

**L'HABITANT ET LA COHABITATION**  
**DANS LES MODÈLES DE L'ESPACE HABITÉ**  
**RÉFLEXIONS CRITIQUES APPLIQUÉES AU CAS DU TERRITOIRE SUISSE**



**ANDRÉ OUREDNIK**  
**THÈSE DE DOCTORAT ÈS SCIENCES**  
**AVRIL 2010**



## TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS .....	19
RÉSUMÉ .....	21
ABSTRACT .....	23
<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>25</b>
1.1. COMPRENDRE UN ESPACE D'INDIVIDUS .....	25
1.2. ENJEUX 27	
1.2.1. Enjeu théorique : articuler la logique des choses et la logique du surgissement.....	28
1.2.1.1. <i>La logique des choses et le double écueil de la mécanisation de l'individu et de la substitution de l'espace à la pensée .....</i>	<i>29</i>
1.2.1.2. <i>La logique du surgissement, le problème de l'incomparabilité et l'aporie de l'indétermination .....</i>	<i>31</i>
1.2.1.3. <i>Trouver un champ intermédiaire .....</i>	<i>33</i>
1.2.1.4. <i>Vers l'émergence d'un vocabulaire commun ? .....</i>	<i>36</i>
1.2.2. L'enjeu politique .....	38
1.2.2.1. <i>L'espace déterminé comme opérateur de la cohabitation .....</i>	<i>38</i>
1.2.2.2. <i>Palier à la dissolution de la cohabitation dans une démultiplication d'espaces .....</i>	<i>40</i>
1.2.2.3. <i>Un espace pour donner place aux sans-lieu .....</i>	<i>40</i>
1.2.2.4. <i>De l'écueil totalitaire à l'autovisibilité au service de l'auto-construction individuelle .....</i>	<i>41</i>
1.2.2.5. <i>Déconstruire la réduction des habitants aux lieux pour construire une solidarité translocale .....</i>	<i>44</i>
1.2.3. L'enjeu pratique : territorial et économique.....	45
1.2.4. Autres enjeux .....	46
1.3. NOTIONS CENTRALES .....	47
1.3.1. La notion de modèle formel.....	48
1.3.2. La notion de l'individu .....	49
1.3.3. La notion de l'habiter et la cohabitation .....	52
1.4. HYPOTHÈSES.....	54
1.4.1. L'hypothèse épistémologique de la conciliabilité des approches ecologiques et phénoménologiques .....	54

1.4.2.	L'hypothèse de la commensurabilité des individus diachroniques dans un espace commun.....	55
1.4.3.	L'hypothèse d'un changement significatif de la distribution spatiale de l'intensité de l'habiter lors de la prise en compte de la dimension temporelle de l'individu.....	57
1.4.4.	L'hypothèse de l'ambivalence méréologique entre habitants et espace cohabité .....	57
1.5.	MÉTHODES ET TERRAINS .....	60
1.5.1.	Trois méthodes pour aborder la question de la modélisation formelle de l'habitant et de l'espace cohabité .....	60
1.5.2.	Le choix du terrain.....	61
1.6.	CONTEXTE DE PRODUCTION.....	63
1.7.	QUELQUES USAGES TYPOGRAPHIQUES, BIBLIOGRAPHIQUES ET STYLISTIQUES.....	64
1.7.1.	Encadrés.....	64
1.7.2.	Références .....	65
1.7.3.	« Je » et « nous ».....	65
<b>2.</b>	<b>LE MODÈLE, L'HABITANT ET LA COHABITATION DANS LA PERSPECTIVE DE LA CONTINUITÉ DES APPROCHES ÉCOLOGIQUES ET PHÉNOMÉNOLOGIQUES.....</b>	<b>67</b>
2.1.	LE MODÈLE ET SES ENJEUX.....	67
2.1.1.	De la notion générale de modèle .....	67
2.1.1.1.	<i>De la réduction réaliste-scientiste à une généralisation phénoménologique-pragmatique.....</i>	<i>67</i>
2.1.1.2.	<i>De la nécessité du modèle et de ses objets .....</i>	<i>74</i>
2.1.1.2.1.	Le modèle comme nécessaire à la définition des objets de pensée et comme induit par ces derniers .....	75
2.1.1.2.2.	Peut-on se passer d'objet ?.....	77
2.1.1.2.3.	Le modèle comme « je »-membrane.....	79
2.1.1.2.4.	La dimension herméneutique du modèle.....	79
	<b>Un modèle pour expliquer un autre .....</b>	<b>81</b>
	<b>Un modèle pour synthétiser un autre .....</b>	<b>83</b>
	<b>Le modèle comme traduction et transformation, dans la conservation du rapport entre modèle traducteur et du modèle traduit .....</b>	<b>83</b>
2.1.2.	La spécificité du modèle formel et l'itinéraire d'une notion à travers les sciences.....	85
2.1.2.1.	<i>Aux origines du modèle formel.....</i>	<i>87</i>
2.1.2.2.	<i>Déploiement et replis de la notion et de l'usage du modèle formel dans les sciences de l'humain .....</i>	<i>89</i>



2.1.2.2.1.	Des années 1920 aux années 1940 .....	89
2.1.2.2.2.	Des années 1950 aux années 1960 .....	90
2.1.2.2.3.	Les années 1970 et 1980 : vers la complexité et la non-stationnarité des modèles.....	92
2.1.2.2.4.	À partir des années 1990 .....	95
2.1.3.	La conciliabilité des approches ectologiques et phénoménologiques au vu des investigations théoriques et historiques de la notion de modèle formel .....	97
2.1.3.1.	<i>Écueils contemporains</i> .....	97
2.1.3.2.	<i>De la cyclicité constructive-déconstructive à la permanence d'une formalisation critique</i> .....	100
2.1.3.3.	<i>Les principes d'une modélisation formelle critique</i> .....	103
2.1.4.	Les espaces formels de la cohabitation .....	105
2.1.4.1.	<i>Le langage comme modèle à la fois formel et informel de la cohabitation</i> .....	106
2.1.4.2.	<i>L'espace des variables individuelles comme espace de cooccurrence</i> .....	107
2.1.4.3.	<i>L'espace des interactions potentielles comme espace de cohabitation proprement dit</i> .....	108
2.1.4.3.1.	L'espace formel des relations individuelles .....	109
2.1.4.3.2.	Le modèle topographique et l'espace-temps de la coprésence .....	111
	<b>D'un espace sousdéterminé à un espace de coprésence</b> .....	111
	<b>L'espace topographique et le corps humain</b> .....	113
	<b>Le « temps topographique »</b> .....	117
2.1.4.3.3.	L'Internet et sa médiance comme lieu topographiquement polytopique .....	119
2.1.4.3.4.	La médiance réticulaire de la mobilité .....	123
2.1.4.4.	<i>Les espaces hybrides : coexistence et cohabitation dans un même modèle formel</i> .....	127
2.1.4.5.	<i>De la formalisation de la cohabitation comme espace à la médiance algorithmique et à l'espace comme processus</i> .....	131
2.1.4.6.	<i>Conclusions intermédiaires</i> .....	132
2.1.5.	Le modèle formel et la carte .....	133
2.1.6.	Dangers inévitables du modèle ? Des apports de la discrimination .....	137
2.2.	L' « INDIVIDU » : ESPACE D'UN CONCEPT .....	138
2.2.1.	Contexte théorique : le paradigme actoriel et son articulation à la modélisation formelle .....	139
2.2.2.	Pourquoi un espace ? .....	140
2.2.3.	Options et tensions .....	142

2.2.3.1.	<i>Une carte pour s’orienter</i> .....	142
2.2.3.2.	<i>L’individu déictique</i> .....	144
2.2.3.3.	<i>L’individu dans l’horizon holistique</i> .....	147
2.2.3.4.	<i>L’individualisme radical et l’individu comme substrat corporel</i> .....	149
2.2.3.4.1.	Six milliards de mondes .....	149
2.2.3.4.2.	L’holisme caché de l’individu-substrat .....	150
2.2.3.4.3.	Vers la noèse collective.....	155
2.2.3.5.	<i>Vers une pensée de l’individu extraite des dualismes métaphysiques</i> .....	155
2.2.4.	De l’individu à l’habitant : les modalités spatiales de l’individu .....	156
2.2.4.1.	<i>La synthéticité</i> .....	157
2.2.4.1.1.	La synthèse comme perception : la monade leibnizienne .....	157
2.2.4.1.2.	La synthèse comme incarnation de l’action : le conatus de Spinoza et le Wille zur Macht .....	159
2.2.4.1.3.	Le distance comme caractéristique nécessaire d’un habiter pensable aussi comme cohabitation.....	160
2.2.4.1.4.	Corrélation du degré de synthèse du soi et de celui de la dépendance à autrui .....	161
2.2.4.1.5.	L’autre comme modèle d’une individualité déterminée.....	162
2.2.4.1.6.	L’individualisation et la visée épistémique des modèles basés individus .....	163
2.2.4.1.7.	La persona comme indice du je de l’autre.....	164
2.2.4.1.8.	La liberté comme singularité d’une synthèse .....	165
2.2.4.1.9.	La signification de la synthéticité pour la modélisation basée acteurs.....	166
2.2.4.2.	<i>L’ambivalence méréologique : les échelles de l’habiter</i> .....	167
2.2.4.2.1.	L’individu pertinent .....	167
2.2.4.2.2.	L’actant comme habitant par héritage partiel .....	169
2.2.4.2.3.	Les échelles et l’interscalarité .....	172
2.2.4.2.4.	L’ambivalence méréologique causale.....	174
2.2.4.2.5.	L’ambivalence méréologique existentielle et la notion de l’environnement.....	175
2.2.4.2.6.	L’environnement et l’autre .....	178
2.2.4.3.	<i>La mobilité</i> .....	179
2.2.4.3.1.	La mobilité comme action et création.....	179
2.2.4.3.2.	Une nouvelle ampleur .....	181
2.2.4.3.3.	Le loisir et la mobilité comme but en soi.....	182
2.2.4.4.	<i>La pluralité et la polytopicité</i> .....	183
2.2.4.4.1.	De la pluralité à la polytopicité .....	183
2.2.4.4.2.	Modèles formels de la polytopicité.....	186
2.2.4.4.3.	Un habiter polykinétique ?.....	190
2.2.4.5.	<i>L’hétérokinésie et l’hétérotopicité</i> .....	191
2.2.4.5.1.	Habiter l’ailleurs .....	191

2.2.4.5.2.	Une notion de Foucault resémantisée .....	192
2.2.4.5.3.	Analyse ontologique : de la bimodalité intentionnelle à l'hétérokinésie et l'hétérotopie .....	193
2.2.4.5.4.	Hétérotopie et identité .....	194
2.2.4.5.5.	Les dimensions temporelles de l'habiter hétérotopique : mémoire et auto-projection .....	194
2.2.4.5.6.	Formaliser l'inconnu pour l'habiter .....	195
2.3.	L'HABITER ET LA COHABITATION .....	196
2.3.1.	Une mise au point étymologique .....	196
2.3.1.1.	<i>L'habiter et le cohabiter comme possession et comme copossession</i> .....	196
2.3.1.2.	<i>Habiter comme rapport d'identité entre un habitant et un lieu</i> .....	197
2.3.1.3.	<i>L'habiter transitif comme construction</i> .....	197
2.3.1.4.	<i>L'habiter intransitif comme un habiter ectologique</i> .....	198
2.3.1.5.	<i>L'habiter comme trait fondamental de l'être</i> .....	201
2.3.2.	L'habiter et le lieu .....	202
2.3.2.1.	<i>Topos et chôra</i> .....	202
2.3.2.2.	<i>Le lieu comme hypostase distincte de l'habiter</i> .....	203
2.3.2.3.	<i>« Ort und Zeit » : la temporalité du lieu</i> .....	205
2.3.2.3.1.	Topomorphose et topolyse .....	205
2.3.2.3.2.	Formalisation transhistorique de la cohabitation dans une ontologie formelle variable .....	208
2.3.2.3.3.	Le lieu comme synthèse de la temporalité de l'habiter .....	209
2.3.2.3.4.	Les lieux en mouvement .....	210
2.3.2.4.	<i>Les échelles du lieu</i> .....	211
2.3.2.4.1.	La notion de population .....	212
2.3.2.4.2.	La densité d'un lieu selon trois dénominateurs principaux .....	212
	<b>Premier dénominateur : le toponyme</b> .....	<b>213</b>
	<b>Deuxième dénominateur : la surface de référence</b> .....	<b>213</b>
	<b>Dénominateur de troisième type : la masse accessible</b> .....	<b>214</b>
2.3.2.4.3.	La mixité .....	214
2.3.2.4.4.	Densité et mixité des actants .....	215
2.3.2.5.	<i>Le lieu et l'identité spatiale</i> .....	215
2.3.2.5.1.	Identité spatiale et type de lieu (la bonne adresse) .....	216
2.3.2.5.2.	L'identité spatiale comme échelle du lieu de cohabitation .....	217
2.3.2.6.	<i>Lieux et communautés</i> .....	218
2.3.2.6.1.	Le lieu comme opérateur et comme actant .....	218
2.3.2.6.2.	La pluralité de l'agir et l'espace comme lieu .....	219

2.3.3.	Habiter, demeure, demeureisme : la réduction domostatique .....	221
2.3.3.1.	<i>Aux fondements théoriques du demeureisme .....</i>	221
2.3.3.2.	<i>Des sources sociales du demeureisme à la nécessité de son dépassement .....</i>	225
2.3.3.3.	<i>Le dépassement de la domostase et l'enjeu de ne plus habiter .....</i>	228
2.3.4.	Le rapport à autrui entre lieux et non-lieux .....	228
2.3.4.1.	<i>Être un environnement pour autrui : le versant passif de l'habiter .....</i>	228
2.3.4.2.	<i>Des non-lieux ? .....</i>	229
2.3.5.	Cohabiter le modèle .....	233
2.3.5.1.	<i>Les deux modalités de la cohabitation .....</i>	233
2.3.5.2.	<i>De la coprésence au cohabiter d'un tiers comme objet d'étude .....</i>	234
2.3.5.3.	<i>Le modèle intérieur .....</i>	235
2.3.5.4.	<i>La dimension programmatique du modèle .....</i>	237
2.3.6.	L'habitant et le lieu dans les modèles formels basés individus .....	239
2.3.6.1.	<i>Point théorique sur la réduction formelle de l'individu : de l'insignifiance et de la signification du nombre .....</i>	239
2.3.6.2.	<i>Trois niveaux de modélisation formelle .....</i>	240
2.3.6.2.1.	L'individu et le tableau de données .....	240
2.3.6.2.2.	Une conceptualisation de l'espace habité par le moyen de bases de données relationnelles .....	244
	<b>Construire un modèle formel de l'espace, c'est penser l'espace .....</b>	<b>244</b>
	<b>Un modèle formel général de l'habiter .....</b>	<b>245</b>
	<b>Habitants .....</b>	<b>246</b>
	<b>Relations .....</b>	<b>247</b>
	<b>Lieux, objets, mouvements... et communautés .....</b>	<b>248</b>
	<b>Apports et limites de la base de données relationnelle comme modèle de l'espace habité .....</b>	<b>251</b>
2.3.6.2.3.	Modèles formels dynamiques .....	251
	<b>Un modèle de l'habitant et de son espace en cinq classes .....</b>	<b>252</b>
	<b>Apports, limites et raccourcis de la modélisation formelle dynamique dans la perspective de la modélisation formelle critique .....</b>	<b>263</b>
2.3.7.	Cohabitation et urbanité : articulation des notions .....	265
2.3.7.1.	<i>Pourquoi distinguer les deux notions ? .....</i>	267
2.3.7.2.	<i>Une valorisation de l'intensité de la cohabitation en tant qu'urbanité .....</i>	268
2.3.7.2.1.	Des valorisations positives .....	268
	<b>Le « raffinement » comme élément de l'identité urbaine .....</b>	<b>268</b>
	<b>Les économies d'échelle et les externalités d'agglomération .....</b>	<b>270</b>
	<b>La serendipity et le potentiel d'innovation .....</b>	<b>272</b>
	<b>Convergences et conflits entre les économies d'échelle et les potentiels d'innovation .....</b>	<b>274</b>

Les avantages biologiques .....	275
2.3.7.2.2. Des valorisations négatives.....	277
La réalité des conditions de vie urbaines du début du 20 <sup>e</sup> siècle et la peur de la surpopulation .....	277
Démantèlement des communautés traditionnelles, anonymat, criminalité et... stérilité .....	278
Des logiques identitaires anti-urbaines .....	280
La perception sociale du résidentiel haute-densité.....	281
Les externalités négatives.....	282
L'îlot de chaleur urbain .....	282
2.3.7.2.3. Vers une urbanité optimale ?.....	283
<b>3. MESURER LA COHABITATION EN TENANT COMPTE DE LA MOBILITÉ ET DE LA POLYTOPICITÉ DES HABITANTS .....</b>	<b>287</b>
3.1. RAMENER LA RÉALITÉ TEMPORELLE DE L'ESPACE HABITÉ SUR UNE FEUILLE DE PAPIER .....	287
3.2. L'ÉLABORATION D'UNE MESURE SPÉCIFIQUE : LE CONCEPT DU « TEMPS TOTAL DE SÉJOUR » .....	287
3.2.1. La signification de $\Sigma_T$ : les personnes-années comme unité de mesure de populations .....	289
3.2.2. La dimension graphique du problème et sa solution : « ScapeToad » .....	291
3.2.2.1. Une brève histoire du cartogramme.....	292
3.2.2.2. Problèmes de la création de cartogrammes et l'approche de ScapeToad .....	293
3.3. SURVOL DES DONNÉES POUR L'ÉTUDE EMPIRIQUE .....	294
3.3.1. L'idéal et le possible .....	294
3.3.2. La localisation des téléphones mobiles : un set de données idéal sous clé institutionnelle .....	295
3.3.3. Sources obtenues.....	297
3.4. DONNÉES I : LE RECENSEMENT FÉDÉRAL DE LA POPULATION .....	298
3.4.1. Structure des données .....	298
3.4.2. Les personnes-minutes : une synthèse préalable.....	299
3.4.3. Méthode .....	300
3.4.3.1. Analyse au niveau des individus .....	300
3.4.3.2. Temps total.....	301
3.4.3.3. Temps passé au travail .....	301
3.4.3.3.1. Les repas de midi .....	305
3.4.3.4. Temps passé en formation.....	306
3.4.3.4.1. Estimation d'après le niveau de formation en cours .....	307

HEU et HES .....	307
École préparant à la maturité, école normale.....	308
Apprentis .....	308
École obligatoire.....	309
3.4.3.4.2. Le problème des actifs en formation.....	309
3.4.3.5. Temps passé en déplacement.....	312
3.4.3.5.1. La longueur des trajets domicile – lieu de formation/travail .....	312
3.4.3.5.2. La fréquence journalière des trajets.....	314
3.4.3.5.3. Temps de déplacement attribuable à la commune de domicile et/ou de travail .....	316
3.4.3.6. Temps restant (attribué au domicile).....	316
3.4.4. Méthode de construction d'indicateurs pour les données agrégées ...	317
3.4.4.1. La différence absolue ( $\Sigma_T - \Sigma_H$ ) .....	318
3.4.4.2. La différence des répartitions ( $\Sigma_T/\Sigma_{T(ch)} - \Sigma_H/\Sigma_{T(ch)}$ ) .....	318
3.4.4.3. Le ratio ( $\Sigma_T/\Sigma_H$ ) .....	318
3.4.4.4. Une autre approche de la différence des répartitions .....	319
3.4.5. Résultats agrégés .....	320
3.4.5.1. Agrégation par type d'activité.....	320
3.4.5.2. Résultats spatialement différenciés .....	321
3.4.5.2.1. Agrégation à l'échelle des communes .....	322
Attribuabilité des données.....	322
Comparaison entre temps de séjour totaux et temps de séjour sous hypothèse d'immobilité en 1990 .....	324
Comparaison entre temps de séjour totaux et temps de séjour sous hypothèse d'immobilité en 2000 .....	325
Évolution entre 1990 et 2000 .....	326
3.4.5.3. Agrégation à l'échelle de l'hectomètre .....	328
3.4.5.3.1. Qualité de l'attribution des données.....	328
3.4.5.3.2. Résultats généraux .....	330
3.4.5.3.3. Cartes à résolution hectométrique .....	333
3.4.5.3.4. Des hectomètres aux quartiers et à la question de l'infrastructure spatiale .....	338
3.5. DONNÉES II : MICRORECENSEMENT DU COMPORTEMENT DE LA POPULATION SUISSE EN MATIÈRE DES TRANSPORTS .....	339
3.5.1. Les lacunes spatiales du recensement fédéral de la population : une sous-estimation du loisir comme mode de l'habiter .....	339
3.5.2. Les données du MRT 2000 et leur structure .....	340
3.5.2.1. La récolte des données.....	341
3.5.2.2. La pondération des données.....	342
3.5.2.3. La structure des données .....	343

3.5.3.	Méthode de calcul du temps total de séjour par commune .....	343
3.5.3.1.	<i>La somme totale des minutes, du point de vue résidentiel.....</i>	344
3.5.3.2.	<i>Déduction des minutes passées en voyage .....</i>	344
3.5.3.3.	<i>Ajout des minutes passées par les individus dans d'autres communes que celle de leur domicile.....</i>	347
3.5.4.	Résultats généraux.....	349
3.5.5.	La notion de « journée moyenne » : une autre perspective sur l'habiter.....	349
3.5.5.1.	<i>Une question d'échelles temporelles.....</i>	349
3.5.5.2.	<i>« Lausannois » et « Zurichois ».....</i>	350
3.5.6.	Résultats spatialement différenciés : les temps de séjour selon le MRT 2000 au niveau d'agrégation des communes, notamment en comparaison avec les résultats du RFP 2000.....	354
3.5.6.1.	<i>Agrégation géographique des données du MRT 2000 et significativité spatiale des résultats .....</i>	356
3.5.6.2.	<i>Les communes du MRT 2000 et leur classification géographique.....</i>	358
3.5.6.3.	<i>Calcul des nombres théoriques de personnes à interviewer par unité spatiale.....</i>	359
3.5.6.4.	<i>Les 7 Grandes Régions NUTS2 .....</i>	359
3.5.6.5.	<i>Les communes.....</i>	363
3.5.6.6.	<i>Création d'une partition territoriale nouvelle, orientée vers l'urbanité : le niveau d'agrégation OIS1.....</i>	363
3.5.6.7.	<i>Évaluation de la qualité de l'agrégation OIS1 du point de vue des effectifs et de l'uniformité du taux d'échantillonnage.....</i>	365
3.5.6.8.	<i>Résultats de l'analyse à l'échelle d'agrégation OIS1.....</i>	366
3.5.6.8.1.	<i>L'hypothèse d'un surplus de population dans les régions urbaines et les régions infraurbaines touristiques .....</i>	366
3.5.6.8.2.	<i>Une très bonne convergence des résultats du MRT 2000 et du RFP 2000, et renforcement de l'hypothèse du surplus de temps de séjour dans les zones touristiques .....</i>	368
3.5.6.9.	<i>À la recherche d'une agrégation à taux d'échantillonnage uniforme .....</i>	370
3.5.6.10.	<i>Première réduction catégorielle .....</i>	371
3.5.6.11.	<i>Seconde réduction catégorielle (métropolitain/non métropolitain uniquement).....</i>	374
3.5.7.	Quelques conclusions sur l'usage des données du MRT 2000.....	376
3.6.	DONNÉES III : NUITÉES ET TRANSFRONTALIERS .....	377
3.6.1.	Pourquoi utiliser les données concernant les nuitées d'hôtel ? .....	377



3.6.2.	Les nuitées d'hôtellerie et de parahôtellerie.....	378
3.6.3.	Sources et fiabilité des données.....	378
3.6.4.	Structure des données et méthode appliquée .....	378
3.6.5.	Résultats de l'analyse des données d'hôtellerie et de parahôtellerie.....	379
3.6.6.	Les frontaliers.....	380
3.6.7.	Sources et structure des données .....	381
3.6.8.	Méthode .....	382
3.6.9.	Résultat .....	382
3.6.10.	Le volume total des temps de séjour « allochtones » .....	384
3.7.	ASSEMBLAGE DES RÉSULTATS, DANS LE BUT D'OBTENIR UN INDICE SYNTHÉTIQUE DE TEMPS TOTAUX DE SÉJOUR.....	385
3.7.1.	Vers une synthèse des temps de séjour .....	385
3.7.2.	Assemblage des nuitées et des frontaliers avec le RFP 2000 .....	385
3.7.3.	Assemblage des nuitées et des frontaliers avec le MRT 2000 .....	388
3.8.	CONCLUSIONS INTERMÉDIAIRES .....	391
3.8.1.	Confirmation des hypothèses centrales et constitution d'une nouvelle image de l'espace habité suisse.....	391
3.8.2.	Critique des indices obtenus et perspectives de développements futurs.....	393
3.8.2.1.	<i>Le problème du découpage de l'espace et du temps .....</i>	393
3.8.2.2.	<i>Vers les indicateurs de mixité sociale pondérés par les temps de séjour .....</i>	395
3.8.2.3.	<i>Dépassement de la limite nationale des sources de données .....</i>	396
3.8.2.4.	<i>La densité perçue et la dimension pragmatique de la densité .....</i>	397
<b>4.</b>	<b>MODÉLISER LA COHABITATION COMME PROCESSUS INTENTIONNEL CONTEXTUALISÉ... 399</b>	
4.1.	MESURER L'HÉTÉROTOPICITÉ.....	399
4.1.1.	Source de données : SIDOS 1303 .....	399
4.1.2.	Méthode et résultats .....	401
4.1.2.1.	<i>Le type de lieu de résidence souhaité par agrégation spatiale .....</i>	401
4.1.2.2.	<i>Le degré d'urbanité perçu du lieu de résidence.....</i>	403
4.1.2.3.	<i>Le « désir d'urbanité ».....</i>	403
4.1.3.	Interprétation des résultats .....	407

4.1.3.1.	<i>Un désir conservateur et le désir du village près d'une grande ville</i> .....	407
4.1.3.2.	<i>Vers une prédiction globale</i> .....	409
4.1.4.	Ouverture sur la suite de la thèse .....	410
4.2.	TROIS MODÈLES .....	412
4.3.	LES MODÈLES FORMELS DYNAMIQUES : UN BREF ÉTAT DE L'ART .....	415
4.3.1.	Trois types centraux de modélisation dynamique et leur critique .....	416
4.3.1.1.	<i>Approches « top-down »</i> .....	416
4.3.1.2.	<i>Les automates cellulaires</i> .....	419
4.3.1.3.	<i>Combinaison des approches top-down et bottom-up</i> .....	421
4.3.1.4.	<i>Les modèles multi-agents</i> .....	423
4.3.1.5.	<i>Critique générale des modèles bottom-up</i> .....	425
4.3.1.5.1.	Des acteurs trop agents .....	425
4.3.1.5.2.	Validation et calibration .....	428
	<b>La validation individu-individu et ses problèmes</b> .....	<b>429</b>
	<b>La validation structure-structure et ses problèmes</b> .....	<b>431</b>
4.3.2.	Une autre épistémè .....	433
4.3.2.1.	<i>Au-delà de la prédiction : vers une exploitation du modèle dynamique comme outil de pensée</i> .....	433
4.3.2.2.	<i>Un vocabulaire sur mesure d'un modèle multi-habitants</i> .....	434
4.4.	MODÈLE DYNAMIQUE 1 : L'HABITANT COMME CORPS PHYSIOLOGIQUE ET LA CONDITION MÉTRIQUE DE L'HUMANITÉ .....	436
4.4.1.	Introduction .....	436
4.4.2.	Objectif et méthode .....	440
4.4.3.	Un premier prototype .....	440
4.4.3.1.	<i>Espace et éléments</i> .....	440
4.4.3.2.	<i>État initial et dynamique</i> .....	442
4.4.3.3.	<i>Résultats</i> .....	443
4.4.4.	Un second prototype .....	444
4.4.4.1.	<i>Les limites de la première version</i> .....	444
4.4.4.2.	<i>La seconde version du modèle</i> .....	445
4.4.4.2.1.	Redéfinition et introduction de nouvelles variables globales .....	446
4.4.4.2.2.	Une dynamique du surgissement et de la dissolution .....	446
4.4.4.3.	<i>Résultats des simulations de la seconde version</i> .....	447
4.4.4.4.	<i>Conclusions de la seconde version du modèle</i> .....	449
4.4.4.5.	<i>Un horizon de développement</i> .....	450

4.4.5.	Conclusions générales du 1 <sup>e</sup> modèle.....	451
4.5.	MODÈLE DYNAMIQUE 2 : LA DIMENSION TRANSCENDANTE DE L'HABITER DANS L'EXEMPLE D'UN MÉCANISME RÉTROACTIF DE SÉGRÉGATION ENTRE UNE COMMUNAUTÉ URBAINE ET SON ESPACE .....	453
4.5.1.	Introduction .....	453
4.5.2.	Le modèle de ségrégation de Schelling .....	455
4.5.3.	Vers un modèle rétroactif de ségrégation socio-spatiale .....	457
4.5.3.1.	<i>Un nouveau modèle</i> .....	459
4.5.3.2.	<i>Les paramètres du nouveau modèle</i> .....	461
4.5.3.3.	<i>La dynamique, reformulée</i> .....	465
4.5.3.3.1.	Initialisation .....	465
4.5.3.3.2.	Déplacement, Vieillesse et Accumulation de Fortune .....	465
4.5.3.3.3.	Impôts .....	466
4.5.3.3.4.	Fondation de nouveaux ménages .....	466
4.5.3.4.	<i>Mesurer la ségrégation</i> .....	466
4.5.3.5.	<i>Résultats du modèle rétroactif de ségrégation urbaine</i> .....	467
4.5.3.5.1.	Émergence de la ségrégation en l'absence d'un mécanisme d'impôts .....	468
4.5.3.5.2.	Émergence de la ségrégation en présence d'un mécanisme d'impôts .....	471
4.5.4.	Conclusions .....	475
4.5.4.1.	<i>Critiques et perspectives de développement</i> .....	475
4.5.4.2.	<i>Apports à la question de la ségrégation socio-spatiale et au questionnement général de la présente thèse</i> .....	476
4.6.	MODÈLE DYNAMIQUE 3 : L'HABITANT COMME ACTEUR .....	477
4.6.1.	Introduction .....	477
4.6.2.	Le journal du modèle et sa numérotation .....	478
4.6.3.	Modèle simplifié de la mobilité résidentielle .....	479
4.6.3.1.	<i>L'ébauche d'un modèle</i> .....	479
4.6.3.2.	<i>Observations</i> .....	480
4.6.4.	Attitude à l'égard de l'hétérogénéité : « allophilie » et « allophobie » .....	481
4.6.4.1.	<i>Réflexions</i> .....	481
4.6.4.2.	<i>Nouvelle version du modèle</i> .....	482
4.6.4.2.1.	Les attributs des lieux .....	482
4.6.4.2.2.	Les attributs des individus .....	482
4.6.4.2.3.	Le paramètre global : la proportion d'allophiles .....	483
4.6.4.2.4.	État initial et dynamique .....	483

4.6.4.2.5.	Sémantique graphique.....	483
4.6.4.3.	<i>Observations</i> .....	484
4.6.5.	Allophilie, allophobie, indifférence, ascension sociale et mémoire.....	485
4.6.5.1.	<i>Réflexions</i> .....	485
4.6.5.2.	<i>Nouvelle version du modèle</i> .....	486
4.6.5.2.1.	Les attributs des lieux .....	486
4.6.5.2.2.	Les attributs d'individus.....	487
4.6.5.2.3.	Paramètres .....	488
4.6.5.2.4.	État initial et dynamique.....	488
4.6.5.2.5.	Éléments graphiques .....	490
4.6.5.2.6.	Observations .....	490
4.6.6.	Premiers impacts de l'espace et l'hétérogénéité perçue .....	492
4.6.6.1.	<i>Réflexions théoriques</i> .....	492
4.6.6.2.	<i>Nouvelle version du modèle</i> .....	493
4.6.6.2.1.	Attributs liés au lieu.....	493
4.6.6.2.2.	Attribut d'interface : exposition à l'altérité .....	495
4.6.6.2.3.	Paramètres .....	495
4.6.6.2.4.	Dynamique .....	495
4.6.6.2.5.	Éléments graphiques .....	497
4.6.6.2.6.	État initial .....	497
4.6.6.3.	<i>Observations</i> .....	498
4.6.7.	Portage du modèle sur Java-Repast ; explicitation du référent métrique et intégration d'un nombre réaliste d'habitants.....	500
4.6.7.1.	<i>Réflexions théoriques</i> .....	500
4.6.7.2.	<i>Recherche de solutions techniques</i> .....	500
4.6.7.3.	<i>La nouvelle version du modèle</i> .....	501
4.6.7.3.1.	L'état initial.....	501
4.6.7.3.2.	Les variables liées aux lieux.....	503
4.6.7.3.3.	Les attributs des habitants.....	504
4.6.7.3.4.	Paramètres globaux.....	504
4.6.7.3.5.	La dynamique résidentielle .....	504
4.6.7.3.6.	Sémantique graphique.....	505
4.6.7.4.	<i>Résultats</i> .....	505
4.6.8.	Version finale : introduction des attributs indépendants des lieux et de la notion d'accessibilité économique.....	508
4.6.8.1.	<i>Réflexion</i> .....	508
4.6.8.2.	<i>De l'hétérogénéité subjective à la mixité objectivée</i> .....	509

4.6.8.3.	<i>De l'indifférence à l'ascension sociale</i> .....	510
4.6.8.4.	<i>Introduction de facteurs pesant sur l'individu</i> .....	510
4.6.8.4.1.	La somme effectivement payée dans le cas d'un emprunt .....	510
4.6.8.4.2.	Le coût de l'enfant .....	511
4.6.8.5.	<i>Les subventions</i> .....	512
4.6.8.6.	<i>Nouvelle version du modèle</i> .....	513
4.6.8.6.1.	Les attributs des lieux .....	513
4.6.8.6.2.	La proportion initiale des nombres d'individus appartenant à des classes de revenus définies .....	513
4.6.8.6.3.	Le nombre de non-résidents .....	514
4.6.8.6.4.	Le prix foncier .....	514
4.6.8.6.5.	La diversité fonctionnelle.....	514
4.6.8.6.6.	L'accessibilité automobile .....	514
4.6.8.6.7.	L'accessibilité pedestre .....	515
4.6.8.6.8.	Variables synthétiques : score allophilique, score allophobe et score d'ascendance sociale .....	516
4.6.8.7.	<i>Les attributs liés aux individus</i> .....	519
4.6.8.7.1.	Attribut d'acteur : attitude par rapport aux lieux .....	519
4.6.8.7.2.	Attribut d'agent : classe de revenu .....	519
4.6.8.7.3.	Attributs d'acteur 2 : Les multiplicateurs du prix foncier (enfants et propriété) .....	520
4.6.8.8.	<i>Les paramètres</i> .....	521
4.6.8.9.	<i>Paramètres déterminés lors de l'initialisation</i> .....	521
4.6.8.9.1.	Attitude dominante et degré de domination de cette attitude .....	521
4.6.8.9.2.	Proportion des propriétaires.....	521
4.6.8.9.3.	Nombre modal d'enfants.....	521
4.6.8.10.	<i>Paramètres modifiables au cours de la simulation</i> .....	522
4.6.8.10.1.	Subvention .....	522
4.6.8.10.2.	Densification.....	522
4.6.9.	Sémantique graphique .....	523
4.6.10.	Résultats de la dernière version du modèle .....	524
4.6.10.1.	<i>Dominance allophile</i> .....	524
4.6.10.2.	<i>Dominance allophobe</i> .....	528
4.6.11.	Dominance du désir d'ascension sociale .....	531
4.6.12.	Conclusions générales du 3 <sup>e</sup> modèle dynamique .....	534
4.6.12.1.	<i>Apports théoriques généraux</i> .....	534
4.6.12.2.	<i>Critique et perspectives</i> .....	535
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONS GÉNÉRALES</b> .....	<b>537</b>

5.1. POINT SUR LE CHEMINEMENT SCIENTIFIQUE ACCOMPLI .....	537
5.1.1. La recherche théorique et ses résultats comme fondements de l'étude empirique et de la construction des MMA.....	537
5.1.2. Étude empirique de l'espace habité suisse .....	542
5.1.3. Étude de l'ambivalence méréologique de l'habiter par la construction de modèles multiagents .....	543
5.2. DÉCOUVERTES ET OUVERTURES À DE FUTURES RECHERCHES.....	546
5.2.1. L'habitant-corps comme fondement épistémologique de la géographie .....	546
5.2.2. L'urbanité auto-amplificatrice.....	548
5.2.3. Le « nous » de n'importe quel lieu de cohabitation est aujourd'hui un « nous » mondial.....	548
5.2.4. De nouvelles échelles spatiotemporelles de la « loi rang-taille » .....	549
5.2.5. Le développement constant de l'actorialité par intériorisation de la part environnementale de l'espace habité .....	550
5.3. L'HABITANT ET L'ESPACE COHABITÉ : CENTRE ET HORIZON D'UNE NOUVELLE GÉOGRAPHIE .....	551
<b>GLOSSAIRE .....</b>	<b>553</b>
<b>TABLES .....</b>	<b>557</b>
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	557
TABLE DES TABLEAUX .....	563
TABLE DES CODES ET DES ÉQUATIONS.....	565
<b>MÉDIOGRAPHIE .....</b>	<b>567</b>
TEXTES .....	567
CONFÉRENCES ET COURS.....	590
POSTERS .....	591
MULTIMÉDIA (VIDÉO, ICONOGRAPHIE, AUDIO, SCULPTURE, SITES WEB) .....	591
JEUX DE DONNÉES .....	592
LOGICIELS ET BIBLIOTHÈQUES D'OBJETS .....	592
CURRICULUM VITAE DE L'AUTEUR .....	593





## REMERCIEMENTS

Cette thèse a pu être réalisée grâce au soutien du Programme National de Recherche 54 du Fonds National Suisse.

Au président du jury, Martin Schuler, aux membres du jury, Xavier Comtesse, Pablo Jensen et Christian Schmid, ainsi qu'à mon directeur de thèse, Jacques Lévy, j'exprime toute ma gratitude pour l'accueil et pour l'intérêt qu'ils ont réservé à ce travail.

Pour leur relecture attentive du manuscrit, je remercie chaleureusement Caroline Barbisch, Boris Beaudé, Hakim Ben Salah, Nessim Ben Salah, Christoph Boeckle, Vanessa Brandenburg, Eduardo Camacho-Hübner, François Chessex, Laetitia Chessex-Borgeaud, Béatrice Ferrari, Monica Gomez, Mercedes Gulin, Simon Koch, Sophie Lufkin, Hanja Maksim, Lucas Moreno, Mercedes Mosig, Lucas Pattaroni, Christophe Preisig, Monique Ruzicka-Rossier, Robin Tecon, Amélie Vallotton et Frédéric Wehrli.

Merci enfin et surtout à Mercedes pour son soutien et sa présence tout au long de la réalisation de ce travail.



## RÉSUMÉ

La notion de l' « habiter », développée au cours de la deuxième moitié du 20<sup>e</sup> siècle, a permis de placer l'individu humain au centre des théories spatiales. D'inspiration phénoménologique, cette notion a néanmoins aussi contribué à élargir le fossé existant entre une géographie formelle, axée sur la statistique spatiale et sur les modèles mathématiques du territoire, et une géographie de l'existence spatiale, aspirant à comprendre l'espace géographique comme monde vécu par les individus. L'objectif de la présente thèse est de combler ce fossé en articulant les deux approches, en vue d'une meilleure compréhension de l'espace habité en général et du territoire suisse en particulier, qui a servi de champ empirique aux investigations.

Le travail consiste en trois parties :

- une partie purement théorique, appuyée sur une littérature interdisciplinaire et sur des exemples concrets permettant d'illustrer les notions centrales,
- une première partie méthodologique et empirique, consacrée à la synthèse et à l'analyse de données statistiques suisses,
- une deuxième partie méthodologique et empirique, consacrée à la construction de modèles dynamiques de l'espace habité.

L'objectif de la partie théorique est d'éclairer trois notions centrales : celle de l'*individu habitant*, celle du *modèle formel* et celle de l'*espace habité*. Cela notamment en vue d'établir les possibilités de quantifier la cohabitation et de l'étudier à l'aide de modèles dynamiques formels. Une attention particulière dans l'éclairage de ces notions a été accordée à leur rôle d'opérateurs pragmatiques et existentiels de l'habiter des individus et de la cohabitation des communautés. La même attention a aussi été accordée à l'apport des modèles mathématico-formels à cette opérationnalité.

Dans les deux parties méthodologico-empiriques, les concepts théoriques développés dans la première partie sont mis en œuvre pour apporter des améliorations aux modèles formels actuels de l'espace habité suisse.

Dans la première, l'auteur développe une méthode de calcul des populations des lieux permettant de tenir compte des caractéristiques des individus précédemment retenues, à savoir notamment leur mobilité et leur « polytopicité ». Le résultat de cette première démarche a été une nouvelle image synthétique de la répartition des populations dans l'espace habité. En d'autres mots, l'auteur propose une méthode permettant de ramener sur une feuille de papier la dimension diachronique du territoire suisse.

Alors que les échelles temporelles de l'habiter prises en compte dans la première partie méthodologico-empirique sont de l'ordre du jour au mois, c'est l'échelle temporelle plus longue de la mobilité résidentielle qui est prise en considération dans la seconde. Cette orientation permet à l'auteur de proposer des manières de modéliser l'espace comme à la fois objet et contrainte des intentionnalités individuelles. Dans cette démarche, l'auteur s'appuie notamment sur des méthodes de modélisation multiagents existantes, tout en dotant ces dernières d'un fondement épistémologique renouvelé en vue d'une articulation avec les approches phénoménologiques de l'espace habité. Trois modèles ont été construits dans cette optique, examinant chacun un degré d'actorialité individuelle. Le premier étudie la structuration du réseau urbain dans un

environnement hautement contraignant propre aux premières communautés urbaines du Néolithique. Le deuxième modèle examine des phénomènes de rétroaction induits par le déploiement d'actions individuelles dans l'environnement et montre la divergence potentielle entre la rationalité de ces actions et leurs résultats effectifs. Le troisième modèle insiste sur le rôle des acteurs individuels en démontrant l'impact de leurs modèles de cohabitation intériorisés sur la structure de l'espace urbain. Il étudie en outre la marge de manœuvre des politiques publiques pour infléchir les tendances ainsi émergentes.

Dans son ensemble, le travail de l'auteur aboutit à la construction de plusieurs modèles articulés du territoire à même de rendre commensurables les pratiques individuelles et comparables les lieux et les espaces, sans renoncer au projet phénoménologique d'une compréhension des réalités modélisées comme émergentes et sujettes à un processus continu de transformation ontologique.

Au-delà de sa portée théorique générale, le modèle statistique a révélé un réseau urbain suisse nettement plus hiérarchisé que dans les modèles antérieurs, ainsi que l'importance démographique de certains lieux (notamment touristiques) jusqu'ici sous-estimés. Les modèles multiagents, quant à eux, ont permis de révéler toute la portée des attentes et des actions individuelles dans la structuration du territoire, laissant envisager de nouvelles stratégies publiques en vue d'un développement urbain durable.

**Mots clés :** habiter, cohabitation, individu, traitement de données diachroniques, modélisation dynamique multi-habitants, approche phénoménologique, approche ectologique, épistémologie.

## ABSTRACT

The notion of *habiter* (inhabiting in both a transitive and intransitive sense), developed in the course of the second half of the 20th century, made it possible to place the human individual in the center of spatial theories. Of phenomenological inspiration, this notion has nevertheless contributed to widen the gap between on side, a quantitative geography oriented towards at spatial statistics and at mathematical models of the territory and, on the other side, a geography of spatial existence, seeking to understand the geographical space as a world lived by individuals. The aim of this thesis is to fill this gap by articulating both approaches in a comprehensive understanding of the inhabited space in general and of the Swiss territory in particular. The latter serves as the empirical context of the author's investigations.

The thesis consists in three parts:

- a purely theoretical part, founded in an interdisciplinary literature and in concrete examples serving to illustrate the central notions,
- a first methodological and empirical part, dedicated to the synthesis and the analysis of Swiss statistical data,
- a second methodological and empirical part, dedicated to the construction of dynamic models of the inhabited space.

The aim of the theoretical part is to clarify three central notions: the *inhabiting individual*, the *formal model* and the *inhabited space*. The concurrent aim is to assess the possibility to quantify *cohabitation* and to study it by the means of formal dynamic models. A particular attention is attached to the role of these models as pragmatic and existential operators of the *habiter* of individuals and of the *cohabitation* of communities.

In both methodological/empirical parts, the theoretical conclusions of the first part are applied in the construction of renewed formal models of the contemporary Swiss inhabited space:

Firstly, the author adapts the method of population measurement in order to reflect characteristics of inhabiting individuals which have been identified in the theoretical part but that are traditionally not accounted for in such measurements: namely individual mobility and "polytopicity". The result of this approach is a new synthetic image of the population distribution in the inhabited space. In other words, the author proposes a method that allows bringing the diachronic dimension of the Swiss territory on a sheet of paper.

While the time-scales of *habiter* taken into account in the first methodological part are of the order of a day to a month, the second part is dedicated to larger time-scales of residential mobility. This stance allows the author to propose a way in which to model space both as objet and as a constraint of individual intentionality. In this approach the author leans on existing multi-agent models, while providing these with a renewed epistemological foundation, conceived in the perspective of an articulation with phenomenological approaches of the inhabited space. Three models have been constructed in that scope, each examining a different degree of individual acting freedom. The first model studies the structuring of a urban network in a highly constraining environment particular to first Neolithic urban communities. The second model examines retroaction phenomena induced by the deployment of individual actions in the environment and shows the potential divergence between the rationality behind these actions

and their actual results. The third model insists on the role of individual actors by showing the impact of their interiorized models of cohabitation on the structure of the urban space; furthermore, it studies the leeway of public policies to inflect thus emerging tendencies.

Taken as a whole, this thesis leads to the construction of a plurality of articulated models of the territory. This articulate plurality allows for a commensuration of individual practices and for a comparison of places and spaces, without renouncing to the phenomenological project of an understanding of the modeled realities as emergent and subject to an ongoing process of ontological transformation.

Besides its general theoretical outreach, the statistical model reveals a highly more hierarchized Swiss urban network than perceived in preceding models, as well as the demographic importance of some still underestimated places (notably touristic destinations). As to the multi-inhabitant models, these reveal the great impact of individual expectations and expectation-lead actions on the structure of a territory, thus calling for new strategies in public policies towards a sustainable urban planning.

**Keywords:** *habiter*, cohabitation, individual, diachronic data treatment, inhabitant-based dynamic modeling, phenomenological approach, ecological approach, epistemology.

# 1. INTRODUCTION

## 1.1. *Comprendre un espace d'individus*

Le défi de toute théorie visant à rendre intelligible un système social possède un point en commun avec la pratique de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire : son objectif est de construire un espace cohérent pour l'existence d'un ensemble d'individus qui composent ledit système. Pendant longtemps, dans le but de se faciliter cette tâche complexe, on a eu tendance à dépouiller les individus d'aspects qui gênaient leur projection dans un tel espace. Postulant implicitement une relation fixe entre l'individu et le lieu, on a fabriqué des cartes dont étaient évincées des dimensions de l'individualité aussi importantes que celle de la mobilité spatiale, du rattachement de l'identité à une pluralité de contextes, de la propension de l'individu à se projeter dans des lieux autres et, surtout, du caractère synthétique de l'existence individuelle elle-même. L'ensemble de ces caractéristiques, qui seront examinées en détail dans la présente thèse, possèdent un dénominateur commun : elles relèvent de la dimension temporelle de l'individu.

Si la mise en parenthèses de cette dimension a permis par le passé de formuler des modèles intéressants de la cohabitation et de mettre en place des structures spatiales utiles, elle devient gênante à une époque où la temporalité des individus entre, de plus en plus, en conflit avec leur assignement conceptuel à un seul lieu. L'équation « un lieu par individu » s'effondre en effet sur plusieurs échelles temporelles de la vie individuelle :

- À l'échelle *quotidienne*, de par la séparation croissante du lieu de travail et du logement<sup>1</sup>, de par la densification d'un réseau de transports en commun de plus en plus accessible<sup>2</sup>, de par la banalisation des moyens de transports individuels<sup>3</sup>, et de par la capacité de l'individu de déployer son

---

<sup>1</sup> Entamée depuis la première révolution industrielle au 18<sup>e</sup> s. et rattachée notamment au développement massif du chemin de fer entre 1848 et 1914. L'industrialisation contribue en outre à affirmer la prédominance d'un modèle atomique de la matière [Jensen 2001, 62] qui, comme on le verra plus loin, a une incidence majeure sur la compréhension de l'individu contemporain [§2.2.3.4.2].

<sup>2</sup> Développé depuis la deuxième révolution industrielle au 19<sup>e</sup> s.

<sup>3</sup> Depuis la deuxième moitié du 20<sup>e</sup> s.



action simultanément dans plusieurs lieux, rendue possible par l'avènement de la télé-interaction instantanée<sup>4</sup>.

- À l'échelle *quotidienne ou cyclique*, de par l'avènement de ce que l'on aura désigné comme une « civilisation de loisir » [Dumazedier 1962] et qui procède de la croissance de la part de son temps que l'individu peut aménager de manière libre<sup>5</sup>.
- À l'échelle *biographique*, finalement, de par la dislocation du modèle de logement familial transgénérationnel et de par l'accroissement de la mobilité socioprofessionnelle, sans oublier l'allongement de l'espérance de vie qui constituent autant de facteurs augmentant le nombre d'occasions de déplacement résidentiel choisi ou contraint.

L'effondrement de l'équation statique « un lieu par individu » ne concerne par ailleurs pas seulement le plan corporel de la mobilité. Le système de choix spatiaux dont chaque individu est porteur s'est lui aussi complexifié en fonction de la démultiplication des options offertes par son contexte social. Les identités individuelles, de même, se rattachent désormais à une pluralité de lieux.

En considération de ces faits se pose désormais la question d'une nouvelle manière d'appréhender la coexistence des individus dans un espace commun, c'est-à-dire, de leur « cohabitation ». Quel est l'espace de référence que l'on peut attribuer à un individu et qu'est-ce qui nous permet de le considérer comme habitant le même espace que les autres ? De quelle manière peut-on construire un tel espace sans dépouiller l'individu de ses caractéristiques fondamentales au moment de la synthèse ? Et en allant au-delà de la représentation descriptive des formes de cohabitation, dans quelle mesure peut-elle (doit-elle) encore être comprise comme le résultat d'un processus structurel et jusqu'à quelle mesure dépend-elle désormais des choix individuels ? Quelle est la marge d'action possible des instances politiques supra-individuelles pour dévier la mise en place de structures de cohabitation non-durables ?

---

<sup>4</sup> Télégraphe électrique par fil (1832) et par radio (1865), téléphone fixe (1860), radiotéléphonie (1896), télétransmission d'images (1860), télévision (1923), télécommunication satellitaire (1958), e-mail (1972), téléphonie mobile (1980-1990), *world wide web* (1993).

<sup>5</sup> Aménagement rendu possible par la réglementation du temps de travail hebdomadaire et par l'augmentation progressive du nombre de semaines de vacances par année.

Voici les questions que je souhaite me poser dans la présente thèse. Je me les poserai en géographe mais elles seront nécessairement traitées de manière interdisciplinaire car, ainsi que nous le verrons, leur donner une réponse implique de construire un pont entre deux logiques épistémiques, qui constituent encore aujourd’hui des *courants* des Sciences de l’Humain dont la « ligne de démarcation » traverse la géographie : une **logique des choses** et une **logique du surgissement**. L’explicitation de leur différence nous amène déjà aux enjeux de la présente thèse.

## 1.2. Enjeux

Les enjeux de ma recherche sont interreliés mais il est possible de les distinguer en trois catégories : *théorique, politique et pratique*.

Le premier enjeu se situe à un niveau épistémique et concerne l’interopérationalité des champs de recherche géographique actuellement séparés par de nombreuses lignes de faille, dont le surpassement sera prouvé nécessaire pour penser le rapport entre l’individu (habitant) et l’espace habité.

L’enjeu désigné comme politique est celui de la construction d’une cité contemporaine, au sens d’abord « immatériel » du terme, c’est-à-dire a) de doter l’individu d’une capacité de se penser comme membre d’une communauté irréductible à tout lieu mais lui permettant malgré cela d’avoir une place<sup>6</sup> et b) de permettre aux institutions d’acquérir une connaissance renouvelée de la spatialité d’une population d’individus dont elles ont à gérer le bien-être.

L’enjeu pratique, finalement, est de doter d’outils pertinents les preneurs de décisions en termes de l’aménagement de l’espace. Cet enjeu pourrait également être désigné comme économique ou territorial, dans la mesure où il implique directement des questions de rentabilité des infrastructures privées et de la juste répartition spatiale du financement des infrastructures publiques.

Voyons ces enjeux plus en détail.

---

<sup>6</sup> Au sens donné à ce terme par Lazzarotti [2006].

### 1.2.1. Enjeu théorique : articuler la logique des choses et la logique du surgissement

La complexité du rapport entre l'individu et l'espace habité se prête à la construction d'une multitude de systèmes descriptifs et explicatifs. Il semble néanmoins possible de dégager deux tendances épistémiques majeures, que j'ai choisi de désigner comme *ectologique*<sup>7</sup> et *phénoménologique*<sup>8</sup> [Tableau 1].

La première tendance consiste à penser le monde comme un ensemble d'objets découpés (et donc d'emblée localisables) dans un continuum spatiotemporel extériorisé<sup>9</sup> qui constitue, pour ce courant éminemment physicaliste, le fond invariant et unificateur de toute pensée<sup>10</sup>, y compris celle portant sur des individus. Ces derniers, en tant que sujets pensants et corporels, sont posés comme des *aprioris* de toute analyse.

La tendance phénoménologique s'efforce au contraire à penser l'ontogénèse des objets et de leur relations (y compris leurs relations spatiales ainsi que l'espace lui-même) à partir d'une conscience non pas individuée mais individualisante, car non pas préalablement constituée mais émergente dans un complexe de relations intersubjectives et structurée par un processus dialectique impliquant le langage et l'ensemble d'objets participant de la mondialité (*Weltlichkeit*) de l'individu, compris donc comme *Dasein* [Heidegger 1927] ou comme ipséité [Ricœur 1990].

<sup>7</sup> De ἐκτός ou ἐχθός : « choses extérieures » [Euripide, *Ion*, 231 ; Polybius, *Histoire*, 2.4.8]; « en dehors de » [Homère, *Odyssée*, 12.219; Sophocle, *Ajax*, 640]; « au-delà de » [Aristophane, *Grenouilles*, 995; Sophocle, *Antigone*, 330; Hérodote, *Histoire*, 3.80]; « à part » [Platon, *République*, 498c; *Georgias*, 474d Xénophane, *Hellenica*, 1.2.3].

<sup>8</sup> On pourrait également opposer une « philosophie de la Centralité » à une « philosophie de l'étendue cartésienne » [Moles/Rohmer 1972, 8-10] ou encore une vision « objectiviste » à une vision « constructionniste » Hoyaux [2002]. La « philosophie de la Centralité », néanmoins, tout comme le constructionnisme et le constructivisme, se satisfait trop facilement (car implicitement) de l'idée d'un sujet antérieur à toute construction. En d'autres mots, l'échec de ces courants épistémologiques est l'incapacité de répondre à la question « qui construit ? ». Bien que leur posture se recoupe presque entièrement avec la mienne, je ne peux donc pas utiliser le terme « constructionniste » pour désigner une logique du surgissement dans laquelle le sujet, lui aussi, ne saurait constituer un apriori de la réflexion. Dans une perspective phénoménologique, en effet, « je » ne construit pas le monde mais le monde monde (*die Welt weltet*) en disant « je ». Cela, malgré sa référence au constructionnisme, a par ailleurs été parfaitement compris par Hoyaux [2002] dans sa lecture de Heidegger. Mieux, sans doute, que par Moles/Rohmer [1972].

<sup>9</sup> Sur lequel on peut donc « poser un regard », adoptant une perspective apollonienne décrite notamment par Cosgrove [2001].

<sup>10</sup> Sa constitution (voire la supposition de son existence préalable à tout acte de pensée) s'inscrit dans le programme d'unité de la science lancé par Carnap en 1935 et repris par Oppenheim/Putnam [1958]. [cf. Barreau 2001].

Évidemment, l’opposition des deux courants ci-esquissée est exagérée dans la mesure où aucun auteur ne saurait être entièrement classé dans l’un ou dans l’autre. Il ne s’agit néanmoins pas, ici, de faire une telle classification, mais d’identifier des tensions théoriques entre deux modes de conceptualisation de l’individu qui coexistent dans la pensée contemporaine.

Tableau 1 : Deux logiques du rapport entre l’individu et l’espace habité.

logique des choses : ectologie	logique du surgissement : phénoménologie
<ul style="list-style-type: none"> <li>• L’espace cartésien / newtonien compris comme étendue (<i>extensio</i>), système de <i>topoi</i></li> <li>• Espace préalablement donné comme continuum spatio-temporel (temporalité ontostatique des attributs)</li> <li>• Modèle comme réflexion d’une réalité</li> <li>• Habitant en tant que porteur d’une identité-<i>idem</i> (identique en soi)</li> <li>• Habitant comme « corps dans le monde »</li> <li>• Individu comme isolat de l’action</li> <li>• Individu comme déterminé par le cours du monde, en tant qu’élément systémique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les espaces déployés de manière relationnelle à partir des <i>chôra</i><sup>11</sup></li> <li>• Espace comme surgissement et comme construction (temporalité ontogénétique des variables)</li> <li>• Modèle comme participant d’une réalité</li> <li>• Habitant en tant que porteur d’une identité-<i>ipse</i> (identique pour soi)</li> <li>• Habitant comme « corps traversé par/traversant le monde »</li> <li>• Individu comme synthèse de l’action</li> <li>• Individu comme porteur de liberté, en tant que sujet téléologique</li> </ul>

Voyons plus en détail les apports et les écueils de chacune des deux approches, ainsi que les tensions qui peuvent exister entre elles du point de vue de la question plus spécifiquement géographique de l’espace habité.

### 1.2.1.1. ***La logique des choses et le double écueil de la mécanisation de l’individu et de la substitution de l’espace à la pensée***

Dans l’approche ectologique, qui renvoie aussi bien au courant géographique d’« analyse spatiale » [Haggett/Fréchou 1973] qu’à une posture philosophique plus générale, l’individu est inscrit dans une position ou sur un parcours unique dans un espace-temps bloc [*ibid*, 19]. Il est porteur d’un ensemble de valeurs d’attributs qu’il partage, en tant qu’individu *sortal* [*cf.* Strawson 1959], avec tout autre habitant – d’où

<sup>11</sup> Cette opposition entre l’espace comme étendue (« *Raum als extensio* ») et l’espace comme se qui s’articule à partir du lieu a notamment été relevée par Heidegger [1954, 150]. L’usage de la notion de *chôra* dans ce contexte est néanmoins dû à Augustin Berque.

une articulation au système social rendue d'emblée possible par la comparabilité de ces attributs. La même comparabilité s'applique également aux lieux et aux propriétés formelles qui peuvent leur être associées, donnant ainsi la possibilité de déterminer si tel phénomène s'exprime plus dans un lieu que dans un autre. Elle est aussi possible dans des modèles dynamiques où les stratégies et les actions individuelles répondent à des attributs de lieux et d'individus ainsi déterminés. Des liens entre ces stratégies et l'évolution des attributs des lieux peuvent ainsi être établis.

Il est clair que toute hypothèse posée dans ce cadre est d'emblée réfutable, c'est-à-dire *scientifique*, au sens poppérien du terme [Popper 1935]<sup>12</sup>. Néanmoins, l'espace qui articule ces lieux est non seulement le cadre de toutes les observations mais il joue également le rôle d'une **structure d'emblée explicative** de l'ensemble de ces dernières :

« L'espace est présent à la fois comme objet – il s'agit de décrire, de comprendre, de prévoir des localisations, des configurations spatiales et leurs évolutions – et comme élément d'explication – il s'agit d'évaluer des effets de positions et de voisinage, sur ces localisations, ces configurations, ces changements » [Sanders 2001, 128].

L'espace permet, en d'autres mots, de structurer une compréhension du monde, en vue ou non d'y agir. Le risque évident de cette approche, rendu tout particulièrement apparent par la citation ci-dessus, est que l'a priori de l'espace géométrique se substitue à la pensée. En effet, le type d'objectivation de l'individu proposé dans l'approche ectologique correspond à un glissement de la question « qui » à la question « que » [cf. Ricœur 1990, 197], réductible à son tour à la question « où », non seulement parce que chaque individu est systématiquement projeté sur la seule **objectivation géoïdale**<sup>13</sup> de l'écoumène [cf. Berque 1996 ; 2000] mais également parce que la question « qui », dans la mesure où elle est quantifiée, se réduit à une question de position dans un espace de variables.

<sup>12</sup> « Wir fordern zwar nicht, daß das System auf empirisch-methodischem Wege endgültig positiv ausgezeichnet werden kann, aber wir fordern, daß es die logische Form des Systems ermöglicht, dieses auf dem Wege der methodischen Nachprüfung negativ auszuzeichnen - *Ein empirisch-wissenschaftliches System muß an der Erfahrung scheitern können* » [Popper 1935, 15].

<sup>13</sup> Par **objectivation géoïdale**, j'entends ici et par la suite l'objectivation de l'écoumène en tant que la surface tridimensionnelle du géoïde, c'est-à-dire de la forme géométrique à la base de tout système de localisation formelle contemporain.

Lorsque la localisation réciproque des individus dépasse le cadre ontologique (celui de la détermination de l'être de l'individu par sa position) pour prendre un caractère explicatif, le problème devient celui de la *mécanisation* de l'individu. Nous retrouvons donc des individus similaires à celui de l'individu thermodynamique de Hobbes [1651] ou à l'homme-machine de La Mettrie [cf. Sloterdijk 1998]. De cette manière le problème de la cohabitation devient mécanique, ce qui permet peut-être de comprendre des régularités dans la répartition des populations humaines dans l'espace géoïdal en des termes de lois<sup>14</sup>, mais implique nécessairement l'acceptation du postulat de la réductibilité de l'individu humain à un système du même ordre.

### **1.2.1.2. La logique du surgissement, le problème de l'incomparabilité et l'aporie de l'indétermination**

Dans une perspective phénoménologique, on dira que « la Terre est plus et autre chose qu'une planète : c'est le nom mythique de notre ancrage corporel dans le monde. » [Ricœur 1990, 178]. L'objectivation géoïdale de la terre (au même titre que celle du cerveau opérée par la neuroscience) est reconnue comme impliquant une perte de cet ancrage : un ancrage avec lequel il serait nécessaire de renouer afin que les données et les mesures opérées sur les données concernant des individus humains objectivés puissent posséder un sens.

Dans ce sens, l'individu, en tant qu'habitant, n'est pas inscrit dans un espace préalablement constitué mais dans une *ek-sistence* dont l'« espace » est une altérité générique<sup>15</sup>, investie d'une construction logique donnant consistance/unité à l'expérience de la corporéité propre de l'individu [Husserl 1940.09 ; 1940.10 ; Waldenfels 1999 ; Magnani 2001]. Dans cet espace, que l'individu traverse mais dont il est également traversé [cf. Lazzarotti 2006], il est porteur d'un récit, d'une intentionnalité et d'une autoreprésentation.

---

<sup>14</sup> Comme la « loi de Zipf », postulant une répartition rang-taille logarithmique des villes mondiales. Notons qu'il est bien sûr précipité de parler de loi (plutôt que de régularité) dans ce cas, non pas seulement parce que l'hypothèse de la réductibilité physique de l'individu n'a pas été explicitement acceptée par les auteurs de ladite loi, mais également parce que le concept même de loi physique est sujet à discussion [cf. Esfeld 2002], *a fortiori* donc celui d'une loi statistique.

<sup>15</sup> L'étrangeté étant la forme originelle de l'ailleurs [cf. Merleau-Ponty 1964, 308].

L'approche phénoménologique rappelle ainsi le caractère d'objets de pensée *toujours encore*<sup>16</sup> à construire de l'espace où s'inscrit l'individu. Cette indétermination fondamentale recèle néanmoins aussi la faiblesse de cette approche du point de vue géographique. En effet, « *dedans, derrière, à droite, à gauche, dedans, dehors*, ont un sens concret, mais ne suffisent plus quand les relations interhumaines exigent des repères officiels » [Dardel 1952, 15]. Car comment penser la cohabitation de plusieurs milliers, millions, voire milliards d'individus dans un espace ainsi indéterminé ? Comment rendre comparables des individus et des situations relevant fondamentalement de l'**étranger** (*das Fremde*) [Waldenfels 1999], aussi bien mutuellement que du point de vue du chercheur qui les observe ?

Outre la problématique de la comparaison, l'approche phénoménologique recèle aussi d'une aporie majeure quant à la pensée de l'espace. Elle permet, bien sûr de penser ce dernier comme un phénomène intersubjectif (construit de manière *bottom-up*), en définissant par exemple le *contact* comme étant une « relation spatiale entre deux réalités qui rend possible leur interaction » [Lévy/Lussault 2003, 203] rendant l'espace lui-même ontologiquement tributaire de l'interaction<sup>17</sup>. Néanmoins, alors qu'une telle définition ne pose pas de problème lorsque l'on parle d'interaction réalisée, on bute rapidement sur une aporie si l'on entend « possibilité » au sens de potentiel. Dans ce cas, la relation spatiale de contact précède l'interaction, en tant que potentiel, justement, rendant indispensable une définition préalable de l'espace : ce dernier n'émerge plus dans l'intersubjectivité des individus mais donne le cadre (extérieur) de possibilité apriorique<sup>18</sup> de cette dernière. Ce cadre est d'autant plus déterminé que l'on s'attend à ce qu'il permette de distinguer des relations qui rendent possible l'interaction de celles qui ne la rendent pas possibles : l'appareil spatial apriorique est donc aussi d'emblée doté d'une métrique (au moins d'un métrique binaire).

Comme on le voit, l'approche phénoménologique se voit rapidement contrainte à recourir à des objets préalablement constitués dès qu'il s'agit de considérer des situations de cohabitation qui rendent compte non seulement d'interactions effectives

<sup>16</sup> La notion du *immer noch* vient ainsi s'ajouter au *immer schon* heideggérien.

<sup>17</sup> Ceci correspond à l'acception de l'espace comme un système de relations que l'on retrouve par exemple dans la monadologie de Leibniz [1840].

<sup>18</sup> Nous nous approchons ainsi d'une acception kantienne de l'espace en tant qu'*a priori* de l'aperception.



mais également d'interactions potentielles (et par continuité délibérables)<sup>19</sup>. Mais ce à quoi l'on recourt ainsi est bel et bien l'espace apriorique d'une logique des choses. L'approche phénoménologique se voit ainsi positionnée devant un choix inconfortable entre les deux options suivantes :

1. Se limiter à des énoncés concernant l'habiter individuel (d'aucuns diront « solipsistique ») étendu tout au plus à des interactions directes avec d'autres individus, sans prétendre à se pencher sur des questions de l'ordre de la cohabitation de populations plus larges<sup>20</sup>.
2. Renoncer à sa position théorique pour accepter le continuum spatio-temporel de l'approche ectologique comme cadre de toute pensée et système explicatif *ex machina*.

Tout en permettant d'identifier la faiblesse de l'approche ectologique, l'approche phénoménologique se condamne ainsi – dans un premier temps du moins – à y retomber pour être géographiquement opérationnelle.

### **1.2.1.3. Trouver un champ intermédiaire**

Comme on le voit, l'articulation des phénomènes de l'individualité et de la cohabitation ne peut se faire qu'en articulant les deux approches<sup>21</sup>. De cette articulation dépend aussi la possibilité de comparer des situations de cohabitation et de les lier à des modèles d'action individuelle et collective. Il est donc nécessaire de trouver une manière de ce faire qui, au lieu d'exacerber les faiblesses des deux approches, les neutralise et qui permet, sans le rendre inconsistant, de penser le monde en même temps comme phénomène et comme un ensemble d'objets.

Une solution conceptuelle heureusement déjà disponible consiste à placer l'*objet* dans le cadre même de l'intersubjectivité. Cet acte théorique a été accompli notamment par la construction de la notion de « *Wirkungszusammenhang* » [Dilthey

<sup>19</sup> Et le fait est qu'une telle cohabitation, signifiant à la fois une interaction potentielle et une interaction effective de réalités sociales, se trouve au centre du questionnement géographique : au centre, par exemple de la définition de l'urbanité (absolue et relative) proposée par Jacques Lévy.

<sup>20</sup> On reste donc bloqué dans un schéma interactionniste excluant les réalités supra-individuelles.

<sup>21</sup> Un tel appel à l'articulation a d'ailleurs déjà été exprimé, sur la base d'une autre argumentation, par Christensen [1982, 41] : « [we have to] lay out the structural connection between [the] primary lived order of meaning and the secondary scientific order of meaning ».

1910], inspirée de la pensée de Husserl [cf. Schütz 1962, 120]. Un cadre théorique plus récent propose d'« actant » [§2.2.4.2.2] et d'« interobjectivité » [Latour 1987 ; 1996].

Dans le contexte d'une conscience collective nourrie, ainsi, de la phénoménologie et de la sociologie des sciences et des techniques, des objets « inter-objectifs » ont également pu être reconnus et étudiés dans un champ plus spécifiquement géographique.

La **carte**, modèle géographique par excellence dont le lien étroit avec l'espace formel sera encore discuté [§2.1.5, §3.2.2], a ainsi été libérée d'un réalisme ontologique insidieux (que l'on désigne comme du « positivisme »<sup>22</sup> dans le milieu des sciences sociales) qui en faisait le simple reflet d'une réalité préexistante. Elle est désormais reconnue comme une *manière* de penser (c'est-à-dire aussi *inventer*) le monde [Farinelli 2003 ; Olsson 2007] et comme un opérateur socialement constitué, apte à déterminer les actions [Raffestin 1980 ; Lévy 1994 ; Söderström 2005]. Par ailleurs, pour permettre à la carte de continuer à jouer ce rôle, de nombreux courants de la cartographie, comme celui de la *sémiose cartographique* [Casti 1998 ; 2000], prospectent l'abandon de l'unicité de la référence à l'espace géoïdal en tant que condition incontournable pour l'opérationnalité épistémique et pratique de la carte dans la relation des individus avec les lieux qu'ils habitent. Cette démarche permet en outre de concevoir une pluralité de logiques et de langages de l'espace que conjurait déjà Lefebvre [1968, 115-134] et qui, ainsi que j'essaierai de le montrer également dans la présente thèse, peuvent être conçues comme complémentaires plutôt que concurrentes.

D'autres objets encore, plus éloignés du modèle ont pu être identifiées dans leur caractère d'inter-objets. Ainsi par exemple la notion même d'**espace**, que Gosztony [1976] a qualifié de « médium », Elias [1984] de « concept aidant à l'orientation »,

---

<sup>22</sup> L'usage stigmatisant de ce terme (le « positivisme ») dans les sciences sociales contemporaines est parfois abusif, aussi bien du point de vue de la doctrine d'Auguste Comte (qui prône une nécessité de pertinence pragmatique dans toute théorie) que du positivisme de Max Weber (qui récuse l'idée selon laquelle la sociologie aurait à fonder des « valeurs » au sens moral du terme), que de celui du positivisme logique du Cercle de Vienne. Dans les trois cas, en effet, le positivisme est ontologiquement neutre. Ce que visent souvent à critiquer les courants des sciences sociales « antipositivistes » est précisément le réalisme ontologique (suite au tournant matérialiste et empiriciste du réalisme relevé par Desrosières [2000, 90] on pourrait également parler d'un **réalisme métaphysique de la matière**), selon lequel les choses préexistent à leur existence phénoménale, c'est-à-dire à leur existence *pour* quelqu'un ou *pour* quelque chose. Néanmoins, certains penseurs des sciences sociales se désignant eux-mêmes comme positivistes, e.g. Lévi-Strauss [1958], peuvent être accusés de réalisme ontologique. D'où un rapprochement partiellement justifié des deux concepts. Il arrivera donc que je recoure aussi au terme « positivisme » dans ce sens, en préservant néanmoins l'usage des guillemets.

Werlen [1995] de « concept formel et classificatoire »<sup>23</sup> qui permet de faire des opérations cognitives concernant le monde (étendue, distance, position, agencement, repères, orientation, qualité des lieux, etc. [cf. Stock 2007]), Lussault [*in* Lussault/Lévy 2000, 11-36] de « condition de l'action », Lévy/Lussault [2003] de « dimension de la société correspondant à l'ensemble des relations que la distance établit entre différentes réalités »<sup>24</sup> et qui, dans la théorie de la médiance de Berque [2000], sert d'opérateur du couplage entre le corps animal (individuel) et le corps médial (commun), relevant à la fois d'une sémiosphère et d'une biosphère. Un espace dont les lieux, encore dans la théorie de Berque, retrouvent le *double statut* de *chôra* et de *topos* qui ouvre, lui aussi, la possibilité de l'articulation entre l'espace ectologique et l'espace phénoménologique que je propose.

Même le **terrain**, enfin, cher à la tradition vidalienne de la géographie française a pu être identifié comme un tel inter-objet, servant à la fois d'opérateur constitutif de la discipline, de légitimateur de son discours et de « territoire que construit le géographe au cours de sa recherche » [Calberac 2009] pour se donner accès à l'extériorité de l'objet de sa recherche. De trouver un juste équilibre entre la *forme intellectuellement intériorisée* et l'*extériorité informe* (c'est-à-dire *Fremdheit*) de l'objet est, là aussi, le défi d'une articulation de mes deux approches.

D'autres exemples de notions revisités par une perspective d'interobjectivité pourrait être donnés mais ce que je cherche à montrer est surtout que ma recherche n'avance pas « dans le noir ». De nombreux auteurs ont pu éclairer le questionnement qui est le mien. La spécificité de ma démarche, néanmoins, consiste à saisir cette fois le **continuum spatiotemporel de l'approche ectologique** comme un tel inter-objet et cela non seulement dans sa dimension statistique (qui a été excellemment explorée par Desrosières [2000]), mais aussi algorithmique, telle qu'elle existe dans la modélisation multiagents. Cet inter-objet, qui constitue en quelque sorte mon terrain théorique, je le désignerai comme « **modèle formel de l'espace habité** » [§1.3.1] dans ce qui suit, et je l'étudierai en reconnaissant en lui le maillon conceptuel manquant entre la notion générale de l'**espace** et la notion de la **carte**. Je ferais ainsi sortir de l'ombre un opérateur indispensable mais gênant pour une géographie

<sup>23</sup> Ainsi que « médium des actions humaines », à l'instar de Gosztony [1976].

<sup>24</sup> Mais aussi comme « objet social » caractérisé par la métrique, l'échelle et la substance [cf. Lévy 1994].

« antipositiviste », en démontrant en quoi le danger de sa substitution à la pensée ne lui est pas inhérent mais uniquement dû à son manque d’articulation avec une approche phénoménologique de l’espace.

Ma tâche ne se limitera pas, bien sûr, à une réinterprétation métathéorique d’objets existants. Il s’agira de formuler des propositions épistémologiques et méthodologiques nécessaires dans le but de dépasser l’autonomie théorique de l’espace ectologique en ré-attachant l’intentionnalité aux actions et les individus aux lieux<sup>25</sup> dont un tel espace est fait. Seulement ainsi sera-t-il possible de le rendre compatible avec une compréhension phénoménologique qui ne sépare pas les *valeurs* des *faits*, ni les actions des acteurs [Buttimer 1974, 37], mais vise à élucider les significations que les acteurs attribuent à leurs actions dans leurs mondes vécus respectifs [Buttimer 1976, 277]. Seulement ainsi l’articulation ectologique de ces mondes dans un modèle commun conserve-t-elle du sens du point de vue des acteurs en question.

Nous voyons qu’il s’agit ici de la construction d’une réalité commune qui dépasse l’intérêt purement épistémique, ce nous amène au deuxième enjeu [§1.2.2].

#### **1.2.1.4. Vers l’émergence d’un vocabulaire commun ?**

Avant de considérer l’enjeu politique à l’échelle d’une quelconque communauté, il convient de faire une remarque concernant celui de la communauté scientifique. Le débat sur lequel est fondée cette communauté est en effet souvent rendu difficile par les divergences de sens des notions employées dans différents courants. Cette divergence de sens n’est pas problématique en soi : tout **contexte d’énonciation**

---

<sup>25</sup> Le défi ainsi relevé prend acte du détachement encore actuel entre le monde de la représentation scientifique et le monde vécu (*Lebenswelt*). Ce défi s’inscrit ainsi dans la continuation du souci phénoménologique déjà exprimé par Alfred Schütz : « *All sciences, be they related to objects of nature or to so-called cultural phenomena, are, for Husserl, a totality of human activities, namely, those of scientists working together. The fact of science itself belongs to the realm of objects which must be clarified by the methods of cultural sciences, which in German are referred to as Geisteswissenschaften. Furthermore, the basis of meaning (Sinnfundament) in every science is the pre-scientific lifeworld (Lebenswelt) which is the one and unitary lifeworld of myself, of you, of us all. The insight into this foundational nexus can become lost in the course of the development of a science through centuries. It must, however, be capable of being brought back into clarity, through making evident the transformation of meaning through which this lifeworld itself has undergone during the constant process of idealization and formalization. [...] If the idealities created by science are directly and naïvely substituted for the life-world, then in a later stage in the development of science those problems of foundation and those paradoxes appear from which all positive sciences are suffering today; they ought to be remedied by an ex post facto critique of knowledge which comes too late* ». [Schütz 1962, 120]

confère un sens particulier aux termes qui y sont invoqués sans que l'opérationnalité de ces termes soit perturbée par des sens différents qu'ils pourraient revêtir dans d'autres contextes. C'est dans le dialogue inter-contextuel qu'un péril existe, particulièrement lorsque les acteurs scientifiques qui jugent des énoncés faits dans d'autres domaines ou courants de pensée que le leur ne font pas l'effort de recontextualiser les termes de ces énoncés. Pour garantir la fécondité du débat, une telle **compétence herméneutique** doit être acquise.

Un exemple peut être celui de la notion d'« habiter » [§1.3.3, §2.3]. Si, dans une géographie phénoménologique, ce mot renvoie à la dimension spatiale de l'être-au-monde, il n'a dans le langage courant et dans le débat public que le sens que l'on lui connaît : à savoir celui de « résider ». De ne pas tenir compte de cette différence de sens (ou pire, de considérer que celui que lui donne l'autre est « faux ») conduit nécessairement à un dialogue de sourds. Même si la réduction domostatique [§2.3.3] relève d'une idéologie (cas dans lequel toute accusation est permise et nécessaire) la question de la « fausseté » dévie un débat qui devrait porter sur les logiques d'action antérieures aux termes.

Le même manque de compétence herméneutique s'exprime de la désignation – nécessairement accusatoire – d'usages « métaphoriques » de la notion d'« espace », qui ne saurait s'asseoir que sur la prétention d'être le détenteur d'une notion d'espace non-métaphorique, c'est-à-dire « vraie »<sup>26</sup>. Parce que l'espace est une structure logique fondamentale de l'aperception, il est en effet légitime en toute science. Le seul moyen de surmonter la posture antimétaphorique et de respecter cette légitimité est dès lors de clarifier, à chaque usage de cette notion, de *quel* espace on parle [§2.1.4].

Un exemple plus anodin, mais parlant lui aussi en faveur d'une nécessité d'explicitation, est celui de la notion d'« objet ». Dans une perspective phénoménologique, on désigne ainsi un corrélat intentionnel. Dans la perspective de la programmation orientée objet, dont je ferai usage dans cette thèse et qui se rattache davantage à des courants ectologiques de la géographie, un « objet » est une catégorie instantiable faite de variables et de méthodes [§2.3.6.2.3] que l'on pourrait, tout au

<sup>26</sup> Le sens péjoratif de la notion de « métaphore » dans cette rhétorique tient évidemment à une vision qui la conçoit comme l'aliénation d'une forme « authentique ». Pour contrer cette logique, renvoyons par exemple à la démonstration faite par Derrida [1968, 323-324] du fait que la métaphore est le processus de tout discours et de tout modèle [cf. §2.1.1.2.4].

plus, comparer à la notion d' « idée » chez Platon [*République*, VI, 507b ; 508e] ou chez Aristote [*Métaphysique*, A, 987b8 ; Z, 1031a30].

Comme on le voit à ces exemples, l'une des plus values de la recherche d'un champ intermédiaire entre une approche ectologique et une approche phénoménologique de la cohabitation sera donc de recourir simultanément au vocabulaire des deux courants. Sans nourrir l'illusion (nécessairement totalitaire) de développer un vocabulaire entièrement partagé, cela m'obligera à clarifier les divergences et les recoupements des sens donnés à des termes (espace, topologie, individu, temps, mouvement, *etc.*) utilisés dans les deux contextes conceptuels, développant ainsi une compétence herméneutique qui s'inscrit dans les plus-values transmissibles de la présente thèse.

## 1.2.2. L'enjeu politique

### 1.2.2.1. *L'espace déterminé comme opérateur de la cohabitation*

*"Man is a semiotic animal, a species whose individuals are kept together and apart by their use of signs"*

[Gunnar Olsson 1994]

Le rôle d'opérateur politique d'un espace déterminé de type ectologique peut être illustré par l'une des plus anciennes cartes. Inscrite sur le mur d'un temple daté à plus de 6 000 ans av. J.C., cette dernière montre de manière schématique la structure d'un ensemble de bâtisses rectangulaires et contigües que verrait un hypothétique observateur positionné verticalement au-dessus de ce que l'on connaît aujourd'hui sous le nom de la ville de Çatal Hüyük. Le schéma montre par ailleurs, cette fois-ci dans une perspective horizontale, le volcan à double sommet qui surplombe le lieu. Ce dont atteste cette carte est une opération ontogénétique en deux temps. Tout d'abord, il identifie un objet-totem, c'est-à-dire un opérateur existentiel tangible d'une **communauté** d'individus qui le (re)connaissent<sup>27</sup>. Dans un deuxième temps, c'est la structure urbaine produite par cette communauté dont la réalité est relevée et qui ouvre un champ d'action possible : celui de l'extension ou du perfectionnement de la

<sup>27</sup> Ce rôle du totem a été discuté par Sloterdijk [conférences.2009]. Le rôle totémique du volcan de Çatal Hüyük est renforcé par une coloration en peau de léopard commune à d'autres peintures de la divinité du lieu. Relevons que ce totem peut notamment être de l'ordre d'un ennemi commun, comme cela a été explicitement exploité dans la notion de *War on terror* par le néoconservateur Carl Schmid.

structure commune. C'est ainsi que s'auto-constitue, en se servant d'un double opérateur spatial, ce que Franco Farinelli identifie comme la première ville :

« In altri termini: proprio in forza di tale affresco, proprio perchè in grado di riflettere in maniera astratta su se stessa, Çatal Hüyük era da considerarsi una città, nonostante fosse abitata in prevalenza da cacciatori, contadini e pastori. » [Farinelli 2003, 152]

L'interprétation de Farinelli relève peut-être d'une rétroprojection d'un concept contemporain (celui de la ville) sur une réalité antérieure à son émergence, car rien ne garantit que les habitants de Çatal Hüyük se pensaient comme « ville ». Ce qui est certain, néanmoins, est que ces habitants cohabitaient, dans la mesure où ils reconnaissaient une *chose commune*, un *plan de coexistence*<sup>28</sup> mettant en corrélation un ensemble de leurs intentionnalités, dont atteste l'image trouvée. Et nous de trouver là un cas d'école du rôle essentiel que représente la détermination d'un espace commun pour l'existence du *politique*.

En effet, c'est seulement dans la mesure où nous avons affaire à un ensemble d'individus dont chacun reconnaît ses actions réalisées et potentielles comme articulées aux actions des autres dans un tel plan de coexistence, que l'articulation même de ces actions peut devenir un objet de délibération. De cette manière seule, le système de choix dont chaque individu est porteur est-il d'emblée articulé au système de choix des « autres ». Dans ce cas seulement peut-on parler d'une structure politique<sup>29</sup>.

<sup>28</sup> On pourrait, avec Habermas, parler également d'un « *öffentlicher Raum* » (« sphère publique ») [Habermas 1963].

<sup>29</sup> Un large consensus régit la définition de la notion du politique : « Ensemble des phénomènes qui ressortissent à l'organisation de la gestion et de la régulation collective de la société » [Prévelakis 2003] ; « Relatif à la société organisée » [Le Petit Robert, « Politique adj. et n.m. »] ; « La politique au sens plus large concerne donc la structure et le fonctionnement (méthodique, théorique et pratique) d'une communauté, d'une société, d'un groupe social. La politique concerne les actions, l'équilibre, le développement interne ou externe de cette société, ses rapports internes et ses rapports à d'autres ensembles. La politique est donc principalement ce qui a trait au collectif, à une somme d'individualités et/ou de multiplicités » [fr.wikipedia.org/wiki/Politique, consensus au 24 mars 2009].

### **1.2.2.2. Palier à la dissolution de la cohabitation dans une démultiplication d'espaces**

*« Il importe que l'on s'en prenne à la dangereuse et croissante disparité entre les espaces fonctionnels aux contours flous d'une part et les territoires institutionnels aux limites bien définies de l'autre. » [Jaggi 2007]*

Il serait d'un intérêt purement épistémique de revenir sur ce rôle de l'espace déterminé si son opérationnalité ne se voyait pas, aujourd'hui, en crise. Le fait est qu'un hiatus s'est creusé entre les espaces ectologiques utilisés comme opérateurs des pratiques sociales et les individus auxquels ils sont censés fournir un plan de coexistence. Ce hiatus est dû à l'individualisation massive des pratiques spatiales que j'ai évoquée dès le début de la présente introduction [§1.1], impliquant une part croissante d'incommensurabilité des spatialités individuelles, c'est-à-dire de la difficulté à prendre ces dernières en compte dans un projet politique. Le deuxième enjeu de la présente thèse est précisément le comblement de ce hiatus dans l'intérêt de la  *cité* . Ce comblement ne peut être accompli que dans la mesure où l'on parvient à intégrer dans une conceptualisation déterminée et formelle les diverses dimensions de l'individu que j'ai précédemment identifiées comme temporelles. Comme nous le verrons plus bas, deux possibilités sont ouvertes dans cette perspective : un **rassemblement des temporalités dans une vision synchronique** [§3] et la **formalisation d'une dynamique d'actions individuelles** [§4]. Au-delà de l'intérêt épistémique que représentent les résultats de ces démarches pour la recherche en géographie en tant que telle [cf. §1.2.1], ils permettent surtout, dans la mesure où ils sont diffusés, à ce que les acteurs individuels saisissent mieux la part de leur responsabilité individuelle dans la structuration de l'espace habité, c'est-à-dire le lien inextricable qui existe entre leur mode d'habiter et cet espace.

### **1.2.2.3. Un espace pour donner place aux sans-lieu**

C'est par ailleurs seulement dans la mesure où l'on fait preuve d'une capacité d'intégration spatiale d'une réalité diachronique que peut être dépassée une tare majeure de la pensée étatique contemporaine : celle de n'être capable de penser l'individu mobile – le migrant, le réfugié, le nomade – qu'en tant qu'extérieur. En effet,



« le “sans domicile fixe” apparaîtrait à bien des peuples comme une anomalie, une aberration » [Paquot 2005, 48]. Il va sans dire que la responsabilité de ce rejet n’est pas unilatérale, dans le sens où le mouvant lui-même tend à s’isoler dans son statut, du point de vue duquel l’espace qu’il traverse est lui aussi réduit à une extériorité. D’un côté, le mouvant est rejeté parce que son lieu ne peut pas être nommé : il constitue un *noumenon* indéterminé, partiellement ou entièrement situé en dehors du *nomos* (la loi), intimement liée à un lieu. Mais de son côté, aussi, il arrive que le mouvant se considère comme extérieur à la loi locale, où qu’il en appelle à une loi d’un autre lieu, plus légitime à ses yeux, parce que considérée comme son « origine ». Ce conflit légal se pose donc comme problème à composante spatiale. S’il n’est pas du ressort de la géographie seule de le résoudre, il est évident qu’il ne saurait l’être à moins de repenser le système de lieux légitimes, c’est-à-dire de repenser l’espace comme phénomène coproduit par un monde d’individus à mobilité variable, mais fondamentalement mobiles.

#### **1.2.2.4. De l’écueil totalitaire à l’autovisibilité au service de l’auto-construction individuelle**

En ce point, il est nécessaire d’introduire une parenthèse problématique. En dressant le projet d’une intégration de la pluralité des spatialités individuelles sur un plan commun<sup>30</sup>, en effet, on ne peut malheureusement que se rappeler les écueils politiques qu’il peut présenter. Le projet cartographique de *Ochrana* qu’évoque Arendt [1951] et qui avait pour but de constituer une vision complète des réseaux de relations des individus d’une nation entière, constitue l’un des exemples des plus inquiétants d’une telle intégration, vu que l’« on saurait alors comment faire disparaître n’importe qui, sans laisser aucune trace ». Une variante moins sombre d’un tel écueil consiste en l’écrasement de la diversité des ordres de coexistence en une vision unique, dont la dupe est d’abord le chercheur lui-même. La constitution de n’importe quel ordre de coexistence ne doit en effet pas cacher le fait qu’il existe autant d’ordres que d’altérités, ainsi que le rappelle Waldenfels [1999]<sup>31</sup>. L’objectif

<sup>30</sup> C’est-à-dire dans une espèce d’« espace lisse » de Deleuze/Guattari [1980].

<sup>31</sup> « Der Dialog zerteilt sich in Diskurse im Sinne Foucaults, die jeweils spezifischen Ordnungen unterliegen. Es gilt also der Satz: So viele Ordnungen, so viele Fremdheiten. Das Außer-ordentliche begleitet die Ordnung wie ein Schatten. » [Waldenfels 1999, 33]

d'intégration d'autrui dans un ordre auquel il ne saurait être réduit constitue ainsi un paradoxe :

« Wenn die Erfahrung der Fremdheit in der Zugänglichkeit des Unzugänglichen besteht, wie könnte dann ein Zugänglichwerden oder Zugänglichmachen aussehen, das die Unzugänglichkeit des Fremden wahr? » [Waldenfels 1999, 95]

Ces inquiétudes sont à prendre au sérieux, sans le moindre doute. Elles ne doivent néanmoins pas nous forcer à « jeter le bébé avec l'eau du bain », pour au moins deux raisons.

Tout d'abord, nous ne nous trouvons plus dans le contexte post-totalitaire dans lequel s'inscrit la critique de Hannah Arendt. Notre question n'est pas celle de l'intégration des individus dans un État-nation à ambition hégémonique, mais s'inscrit dans un contexte où les logiques identitaires ont désormais été déconstruites par des penseurs comme Derrida, Foucault ou Lacan. L'écueil contemporain est bien plutôt un « fétichisme de la différence » [Çakmak/Taylor 2008] conduisant à d'autres formes de totalitarisme, à l'échelle des communautés culturelles, des langues, des entreprises ou des groupes d'intérêt. L'une des manières de poser cette question est par exemple : « *How can we think about the relation between territory, language and identity in a post-national world without giving way to identitarian linguistic politics?* »<sup>32</sup>.

D'autre part, une différence fondamentale peut aujourd'hui être introduite entre un ordre totalitaire figé (que déjà Lefebvre dénonçait, sous sa forme spatiale, comme une pathologie de la raison urbanistique [1968, 50]) et un ordre évolutif, jouant le double rôle d'objet et d'instrument d'une communauté d'intérêt. En tenant compte de cette différence, le processus de constitution d'un plan de coexistence que représente la création toujours renouvelée d'un ordre spatial formel peut être conçu non pas comme un outil de domination mais comme un outil au service de l'individu et de sa liberté d'action.

Nous pouvons, en ce point, nous rappeler l'hypothèse de Norbert Elias selon laquelle l'équilibre entre le *nous* et le *je* (*die Wir-Ich-Balance*) [1987] reste constant en tout temps car l'évolution du *je* est accompagnée par la construction d'un *nous* plus

---

<sup>32</sup> Question posée par le magazine *Crosswords* à E. Efe Çakmak & Mark C. Taylor, 2008.

ample, c'est-à-dire d'une structure inclusive à plus grande échelle<sup>33</sup>. Dans ce sens, la communauté et l'individu n'apparaissent pas comme antinomiques mais mutuellement amplificateurs<sup>34</sup>. Transposée dans le domaine plus spécifiquement géographique, l'objectivation d'un tel *nous* se traduit par celle d'un espace de cohabitation. Cette objectivation, pas plus que celle du nous, ne se fait pas dans le seul intérêt d'un système spatial mais surtout dans l'intérêt de son habitant : elle lui offre une visibilité du soi et de son espace, lui permettant de prendre conscience de ses contraintes et de ses possibles<sup>35</sup>. L'expression du choix individuel ne se fait, en effet, que dans le cadre d'un tel système de choix objectivé. Afin que ce système de choix ne devienne totalitaire, il ne convient pas que le chercheur abandonne le projet de son objectivation. Sa responsabilité est bien au contraire de faire évoluer cette dernière en fonction des bouleversements ontologiques produits dans l'interaction humaine. Justement parce qu'en dernier lieu, l'objectif d'une commune mesure d'une population d'individus incommensurables constitue un paradoxe [cf. Waldenfels 1999, 95], il est de notre devoir de faire preuve de cette « indiscrétion à l'égard de l'indicible qui est probablement la tâche même de la philosophie » [Levinas 1974, 8] et d'explorer ce paradoxe jusqu'à sa tension extrême, car il est fondateur de la coexistence de l'individu et de la pluralité de ses autres. C'est en cela, précisément, que l'intérêt épistémique présenté dans le §1.2.1 rejoint l'intérêt politique.

---

<sup>33</sup> En faisant usage du mot « échelle », je m'associe à Lévy [2003.284, 288] dans son rejet du monopole cartographologique sur le sens de ce terme. Une plus grande échelle ne signifie pas ici une réalité plus locale (selon la logique homothétique de la proportionnalité métrique entre territoire et carte) mais bien une réalité plus englobante, comme l'entend également l'usage commun du mot. [cf. §2.3.2.4]

<sup>34</sup> L'analyse d'Elias n'est pas sans rejoindre – dans une perspective toute différente, certes – celle de la philosophie analytique [Strawson 1959 ; Ludwig/Pradeau 2008] selon laquelle la possibilité de reconnaître des particuliers s'appuie sur notre connaissance préalable d'une structure générale de nature spatio-temporelle.

<sup>35</sup> Pour reprendre deux anciens dictons politiques, si cette autovisibilité lui permet de réaliser que sa liberté « s'arrête là où commence celle d'autrui » elle lui permet également de concevoir dans quelle mesure « la liberté d'autrui étend la sienne à l'infini ». Un autre point de vue sur la question consiste d'autre part à relever que l'autovisibilité de l'individu au sein d'une objectivation de type sociétal lui confère une véritable identité. Je préfère néanmoins éviter ce point de vue identitaire car il a été suffisamment évoqué par le passé, même trop peut-être, au point où la notion d'identité joue, comme d'autres, le rôle d'une évidence confortable et creuse dans les discours contemporains.

### 1.2.2.5. **Déconstruire la réduction des habitants aux lieux pour construire une solidarité translocale**

« La prise de conscience d'une unité de destin est freinée par une forte fragmentation territoriale, inscrite dans les institutions et ancrée sur un lourd héritage d'animosités, de conflits et de revendications identitaires »

[Comtesse/van der Poel 2006, 34]

Dans la mesure où le politique relève également d'un système de solidarité, un autre intérêt notable de la prise en compte de la dimension temporelle des individus est le fait qu'il permet de remettre en question la spatialité de cette dernière. Traditionnellement, à l'instar des lois, les systèmes de solidarité sont directement rattachés aux lieux<sup>36</sup>. De manière impressionnante même, car une exclusion du *nous* solidaire, reconnue comme inadmissible du point de vue de critères socio-ethniques ou physiologiques, est aujourd'hui considérée comme parfaitement légitime du point de vue du critère géographique du « lieu d'appartenance ». Si nous prenons l'exemple de la Suisse, il en est ainsi du système de santé, dont la solidarité opère à l'échelle des cantons, voir inférieure, selon une diversité de découpages territoriaux conçus au bon vouloir d'une pluralité d'assureurs privés. Le système de solidarité AVS/AI fonctionne, quant à lui, à l'échelle de la Confédération Helvétique, elle-même un lieu distinct d'autres lieux de la planète. Pourtant, si la construction d'un *nous* solidaire légitime s'opère par l'intermédiaire de tels lieux, il contient nécessairement un présupposé liant de façon indissociable les individus aux lieux. À l'époque actuelle de la rupture de fait d'une telle indissociabilité [cf. §1.1], il n'est plus possible de justifier un *nous* exclusivement local par le fait que chaque individu n'aurait à être solidaire qu'avec les habitants du seul lieu dont il est lui-même usager. En effet, lorsque l'individu se fait usager d'une pluralité de lieux, il s'impose de reposer la question du *nous* en termes d'une solidarité translocale. Une telle question se pose par ailleurs à des échelles transnationales : celle de l'Europe, d'abord, dont la liberté de circulation engage très directement à une réflexion de ce type [cf. Clément 2009]. Mais également à l'échelle

---

<sup>36</sup> Le lieu étant un « espace dans lequel la distance n'est pas pertinente » [Lévy 2003.560], c'est-à-dire dans le cas considéré, un espace qui comprend tous ceux qui font partie du même système de solidarité, indépendamment de leur emplacement.

du Monde, indéniablement à la fois habité par- et habitant de- la Suisse, ne serait-ce qu'au vu du phénomène du tourisme<sup>37</sup>.

Articuler la réflexion sur ces points à des données empiriques précises a été tout particulièrement l'objectif des §3.5.5.2 et §3.6 de la présente thèse.

### 1.2.3. L'enjeu pratique : territorial et économique

La question de la solidarité s'insère en fait déjà dans le dernier des trois enjeux du présent travail. Cet enjeu, que je désigne ici comme « pratique » mais qui est intimement lié aux deux précédents, est celui de la bonne répartition des services et des infrastructures par rapport à la spatialité réelle de leurs usagers. Il est également celui du financement ou de la rentabilité de ces derniers, selon la perspective publique ou privée de leurs aménageurs<sup>38</sup>. Ainsi que je l'avais déjà évoqué [§1.2], les questions liées à ces enjeux se reposent du moment que la dimension temporelle de leurs usagers est prise en compte. Afin d'illustrer cela, prenons deux exemples concrets.

Il a été récemment question, dans la ville de Lausanne, de prolonger le tracé du métro M2 (achevé en 2008) jusqu'au Chalet-à-Gobet, soit d'ajouter 4 km à un tracé d'une longueur totale de 6 km<sup>39</sup>. L'idée a été d'emblée décriée en s'appuyant sur l'argument que la zone desservie serait dépourvue d'« habitants », c'est-à-dire de résidents. Elle contient pourtant non seulement une importante institution de formation (L'École Hôtelière de Lausanne) mais est également un lieu de loisir, desservi à l'heure par transport privé, dont atteste une surface de parking de 20 000 m<sup>2</sup>. La non prise en compte de la dimension temporelle de l'habiter dans la représentation spatiale des populations occulte cette réalité, et la délégitime par la même occasion en l'excluant du débat politique de l'aménagement.

---

<sup>37</sup> Mais également au vu du droit international dont la Suisse pourrait aussi se considérer comme garante, que ce dernier soit enfreint au-dedans ou en-dehors de ses frontières. Ce droit couvre notamment les crimes de guerre (poursuivis en tout pays selon Convention de Genève, art. commun 49/50/129/146), les crimes contre l'humanité, et les crimes de génocide. Dans certains pays comme l'Espagne, ce droit translocal est opérationnalisé par un principe de « compétence universelle » inscrit dans les lois locales.

<sup>38</sup> Sans qu'il y ait nécessairement une séparation rigide entre les deux sphères d'intérêt, vu qu'elles peuvent souvent se trouver en partenariat dans le cadre d'un projet.

<sup>39</sup> Le fait est relaté dans le quotidien 24 heures, le 17.09.2008, sous le titre « Le M2 au Chalet-à-Gobet? Ahurissant, jugent les spécialistes. »

Pour un deuxième exemple, en décembre 2008, la Confédération Helvétique a procédé à une péréquation à l'échelle des cantons, versant 50 millions au canton de Vaud en raison de sa relativement forte charge sociale. Or, le fait est que les principaux bénéficiaires de prestations sociales (personnes en formation ou en recherche d'emploi, personnes âgées, réfugiés politiques, *etc.*), même à l'intérieur du Canton, sont concentrés dans les zones les plus urbaines. Dès lors se pose la question de savoir « quelle est la part qui pourrait être attribuée spécifiquement à des charges que supporte la Ville de Lausanne » ou « quelle est la part qui pourrait être attribuée spécifiquement à des charges que supportent d'autres villes du Canton »<sup>40</sup>. L'argument qui permet de justifier une plus forte part attribuée aux zones les plus urbaines se base sur le fait que ces dernières sont également prestataires de services à l'ensemble de la population du canton [*cf.* Caillet/Comtesse 2008, 21]. Au vu d'une possible contestation de cette idée, il est utile de pouvoir visualiser l'intensité de l'utilisation de ces zones. Cette dernière est-elle plus élevée que ce que laisserait supposer leur population purement résidentielle ? Si oui, dans quelle proportion ? Trouver une manière de répondre à de telles questions, importantes aussi bien pour mon premier et pour mon deuxième exemple, a été l'objectif du §3 de la présente thèse.

#### 1.2.4. Autres enjeux

Les résultats présentés dans le cadre de cette thèse ont certainement des domaines de pertinence imprévus lors de leur construction et de leur évaluation. Aussi faut-il, en accord avec les principes-mêmes de la science, m'en remettre à d'autres chercheurs pour discerner des dimensions de mon travail que je n'aurais pas moi-même saisi. Quels que soient les résultats d'une telle vision extérieure qu'il ne m'appartient pas de prédire, je tiens à relever encore un enjeu qui n'entre directement dans aucune des trois catégories mentionnées ci-dessus [§1.2.1, §1.2.2, §1.2.3], mais qui me semble suffisamment important pour être mentionné : il s'agit de la **valorisation des données existantes**. En effet, ainsi que le mentionnait par exemple l'appel à contribution de l'ICCSA 2009<sup>41</sup>, l'un des défis majeurs des systèmes d'information géographique

<sup>40</sup> Questions adressées par Mme. Florence Germond (PS), à la municipalité le 7 décembre 2008.

<sup>41</sup> International Conference on Computational Science and its Applications, 2009, Kyung Hee University-Global Campus, Yongin.

contemporains est la transformation des données qu'ils contiennent en connaissance<sup>42</sup>. Il existe aujourd'hui un hiatus entre la précision et la quantité de ces données et la qualité de leur exploitation intellectuelle et pratique. À cette fin, de nouveaux outils théoriques et méthodologiques doivent être développés. La présente thèse aura également cela pour but. Dans les §3, je me pencherai tout particulièrement sur la question d'une meilleure exploitation de la teneur diachronique des données existantes. Dans le §4, je chercherai à tisser un pont méthodologique plus ferme entre la connaissance quantitative du territoire et des individus, les outils de modélisation dynamique du rapport entre ces derniers, et la connaissance qualitative et théorique qui leur est dédiée.

### **1.3. Notions centrales**

Trois notions centrales devront être abordées pour faire face aux enjeux cités ci-dessus : celle de « modèle formel », celle de « l'individu » et celle de « l'habiter ». Si mon travail était d'ordre purement empirique, il conviendrait d'en donner ici même une définition exhaustive. Il se trouve, cependant, que chacune de ces définitions elles-mêmes ne fait pas partie des préalables mais des *objectifs* de ma thèse. Je souhaite, en effet, repenser ces notions au vu d'une perspective interdisciplinaire<sup>43</sup> inscrite à la fois dans la réflexion phénoménologique et dans la modélisation formelle. Mais cette réflexion ne peut, à son tour, se passer d'hypothèses. Un problème vient alors du fait que ces hypothèses ne sauraient être posées qu'en faisant usage des notions centrales. Nous avons, on le voit, affaire à un cercle herméneutique qui ne peut être résolu que par une mise en mouvement progressive. Pour cette raison, je poserai d'abord des définitions succinctes de ces notions, avant de formuler des hypothèses qui donneront une direction à leur explicitation plus avancée.

---

<sup>42</sup> « The growth of Spatial Data Infrastructures, Geo-portals and private sector initiatives (e.g. Google Earth, Microsoft Virtual Earth, etc.) produced an increase of geographical data availability at any scale and worldwide. This growth has not been fully coupled by an increase of knowledge to support spatial decisions. Spatial analytical techniques and geographical analysis and modelling methods are therefore required in order to analyse data and to facilitate the decision process at all levels. Old geographical issues can find an answer thanks to new methods and instruments, while new issues are developing, challenging the researchers for new solutions. » [ICCSA 2009]

<sup>43</sup> Ou plutôt « inter-sousdisciplinaire », vu que la géographie ectologique et la géographie phénoménologique font, en principe, partie de la même discipline.

### 1.3.1. La notion de modèle formel

Des définitions très diverses de la notion de « modèle » peuvent être données, variant non seulement selon les époques mais également selon les contextes de recherche. Dans le cadre de la présente thèse, je désigne comme « modèle » tout **ensemble structuré de synthèses transformatives de la réalité**. Cette définition implique que tout modèle possède un certain degré de formalisation<sup>44</sup>, mais c'est tout particulièrement sur les modèles formels que je souhaite me pencher. Ce que je souhaite désigner par la notion de « **modèle formel** » est une catégorie de modèles géographiques caractérisée par la calculabilité et s'appuyant, dans sa construction, sur la structure logico-mathématique des systèmes formels et sur des outils statistiques. Le modèle formel ainsi défini est un outil par excellence de toute approche ectologique. Dans le cas de la modélisation géographique, il peut être ramené aux éléments suivants [cf. Ourednik 2005] :

- un ensemble de **lieux**,
- un ensemble de **relations** entre ces lieux, qui peuvent être d'ordre *topologique*, *métrique* ou *typologique*. Dans le contexte de la modélisation formelle, la totalité de ces relations peut également être désignée sous le terme d'*espace*,
- un ensemble d'**attributs**, rattachés aux lieux et aux relations.

Lorsque le modèle formel est dynamique [§4], il possède par ailleurs aussi un ensemble de **règles de transition d'état**, qui définissent la manière dont évoluent les valeurs des attributs. Si, en plus d'être dynamique, un modèle est plus spécifiquement « basé individus », il comprend également un ensemble d'**individus**, c'est-à-dire d'éléments indépendants des lieux, mais porteurs comme ceux-ci d'attributs et pouvant être les *relata* de relations. La relation la plus simple entre un individu et un lieu est celle d'y être.

---

<sup>44</sup> Notons bien que ce degré de formalisation ne relève évidemment pas d'un jugement de valeur mais d'une typologie, à l'instar de celles exposées par exemple par [Haggett/Fréchou 1973, 30]. Ainsi que nous le verrons, des modèles à divers degrés de formalisation sont toujours nécessaires à l'avancement de la science.



Cette définition demande bien sûr à être davantage explicitée et contient par ailleurs des aspects problématiques<sup>45</sup>. Il faut également noter que le statut général de « modèle » dans une perspective phénoménologique, qu’il s’agit d’articuler à la modélisation formelle, n’est pas celui de reflet d’une réalité mais celui d’un participant à cette réalité, ainsi que le rappelle récemment par exemple Thrift [1996]. Vu que ce statut du modèle n’est pas encore univoquement reconnu dans tous les sous-domaines de la géographie, il sera nécessaire d’y revenir [§2.1.].

### 1.3.2. La notion de l’individu

L’ « individu », dont l’étymologie renvoie au latin *individuum* et au grec ἄτομος (l’indivisible), n’est pas une notion exclusive de la modélisation formelle. Elle fait partie des plus anciennes notions ontologiques. Dans l’histoire traditionnelle de la pensée occidentale, elle apparaît chez le présocratique Leucippe (5<sup>e</sup> siècle av. J.-C.) mais des traces peuvent être trouvées déjà dans la linguistique indienne de Yāska (6<sup>e</sup> s. av. J.-C.)<sup>46</sup>, ainsi que dans l’atomisme de l’école Nyāya-Vaiśeṣika, avec la notion de *āṇu* (अणु). Dans la mesure où l’individu désigne plus spécifiquement un individu doté d’un soi (ce qui n’est pas le cas chez les atomistes grecs) la notion peut également être reconduite à celle de l’*ātman* (आत्मन्) des premières Upaniṣads (8<sup>e</sup> au 6<sup>e</sup> s. av. J.-C.), dont l’un des débats majeurs est celui du rapport d’identité ontologique entre l’*ātman* et le *brahmā* (ब्रह्मा, principe totalisant de l’ensemble de l’Étant<sup>47</sup>) [Black 2007].

Aujourd’hui et dans le contexte de la pensée géographique, le débat sur l’individu garde encore les traces de cette ancienne polémique, en cela qu’il se déploie essentiellement entre deux positions radicales : celle de l’**individualisme**, et celle du **structuralisme** (ou du **holisme** [cf. §2.2.3.3]). Des efforts importants ont été réalisés pour échapper à ces deux extrêmes, où l’individu apparaît soit comme un *substrat isolé* dont émane toute action (le cas de l’individualisme méthodologique radical) ou comme une *particule exonome*, emportée par l’orage des processus socio-historiques,

<sup>45</sup> Il n’est par exemple pas évident de déterminer de quelle manière penser une relation indépendamment d’une règle de transition qui l’instancie du point de vue pragmatique [cf. Ourednik 2005, 69].

<sup>46</sup> Pour laquelle les mots seraient des *prakṛti* (प्रकृति), éléments premiers à partir desquels émane le sens des phrases.

<sup>47</sup> Permanent chez les hindous et impermanent chez les bouddhistes.

voire physiques (dans la position holistico-structuraliste). Plusieurs modes de dépassement ont ainsi pu être mis en place.

Le paradigme structuraliste, qui a animé aussi bien une géographie des déterminismes physiques<sup>48</sup> qu'une lecture (parfois désignée comme « bourdieusienne ») de l'espace habité comme un champ de luttes de classes supra-individuelles, a été dépassé par une lecture qui rend à l'individu son rôle structurant de l'espace. Ce dernier retrouve sa faculté intentionnelle d'agir aux yeux d'une communauté scientifique dont le regard se détourne du « on », au profit des « ils » et des « elles »<sup>49</sup>, mettant en place ce que l'on peut désigner comme un « **paradigme actoriel** » [cf. Lussault 2003.39]. C'est ainsi que la notion d'acteur s'ajoute à celle de l'agent, qui a été le terme utilisé par défaut jusqu'aux années 1980 mais qui signale aujourd'hui une perspective structuraliste.

À l'autre extrême, la notion d'individu échappe à l'individualisme radical en cela que le paradigme actoriel ne nie pas l'effectivité pragmatique de phénomènes individuels à plus vaste échelle (langues, institutions, modèles partagés du cohabiter), que l'on peut désigner sous le terme d'*actants* [cf. §2.2.4.2.2]. L'individu, dans ce sens, est à la fois acteur et agent, suivant la perspective que l'on adopte. La possibilité d'échapper ainsi au piège de l'*homo clausus* [cf. Elias 1987], propre à l'individualisme radical, est ici tributaire du dépassement d'une acception substrativiste de la notion de l'individu, accomplie entre la fin du 19<sup>e</sup> et le début du 20<sup>e</sup> siècle. En effet, deux transformations dans la manière de concevoir l'individu libèrent ce dernier d'un cloisonnement atomistique qui fonde encore la théorie politique de Hobbes [1651]. Ces transformations sont la reconnaissance 1) de son caractère *synthétique*, et 2) de son statut d'*être-au-monde*.

La reconnaissance du caractère **synthétique**<sup>50</sup> de l'individu abolit ses frontières, le faisant évoluer du statut d'objet fini à celui d'un processus. Ce que l'individu est n'est pas donné d'emblée mais résulte d'un acte continu d'appropriation que Nietzsche

<sup>48</sup> Déterminisme géophysique qui ne trouve jamais d'expression radicale mais dont l'école vidalienne accuse des auteurs tels que Karl Ritter, Friedrich Ratzel, Ellen Semple, Ellsworth Huntigton, Frédéric Le Play ou Edmond Demolin. Des géographes plus récents [e.g. Lévy 2003, 242] dénoncent à leur tour une forme de déterminisme dans le possibilisme vidalien.

<sup>49</sup> C'est ainsi que l'exprime Latour [2006], en rappelant des mots de Gabriel Tarde : « étouffés pendant un siècle par l'école durkheimienne ».

<sup>50</sup> Le terme **autopoïétique** pourrait également être utilisé mais pose des problèmes (notamment celui du αὐτοῖος de l'autopoïèse) [§2.2.4.1.4].

[1885] a désigné comme une *volonté de puissance (Wille zur Macht)*. Il est la part de la réalité à même de dire « je », que des frontières en constante évolution séparent des phénomènes que la *psychologie* aura décrits comme intracrâniens et la *sociologie* comme extérieurs à son corps, au temps révolu de leur bornement institutionnel. C'est notamment cette reconnaissance du caractère synthétique des individus qui permet de faire varier leur échelle selon les échelles d'analyse. La question, en effet, n'est plus d'établir une « origine du devenir » mais de savoir sur quoi on raisonne (individus, collectifs, *etc.*), c'est-à-dire quelle est « l'unité de base » pertinente d'un raisonnement scientifique donné.

La reconnaissance de l'individu en tant qu'**être-au-monde**<sup>51</sup> établit sa dépendance existentielle à l'égard de ce qui le transcende. C'est la phénoménologie moderne qui, dès sa fondation, aura exprimé cette idée selon laquelle l'individu n'est concevable que comme rapport au monde et tout particulièrement comme rapport à l'autre qui s'offre à la fois comme horizon transcendantal et comme modèle nécessaire à la synthèse d'un « moi »<sup>52</sup> :

„Es ist undenkbar, und nicht ein bloßes Faktum, dass ich Mensch wäre in einer Welt, ohne dass ich ein Mensch wäre [...] Mitmenschen sind notwendig als Wirkliche und bekannte und als offener Horizont möglicherweise Begegnender“ [Husserl 1936, §71, 256].

Arrêtons-nous ici, pour l'instant, pour retenir que l'individu, selon les définitions actuelles, est un **être-au-monde synthétique assumant le double rôle d'acteur et d'agent de la réalité**. De nombreuses questions par rapport à cette définition demeurent une fois de plus à soulever, à commencer par celle du rapport entre les individus et l'espace. La nature de ce rapport fera toutefois déjà partie de mes hypothèses, qui donneront lieu à une élaboration plus approfondie de la notion de l'individu dans le §2.2.

---

<sup>51</sup> « *Dasein* » chez Heidegger [1927].

<sup>52</sup> Une idée qui atteint sa radicalité dans la pensée de Lévinas [1979].

### 1.3.3. La notion de l’habiter et la cohabitation

« Ist unbekannt Gott? Ist er offenbar wie der Himmel?  
Dieses glaub' ich eher. Des Menschen Maaß ist's. Voll  
Verdienst, doch dichterisch, wohnt der Mensch auf dieser  
Erde. Doch reiner ist nicht der Schatten der Nacht mit den  
Sternen, wenn ich so sagen könnte, als der Mensch, der heißet  
ein Bild der Gottheit. » [Hölderlin 1843]

« L'inhabitable : l'étriqué, l'irrespirable, le petit, le  
mesquin, le rétréci, le calculé au plus juste » [Perec 1974]

Pour parler du rapport entre les individus et l'espace, il est nécessaire d'introduire une troisième notion fondamentale, qui est celle de l' « habiter ».

Dans le langage courant, cette notion renvoie à celle du domicile, c'est-à-dire au fait de résider dans un lieu, ce qui revêt également un caractère légal, c'est-à-dire directement lié à un ensemble de droits et d'obligations. Le sens dans lequel sera utilisé ce terme dans la présente thèse est plus général. Il dénotera en effet la **dimension spécifiquement spatiale de l'être-au-monde**.

Cette généralisation de la notion remonte à une série de cours de Martin Heidegger [1954], notamment sous les titres « *Bauen, Wohnen, Denken* » [145-164] et « *...dichterisch wohnt der Mensch...* » [184ff.], dont le deuxième est une interprétation d'un célèbre poème de Hölderlin.

Dans le contexte de la géographie française, l' « habiter » heideggérien est repris par Lefebvre [1968] et par Henri Raymond, à une époque où la prise en compte des habitants par les architectes et par les urbanistes s'en tenait à la définition péremptoire d'une série de fonctions délimitées [cf. Schmid 2005, 10]. Le rôle de l'habitant individuel se réduisait alors à celui d'un remplissage de ces catégories spatiales. C'est à ce dernier qu'il incombait d'*apprendre* à jouer ce rôle de manière compétente. Par rapport à cette situation, l'enjeu était de libérer l'habiter de la cloison du logement, en valorisant les habitants et en interrogeant leurs motivations et leurs pratiques. Rejetant l'idée de l'incompétence de l'usager, il s'agissait de restituer à la dimension spatiale de l'être-au-monde sa faculté poïétique, c'est-à-dire créatrice de réalités sans cesse nouvelles. L'expression « *dichterisch wohnt der Mensch* » acquiert ainsi un statut de slogan et la notion de l'habiter sert à contrer (par une perspective phénoménologique qui fait l'ἐποχή de toute fonction préétablie) le bornement des experts qui avaient substitué l'espace des analyses à la pensée [§1.2.1.1]. Ce débat est

loin d’être clos de nos jours, face à une architecture qui se conçoit encore largement comme œuvre d’auteur et qui vit mal l’appropriation de ses créations par ceux auxquels elles sont censées être destinées.

D’un point de vue plus spécifiquement épistémique, la notion d’habiter possède l’énorme avantage d’être incarnée par un verbe à la fois transitif et intransitif [ATILF, « habiter »]. Il est possible d’« *habiter dans un* » espace mais aussi d’« *habiter un* » espace, ce qui permet d’exprimer l’idée selon laquelle l’habitant s’y trouve [§2.3.1.4] tout à la fois qu’il *le crée* [§2.3.1.3]. Cette capacité à intégrer la complexité du rapport entre l’individu et l’espace a conduit de nombreux philosophes et géographes à développer la notion [Bollnow 1963 ; Radkowski 1963-1968 : 2002 ; Hoyaux 2002 ; 2003 ; Stock 2004 ; Lazzarotti 2006 ; Paquot 2005 ; Paquot/Lussault/Younes 2007] et à s’en servir pour en redéfinir d’autres, tout aussi centrales, comme celle du **lieu** [Ostrowetsky 1979 ; Otto 1992 ; Turco 1997] ou d’**écoumène** [Berque 1996 ; 2000] et de **sphère** [Sloterdijk 1998], qui peuvent être conçues comme les deux principaux synonymes de la notion d’espace habité dans la littérature contemporaine. Ces deux dernières notions, avec celle de l’espace habité, permettent également de poser la question du rôle des **modèles de cohabitation** dans l’habiter, que Lefebvre n’avait par ailleurs jamais nié, tout en ayant insisté sur la nécessité de leur démultiplication [§1.2.1.3 ; Lefebvre 1968, 115-134]. Il est en effet nécessaire de concevoir un opérateur de cohabitation pour des raisons à la fois épistémiques, politiques et pratiques que nous avons vues.

Mon propos est d’examiner l’aptitude des modèles ectologiques de l’espace à jouer le rôle de tels opérateurs de coexistence. Pour cela, en me rapportant aux travaux des auteurs cités ci-dessus, je me servirai à mon tour de la dualité transitive/intransitive de la notion de l’habiter pour en faire le pivot de mon articulation des approches phénoménologique et ectologiques de l’espace. La généralisation de la notion me permettra d’autre part de remettre en question des formes de légalité fondées dans sa réduction domostatique [§2.3.3]. Cela nous amène néanmoins à mes hypothèses, dans lesquelles il serait également question des possibilités de mesure d’une « intensité de l’habiter ».

## 1.4. Hypothèses

### 1.4.1. L'hypothèse épistémologique de la conciliabilité des approches ectologiques et phénoménologiques

Au vu des enjeux qui viennent d'être présentés, ma première hypothèse est celle d'une *continuité conceptuelle traversant les diverses méthodes inscriptibles soit dans l'une ou dans l'autre de ces deux approches* identifiées comme « ectologique » et « phénoménologique » [§1.2.1]. Il découle de cette hypothèse que l'habitant peut être considéré comme un objet de recherche cohérent même s'il est inscrit en même temps dans ces deux approches et dans leurs ontologies respectives. Rappelons que, comme nous l'avons vu, l'ontologie ectologique relève plutôt d'une *science des choses extérieures objectivées*, alors que l'ontologie phénoménologique relève d'une *science de l'apparaître de ce qui apparaît*. Or, selon ma première hypothèse, il ne s'agit pas de choisir entre ces deux approches, mais de leur trouver un champ commun, conçu comme un équilibre entre 1) la nécessité d'objectivation pour constituer des prises à l'action [cf. Gibson 1977 ; Norman 1998] et 2) celle d'une réflexivité nécessaire à une véritable compréhension des objets constitués.

Pour donner d'emblée du fondement à cette première hypothèse, on notera que la divergence entre les deux approches susmentionnées tient de la différence entre deux questions fondamentales de la géographie : de la question « où ? » et de la question « qui ? ». Ces deux questions ne sont jamais vraiment indépendantes, car « on ne fait pas n'importe quoi n'importe où, autrement dit 'où l'on est' tient aussi du 'comment on y est' [et] au croisement du 'où l'on est' et du 'comment l'on y est' se trouve le 'qui l'on est' » [Lazarotti 2006, 21]<sup>53</sup>. Il semble donc possible de postuler que le « qui » peut être représenté en termes d'un « où » et que chaque « où », aussi formel soit-il, est porteur d'un « qui » précis.

S'il y a une divergence entre ces deux perspectives (et ceci est un corrélat de ma première hypothèse) celle-ci relève d'un **rapport dialectique** entre a) l'habitant, dans sa façon de se concevoir et d'être conçu, et b) la représentation formelle des

---

<sup>53</sup> La question de l'habiter « comment » et de l'habiter « où » ne sont pas, elles non plus, désarticulées [Lazarotti 2006, 19].

populations et des espaces qu'elles habitent. L'espace formel, dans ce sens, constitue lui aussi un médiateur de la cohabitation.

Ces postulats imbriqués suscitent un grand nombre de questions : y a-t-il des dimensions de l'individu nécessairement occultées par des modèles formels ? Quelle est la part de *la pratique et de l'expérience individuelle de l'espace* que de tels modèles permettent de restituer ou de constituer ? Comment formaliser la cohabitation en tant qu'*expérience d'autrui dans un espace commun* ? Quels attributs formels de lieux peuvent être définis pour en rendre compte ? Quels espaces doivent être constitués pour articuler ces lieux et qu'est-ce qui permet d'affirmer que ces lieux et ces espaces sont cohabités, c'est-à-dire partagés par une population d'habitants ? Quelle sont, enfin, les moyens de validation et les modes d'évolutions de tels modèles ?

Ma première hypothèse est bien sûr fortement théorique. Même si elle se pose en des termes connus de la géographie contemporaine, c'est donc avant tout une nouvelle explicitation de ces termes qui nous permettra de l'aborder. Ceci sera fait notamment dans le §2. Un jugement définitif sur cette hypothèse ne se passera pas pour autant d'une validation par constructibilité, c'est-à-dire de sa mise en pratique méthodologique et de l'examen des résultats qu'elle permet d'obtenir, ce qui sera accompli dans les chapitres suivants. C'est dans le §4.3.1.5.2 que se posera la question de la validation d'une nouvelle classe de modèles : les modèles dynamiques basés acteurs. Dans le cadre de ma première hypothèse, je discuterai la possibilité d'une validation non seulement formelle mais inscrite dans la continuité du modèle, de ce à quoi il se rapporte et du contexte de sa constitution.

#### **1.4.2. L'hypothèse de la commensurabilité des individus diachroniques dans un espace commun**

Ma deuxième hypothèse se rapporte avant tout à l'enjeu politique [§1.2.2] et fait cas de l'individualisation des pratiques spatiales, dont l'évolution a été constatée par de nombreux chercheurs [§1.1]. Cette hypothèse est que les individus ne « disparaissent » pas de l'espace malgré cette individualisation, c'est-à-dire que l'on peut encore concevoir un plan de cohabitation à l'habiter individuel, pour peu d'adapter notre appareil conceptuel à la nouvelle réalité spatiale.

Je postule ainsi que l’habiter de l’individu peut être étudié par le moyen d’un modèle quantitatif de l’espace habité, au sein duquel peuvent être mesurées et comparées entre elles des situations de cohabitation. Cela implique qu’un modèle formel de l’espace habité permet de rendre compte du fait qu’un habitant est mobile [§2.2.4.3], qu’il a une perception subjective des lieux [§2.2.4.5 ; §2.3.7.2] et qu’il poursuit des buts en adoptant des comportements menant à des situations de cohabitation diverses. Contrairement à l’opinion parfois professée par une géographie de tradition phénoménologique<sup>54</sup> [§1.2.1.1], je postule ainsi que le modèle formel n’efface pas la dimension proprement temporelle de l’individu [cf. §1.1], c’est-à-dire qu’il y a, dans ce type de modèle, non seulement des avantages pragmatiques (indéniables pour l’aménagement du territoire), mais aussi des avantages épistémiques, étant donné que ces modèles contribuent à la compréhension de ce qu’est un individu, de ce qu’est une ville et de ce qu’habiter veut dire [§2.3.6]. Réciproquement, je postule également que ce type de modèles peut profiter des avancées dans la réflexion phénoménologique sur l’individu (ce qui n’est pas non plus une pratique d’échange établie).

Ainsi qu’on peut le constater, ma deuxième hypothèse rejoint ainsi la première. Sa validation sera, elle aussi, d’ordre à la fois empirique et théorique. Notons, par ailleurs, qu’elle porte aussi sur la disponibilité de données diachroniques pour l’agrégation en question. Une réalité observée ne saurait en effet être conçue comme détachée des données par lesquelles elle est objectivée et j’examinerai donc également ma deuxième hypothèse sous l’angle de la faisabilité technique, au regard du dispositif social de connaissance que constituent les bases de données existantes et leur accessibilité institutionnelle [§3.3].

---

<sup>54</sup> Et particulièrement du point de vue d’une tradition heideggérienne, féroce dénonciatrice de tout type de « mathématisation » de l’État.



### 1.4.3. L'hypothèse d'un changement significatif de la distribution spatiale de l'intensité de l'habiter lors de la prise en compte de la dimension temporelle de l'individu

Ma troisième hypothèse se rapporte notamment à l'enjeu pratique [§1.2.3]. L'idée théorique sur laquelle elle se base (et qui découle de l'hypothèse précédente) est que tout modèle formel de l'espace habité porte des énoncés de type qualitatif sur ce que signifie « être habitant », « habiter » et de « cohabiter ». Réciproquement donc, une variation du sens donné à ces concepts devrait entraîner des écarts significatifs dans les valeurs des indices socio-spatiaux classiques, mesurés dans l'espace formalisé, comme celui de la **population** rattachée aux lieux.

Dans la mesure donc, où l'on vient à considérer l'habiter et la cohabitation comme des processus intrinsèquement temporels, je postule que la prise en compte de cette dimension temporelle donnera **une image plus exacte de l'espace habité**, différente de celle que l'on obtiendrait en cas de sa non prise en compte. Plus spécifiquement, je postule que l'importance de certaines catégories de lieux sont sous-estimées et d'autres surestimées en termes de leurs populations en l'absence de la prise en compte de la dimension « temporelle ». Cette hypothèse sera tout particulièrement examinée dans le §3. Ainsi que nous le verrons [§2.3.7], les catégories en question seront celles du degré d'urbanité des lieux [Lévy 1994].

### 1.4.4. L'hypothèse de l'ambivalence méréologique entre habitants et espace cohabité

La « méréologie », littéralement la « science des parties », est une notion introduite en logique formelle par Leśniewski [1916-1931] comme cadre de réponse au paradoxe russellien de la classe des classes ne se contenant pas elles-mêmes<sup>55</sup>. Dans une acception plus large, la notion est employée pour désigner toute investigation du rapport entre un tout et ses parties, y compris des recherches n'employant pas spécifiquement le terme, notamment celles de Husserl [1901, Bd. 2, 3. Untersuchung,

---

<sup>55</sup> Le paradoxe survient lorsque l'on tente de répondre à la question si une telle classe se contient. En effet, si elle se contient, elle ne se contient pas. Si elle ne se contient pas, elle se contient. Pour de plus amples explications, voir par exemple Hofstadter [1979, 20].

« Zur Lehre von den Ganzen und Teilen »]. En ce qui concerne mon champ de questionnement spécifique, j'aimerais utiliser le terme de **méréologie** pour désigner le **rapport entre les habitants et l'espace cohabité**, ce qui sous-entend évidemment déjà l'hypothèse d'une continuité méréologique entre ces concepts. Ma quatrième hypothèse consiste donc à affirmer que le rapport entre les habitants individuels et l'espace cohabité n'est pas celui que postule la géographie traditionnelle, qui envisage ce rapport en termes de rencontre entre des entités ontologiquement distinctes que seraient les individus humains d'un côté et un espace physique de l'autre. Je postule en effet que les habitants eux-mêmes sont à comprendre comme composante de l'espace habité et que, réciproquement, cet espace lui-même est à comprendre comme une composante de chaque habitant.

Cette partie de l'hypothèse n'est bien sûr pas nouvelle, ni au vu de la recherche phénoménologique accomplie au cours du dernier siècle, ni au vu des récents développements en géographie. Un point bien moins traité cependant est celui du caractère ambivalent de cette relation méréologique. Car si la tradition phénoménologique prescrit de traiter les habitants-sujets et leur monde comme unité phénoménale, une telle unité n'offre pas de prises formelles à un traitement scientifique. Pour qu'un tel traitement soit possible, il est nécessaire de concevoir des **objets**, ainsi que j'aurais l'occasion de le montrer [§2.1.1.2]. Et c'est précisément de ce point de vue objectuel que s'impose un traitement du rapport entre habitants et espace habité en termes d'ambivalence : c'est-à-dire non pas comme un tout simple mais comme un tout saisissable selon deux perspectives à la fois nécessairement dissociées et indissociables. En d'autres mots, aussi bien l'espace habité que son habitant doivent être considérés comme deux objets ne pouvant être ultimement conçus comme ontologiquement distincts mais devant être traités comme tels. Cette hypothèse possède deux implications concrètes.

La première est ontologique et constitue le fondement à la question « qu'est-ce qu'un habitant ? » et « qu'est qu'un espace habité ? ». La réponse anticipée par l'hypothèse étant :

- L'habitant est un individu caractérisé par le fait d'être inscrit dans un espace habité.

- L'espace habité est à la fois un ensemble de pratiques individuelles et l'objet de ces pratiques.

La deuxième implication concrète de l'hypothèse de l'ambivalence méréologique est explicative et prédictive. Elle constitue une réponse anticipée à la question « qui est l'objet structurant de la cohabitation » ou, en d'autres mots, « qui est le point de départ des chaînes causales qui déterminent la cohabitation et l'ensemble des éléments qu'elle implique ». Dans une approche que la géographie désigne comme « déterminisme physique », on dirait que l'objet structurant est un « espace physique » imposant un comportement aux individus qui l'habitent. Dans une approche holistique reconnaissant la composante sociale de l'espace, on dirait que ce comportement (et la structure qui en découle) est déterminé par la « société » (c'est-à-dire par un agent métaphysique pas davantage explicité). Dans une approche radicalement individualiste, on dirait que ce sont les habitants individuels qui construisent un espace habité *ex nihilo*. Sous l'hypothèse de l'ambivalence méréologique, aucune de ces approches n'est acceptable, dans la mesure où aucun de ces trois éléments isolés ne saurait fournir un cadre explicatif convenable au phénomène de la cohabitation. Je postule qu'aussi bien l'espace « physique » que les habitants individuels et que les actants supra-individuels doivent être conçus comme des **codéterminants** du phénomène de cohabitation. Que tous doivent être conçus à la fois comme points de départ et points d'arrivée de l'ensemble des chaînes causales pouvant être tissées dans ce phénomène. Je postule que seul l'ensemble de ces aspects (traités comme distincts dans l'horizon de leur indissociabilité phénoménologique) constitue le cadre d'une explication des formes et des processus de cohabitation.

Cette hypothèse sera vérifiée de manière théorique dans les §2.2 et §2.3 ainsi que par le moyen de la modélisation dynamique dans le §4.

## **1.5. Méthodes et terrains**

### **1.5.1. Trois méthodes pour aborder la question de la modélisation formelle de l’habitant et de l’espace cohabité**

Mes quatre hypothèses sont liées, mais portent sur des aspects différents du problème posé. Elles exigent pour cela diverses approches méthodologiques.

La première consistera en la construction d’un cadre théorique permettant de traiter les habitants, la cohabitation et l’espace habité comme des facettes d’un phénomène cohérent et pouvant demeurer tel même lorsqu’il est appréhendé à la fois selon un angle ectologique et un angle phénoménologique. Le §1 sera dédié à cet aspect.

La deuxième méthode consistera à construire des indicateurs statistiques de population à même de refléter la dimension temporelle de l’habiter, puis de cartographier les valeurs empiriques obtenues lors de la mesure des indicateurs ainsi construits. Cette démarche permettra de vérifier la possibilité d’agréger des habitants dans un espace commun tout en maintenant des aspects de l’habiter jusqu’ici exclus des représentations synthétiques du territoire suisse [§1.4.2]. La même démarche permettra également de vérifier l’hypothèse d’un changement significatif dans l’image du territoire ainsi construite par rapport à l’image obtenue lors de l’exclusion des aspects temporels [§1.4.3]. Ces deux hypothèses seront confrontées dans le §3 et jusqu’à une certaine mesure dans le §4.1, où je montrerai que même des aspects temporels aussi particuliers que la projectivité intentionnelle des habitants peuvent faire objet d’une agrégation dans un espace commun.

Dans son ensemble néanmoins, le §4 sera consacré à la confrontation de l’hypothèse de l’ambivalence méréologique qui, comme évoqué [§1.4.4], sera traitée par le biais d’une troisième méthode : celle de la modélisation dynamique. Celle-ci sera déclinée en trois modèles [§4.2], afin de restituer le caractère ambivalent du rapport entre les habitants et l’espace cohabité qui, de par son ambivalence justement, serait difficilement traité par un seul modèle.

### 1.5.2. Le choix du terrain

Dans la géographie contemporaine, le terrain d'une recherche ne saurait plus être ramené sans autres explications à une extension [cf. Volvey 2003] de l'espace topographique [§2.1.4.3.2]. Il est en effet parfaitement envisageable de faire de cette extension même l'objet et l'aboutissement d'une étude géographique, en prenant comme point de départ par exemple un ensemble d'individus dont on ne découvre que dans un deuxième temps la pratique spatiale [SCALAB 2004]. Mais le temps de toute recherche étant limité, il reste dans tous les cas nécessaire de définir en avance les confins empiriques de l'objet étudié. Même si l'on s'abstient de limiter le terrain d'une recherche à une extension spatiale<sup>56</sup>, il reste la question de savoir quels individus choisir, ce qui, comme nous le verrons, implique aussi une délimitation spatiale, ne serait-ce que dans un espace de variables sociométriques [§2.1.4.2].

Pour ma part, c'est bien de l'espace topographique que je me sers pour définir le terrain de la partie proprement empirique de mon investigation : pour cet aspect, je considère comme pertinents tous les individus ayant passé une quelconque portion de leur temps sur le **territoire suisse**<sup>57</sup> durant la période de l'année de référence 2000.

Parmi les principes qui justifient la dimension théorique de ce choix, certains ne deviendront apparents que dans la suite de mon exposé. Le fait d'utiliser un espace topographique comme délimiteur d'un terrain de recherche implique en effet des postulats sur le rôle d'un « territoire » comme opérateur d'action spatiale, sur laquelle je me pencherai à plusieurs reprises. Ce qui peut toutefois être justifié dès maintenant et l'échelle d'observation choisie.

La première justification à fournir est de savoir pourquoi je n'ai pas choisi de travailler à plus petite échelle<sup>58</sup>. Celle-ci est simple et ne dépend pas de principes autres que purement épistémiques : prendre une échelle plus petite (comme celle d'une agglomération ou d'un canton) réduirait la question de la mobilité à celle de la pendularité. On peut en effet raisonnablement supposer que ce sont des déplacements dédiés à d'autres buts que ceux du travail qui impliquent des distances

<sup>56</sup> Ce qui n'est par ailleurs pas le cas de SCALAB [2004], qui tire la totalité de son échantillon dans une population de citoyens résidant sur le territoire français.

<sup>57</sup> Ainsi qu'il est objectivé par l'Office Fédéral des Statistiques (OFS) et par l'Office Fédéral de la Topographie.

<sup>58</sup> N.B. : ce mot désigne pour moi une échelle géographique, pas une échelle cartographique.

(à la fois topographiques et temporelles) plus importantes. Or, je souhaite, dans la mesure du possible, éviter de refouler un aspect quelconque de la dimension temporelle des individus. Il faut également noter que le système urbain suisse, excepté le fait qu'il soit fortement inter-relié, montre des différences importantes en termes de population et de densité. *E.g.*, Zurich représente à elle seule une population aussi grande que la somme des trois autres agglomérations centrales d'aires métropolitaines [§3.5.6.11 ; Figure 65]. En vue de ces différences, il est intéressant de savoir si la prise en compte de la dimension temporelle des individus implique des différences plus ou moins grandes selon les types urbains, ce qui n'est envisageable qu'à l'échelle de la Suisse. Notons, avant de passer à la deuxième partie de la question, qu'un espace plus petit sera considéré dans mon deuxième modèle dynamique [§4.5], mais il ne s'agira pas, dans ce cas, de s'appuyer directement sur un terrain empirique.

Mais pourquoi alors ne pas considérer un espace plus grand ? Cette restriction-ci est directement liée au choix particulier du territoire suisse et dépend davantage du contexte de production de ma thèse. Plus que de choix purement épistémiques, elle répond à deux facteurs : celui du financement de mon projet et celui de l'accessibilité des données que je me propose de traiter. Ma thèse s'inscrit en effet dans un programme national de recherche (PNR54), ayant pour objet le développement durable de la Suisse [§1.6] et me donnant une accessibilité unique à un nombre important de données statistiques participant de cet objet et dont la finesse va jusqu'à une géolocalisation de l'ensemble des individus de la population à l'échelle des bâtiments. Dans d'autres conditions, l'acquisition de ces données représenterait des coûts extrêmement élevés et l'occasion unique qui se présente ainsi est donc quelque chose que je souhaite saisir.

Cela ne veut pas dire pour autant que le cas suisse ne présenterait pas d'intérêt particulier et qu'il ne serait pas transposable à d'autres espaces habités, notamment ceux d'autres pays occidentaux. Comme en Suisse, les habitants de ces pays possèdent des **moyens financiers et techniques** nécessaires à des déplacements quotidiens et sont, dans une très large mesure, **libres** de toute contrainte familiale ou étatique dans le choix de leur logement. La Suisse possède par ailleurs l'un des **réseaux de transport** les plus denses au monde ( $>2\text{km}/\text{km}^2$ ) [Rodrigue/Comtois/Slack 2006], et cela malgré une large proportion du territoire occupé par les Alpes. Par ces deux facteurs, elle peut

donc être considérée comme l'un des pays les plus avancés en termes de potentiel de mobilité, constituant en cela une fenêtre sur le futur d'une situation que l'on pourrait s'attendre à retrouver dans les années à venir dans des espaces moins développés. Cela aussi en fait un excellent terrain pour le thème de ma recherche.

## **1.6. Contexte de production**

Cette thèse a été produite dans le cadre du Programme national de recherche (PNR 54) du Fonds National Suisse (FNS), « Développement durable de l'environnement construit ». Le PNR54 part du constat que les divers structures spatiales (villes, agglomérations, villages, zones résidentielles, zones industrielles) se confondent de plus en plus, notamment du fait de l'intensification de leurs relations par des voies de communication et de l'usage de ces dernières. Dans ce contexte nouveau se pose la question de la manière de gérer les ressources et les infrastructures dans l'optique des trois dimensions du développement durable : biologique, économique et sociale.

Le PNR54 regroupe 35 sous-projets dont certains ont pour but de développer de nouveaux matériaux et infrastructures. D'autres, comme le sous-projet « *Our Inhabited Space* » auquel s'articule ma thèse, visent à développer des concepts, des outils et des connaissances en vue d'une meilleure compréhension de cette nouvelle réalité du territoire. Ces éléments ont à servir de support à la prédiction et à la prise de décisions mais doivent également contribuer à la recherche fondamentale.

« *Our Inhabited Space* » a été dirigé par le Prof. Jacques Lévy d'octobre 2005 à février 2009 et avait pour tâche les trois points suivants :

1. Développer des indices de mesure de population en prenant en compte la mobilité des individus et mesurer la valeur de ces indices pour le territoire suisse.
2. Développer des outils cartographiques pour la représentation des résultats obtenus.
3. Développer des modèles dynamiques pour comprendre l'articulation entre l'habiter individuel et la structure de l'espace habité

J'ai réalisé les tâches 1 et 3 et supervisé la réalisation de la tâche 2. La présente thèse porte sur les points 1 et 3 et utilise les outils développés dans 2. Mes développements théoriques généraux, ainsi que mon premier et mon deuxième modèle [§4.4, §4.5] ne font pas partie du sous-projet « *Our Inhabited Space* ».

## **1.7. Quelques usages typographiques, bibliographiques et stylistiques**

### **1.7.1. Encadrés**

Trois couleurs d'encadré diverses ont été utilisées pour marquer certains passages du texte :

Résumé important

Les résumés importants lient ce qui a été précédemment dit et qui est utile pour la compréhension de la suite du texte, sans constituer un apport théorique proprement dit.

Apport théorique central

Les apports théoriques centraux sont les conclusions qui s'imposent au cours de mon travail et qui relèvent de vues et de définitions de concepts propres à la singularité de la présente thèse.

Recommandation méthodologique et/ou pratique

Les recommandations méthodologiques sont formulées au cours des parties méthodologico-empiriques [§3, §4], faisant état soit a) de difficultés de réalisation technique qui pourraient être levées par une restructuration des outils et des éléments mis à la disposition des chercheurs, soit b) des approches méthodologiques qui se sont avérées praticables et qu'il est donc possible de recommander aux futures recherches portant sur des thèmes similaires à celui de la présente thèse.



### 1.7.2. Références

D'autre part, les renvois internes, comme on l'aura peut être déjà constaté, sont précédés par le signe typographique « § ». Il arrive néanmoins que certains renvois externes (citations) désignent aussi une section de texte pour laquelle l'usage d'un § est approprié (comme par exemple dans les textes aphoristiques de Nietzsche ou dans le *Tractatus* de Wittgenstein). Pour assurer la distinction entre ces renvois externes, le signe est adapté ainsi : « °§ ».

Par ailleurs, les textes dits de *corpus*, dont il existe de multiples éditions et qui ont été dotés d'une numérotation conventionnelle sont cités selon ces conventions. La *Critique de la raison pure*, par exemple, n'est pas citée comme Kant [1974, 55] mais comme Kant [KrV, B14|A10], vu que Suhrkamp, qui l'a éditée en 1974, n'est qu'un éditeur parmi d'autres qui utilise cette numérotation retenue comme officielle.

Les notes de bas de page internes, quant à elles, lorsqu'elles sont situées ailleurs que sur la page de leur référence, sont notées comme [#N p. P], où *N* désigne le numéro de la note de bas de page, et *P* la page où elle peut être trouvée.

### 1.7.3. « Je » et « nous »

Il est encore fréquent, aujourd'hui, que les textes académiques soient écrits à la première personne du pluriel. Cette forme, que l'on souhaite impersonnelle et qui l'est en effet, incarne, à mes yeux, une science dont le locuteur n'assume pas son statut, préférant faire semblant de parler au nom d'une objectivité absolue qui aspire à englober le lecteur. Cette manière péremptoire de prendre parole est en contradiction flagrante avec le propos théorique tenu dans la présente thèse et ne peut donc être utilisée. Pour cette raison, je lui substitue la première personne du singulier.

Deux cas de figure font exception. Premièrement, le « nous » est employé dans des expressions dans lesquelles le lecteur peut raisonnablement être inclus, de type « comme nous l'avons vu » : son inclusion est légitime pour peu qu'il ait suivi le texte jusqu'à l'expression invoquée. Deuxièmement, la première personne du pluriel est employée lorsqu'elle renvoie à une démarche menée de concert avec d'autres personnes, comme notamment le groupe du projet « Our Inhabited Space ».



## **2. LE MODÈLE, L'HABITANT ET LA COHABITATION DANS LA PERSPECTIVE DE LA CONTINUITÉ DES APPROCHES ECTOLOGIQUES ET PHÉNOMÉNOLOGIQUES**

Dans mon introduction, j'ai brièvement esquissé trois notions centrales de mon propos [§1.3]. Je vais à présent les reprendre pour les définir avec plus de précision et pour en faire usage dans le développement de mes deux premières hypothèses, à savoir celle de la conciliabilité des approches phénoménologiques et ectologique de l'espace habité [§1.4.1] et celle de la possibilité d'agrégation des individus dans un espace commun [§1.4.2].

Cette démarche m'amènera à considérer l'imbrication de mes trois notions centrales, c'est-à-dire en quoi un modèle formel de la cohabitation fait intégralement partie de cette dernière et en quoi l'(auto)objectivation de l'individu se construit également par la formalisation de son rapport de cohabitation avec l'altérité. Dans un souci de clarté, néanmoins, (et parce qu'il est impossible de contourner les limites structurelles de la langue écrite) ces notions seront présentées de manière séquentielle dans l'ordre suivant : Le modèle et ses enjeux [§2.1], le concept de l'individu [§2.2] et le concept de l'habiter et de la cohabitation [§2.3].

### **2.1. Le modèle et ses enjeux**

« εἰ πάντα τὰ ὄντα καπνὸς γένοιτο, ῥῖνες ἂν διαγνοῖεν »<sup>59</sup>  
[Ἡράκλειτος ὁ Ἐφέσιος]

#### **2.1.1. De la notion générale de modèle**

##### **2.1.1.1. De la réduction réaliste-scientiste à une généralisation phénoménologique-pragmatique**

Un concept ne saurait certes pas être compris à partir de sa seule étymologie mais ce moyen possède l'avantage de se donner d'emblée à la fois comme décomposition

---

<sup>59</sup> « Si toutes choses devenaient fumée, on connaîtrait par les narines ». Aristote [*De sensu*, 5, 443a 23], fragment attribué à Héraclite d'Éphèse.

synthétique (analyse) et comme récit de construction. Partons donc du mot « modèle » pour circonscrire et comprendre le concept qu'il signifie.

Ce mot procède de *muid*, « famille d'une racine indo-européenne, \**med*, qui exprime l'idée de 'prendre avec autorité et réflexion des mesures d'ordre' » [Picoche 2002]. De là le grec *medein* (mesurer) et *medesthai* (songer, être préoccupé). Parmi les mots de la même racine, en latin, on trouve *meditare* (méditer) et *meditatio* (préparation, exercice), mais également *medicare* et *medicamentum*. Avec le vocalisme *o* de la racine, on retrouve ensuite *modus* (mesure imposée aux choses, notamment en musique, et manière d'être), *modestus* (qui observe la mesure), *commodus* (conforme à la mesure), *commoditas* (juste proportion), *modificare* (régler, limiter), ou encore *modulus* (mesure, plus spécifiquement une mesure arbitraire servant à établir les rapports de proportion entre les parties d'un ouvrage d'architecture). Au Moyen-Âge apparaissent les mots *mouler* (11<sup>e</sup> siècle), *moule* (12<sup>e</sup>), *moulage* et *moulure* (15<sup>e</sup>). À la Renaissance (16<sup>e</sup>), finalement, l'italien *modello* donne le français *modèle*, l'anglais *model* et l'allemand *modell*<sup>60</sup>.

François Moriconi-Ébrard [in Lévy/Lussault 2003] reprend les éléments *modus* et *modulus* de cette étymologie pour délimiter trois dimensions fondamentales du modèle :

1. Celle de la délimitation ontologique d'un champ de représentation. (Ici, *modus* renvoie au français « le mode » et possède donc une portée ontologique. Il est la « manière d'être » variable d'une même substance.)
2. Celle de réduction de la réalité à des caractéristiques communes. (*Modus* renverrait alors à « la mode » et relèverait donc d'une « manière d'être » réglementée par convention.)
3. Celle d'un effort de formalisation, c'est-à-dire de la mise en place d'un système de mesure (*modulus*).

Comme on peut le constater, malheureusement, seul le rôle épistémique de la notion de modèle est pris en compte dans ces trois dimensions, et l'on peut donc voir une réduction du statut du modèle à celui d'une pure réflexion du monde. Pour comprendre le problème que pose cette réduction, penchons-nous sur une définition

---

<sup>60</sup> Les majuscules pour les noms ne sont introduites que plus tardivement dans l'orthographe allemande.

du modèle moins subtile que celle de Moriconi-Ébrard mais encore généralement admise dans le domaine de la modélisation formelle en géographie. Selon cette définition, le **modèle** serait une « représentation (délibérément) schématique de la réalité, élaborée en vue de la comprendre et de la faire comprendre »<sup>61</sup> [Durant-Dastès 2001, 36 ; cf. Hagget 1965]. Pour peu que l'on la retienne, il est possible de réduire toute démarche intellectuelle à une « confrontation du modèle avec la réalité », ayant pour but asymptotique l'identité entre celui-ci et celle-là. Cette visée et manière de procéder pose toutefois deux problèmes essentiels :

1. Elles relèvent d'une **réduction scientifique**, à savoir d'une réduction générale du rapport au monde à une observation scientifique. Ce dont on fait ainsi fi est que l'objet « modèle » s'inscrit dans une réalité que l'on ne cherche pas d'abord à comprendre mais que l'on cherche à vivre.
2. Elles impliquent un **préjugé réaliste**, dont procède l'introduction d'un hiatus entre a) la réalité et les objets dont elle serait composée et b) la représentation qui *en* serait faite par ceux qui y vivent. Le modèle apparaît alors comme un compte rendu partiel d'un système entièrement préexistant dont le nombre de prédicats, de même que chaque prédicat singulier, serait *déjà* déterminé, et n'attendrait qu'à être *découvert*. La définition citée reste ainsi dans le registre épistémique d'un réalisme métaphysique, illustré par l'allégorie dite « de la caverne » [Platon, *La République*, Livre 7] et porté par des penseurs comme St. Thomas d'Aquin, Descartes ou Frege. Elle ravive ainsi le jeu d'oppositions aporétiques réalisme/nominalisme ou réalisme/idéalisme, désormais abandonnées par une grande partie des philosophes.

---

<sup>61</sup> Cette définition est fortement chargée, épistémologiquement parlant, en cela qu'elle se rapproche très fortement de celle établie en physique au début du 20<sup>e</sup> siècle. Son énoncé implicite est celui d'une équivalence des sciences de l'humain avec les sciences physiques. Notons pourtant que la définition des physiciens se montre plus subtile que celle donnée ici : le modèle, dans l'article de Ludwig Boltzmann dans la 10<sup>e</sup> édition de l'*Encyclopaedia Britannica* [1903], est « **une représentation tangible d'un objet qui a une existence réelle ou qui est une construction factuelle ou mentale** ». Ainsi, le modèle physique n'est pas (du moins pas autant) une mathématisation directe du réel mais l'expression mathématique d'un concept abstrait, consciemment construit pour penser, à l'aide d'un schéma purement conceptuel, une séquence observée d'états. Cela dit, il est juste de relever que Boltzmann constitue un cas particulier en cela qu'il est de ces penseurs se tenant à mi-chemin entre une phénoménologie dogmatique et le mécanisme [cf. Armatte 2005, 96].

Ces deux faiblesses ont déjà été identifiées maintes fois mais rappelons leur mode de dépassement qui été fourni par la recherche phénoménologique du début du 20<sup>e</sup> siècle. Cette dernière nous a appris que tout objet empirique est nécessairement *toujours déjà* (*immer schon*) un objet intentionnel relevant aussi de la représentation<sup>62</sup>, sans jamais être moins qu'un *rapport réel* entre sujet et objet. Ainsi, il ne peut y avoir d'objet en dehors de la *définition* d'objets (*noèse*) opérée par un acteur conscient. Tout objet, en ce sens, fait d'emblée partie d'un modèle, vu que les explications attenantes aux objets d'un modèle (et à leurs interactions) font partie de ces objets :

« [Das Modell] fungiert als sichtbarer Ausdruck gedanklicher Konstruktionen, welche zugleich Anweisung für die Erklärung der Gegenstände ist auf welche das Modell hindeutet. » [*Historisch-kritischer Wörterbuch der Philosophie*]

L'espace, notamment, fait partie de tels modèles permettant l'objet, en cela qu'il n'est pas *une réalité extérieure servant de décor* mais *une composante des objets étudiés*.

D'autre part, la portée de la noèse n'est pas jamais seulement épistémique mais toujours existentielle. Un modèle est le moyen de toute relation entre sujet et objet au sein de la réalité. Il n'y a, par ailleurs, pas de relation possible entre sujet et objet au sein de la réalité en absence de modèle. Car c'est toujours par rapport à un modèle que l'individu formule ses prédictions et ses actes, qui ont pourtant la réalité transcendante pour champ de référence et d'effectivité. Le modèle, en ce sens, est un *vecteur* de l'action. Alors que le sens de l'action, au moment où elle a lieu, s'inscrit uniquement dans le modèle, son effectivité s'inscrit toujours dans une réalité transcendante qui échappe à la modélisation. Ainsi, **même si la portée d'un acte s'inscrit dans la réalité (qui transcende toujours le modèle) sa visée ne peut s'inscrire que dans le modèle**. On ne peut agir directement sur la réalité, elle a besoin de cette médiation [*cf.* §2.1.1.2]<sup>63</sup>. Elle relève donc d'un processus qui *englobe* la visée scientifique dont les objets peuvent *aussi* être chargés.

<sup>62</sup> Une chose relevée peut être déjà par Héraclite (voir le fragment cité en début du §2.1) mais certainement déjà par Montaigne (1533-1592) lorsque ce dernier écrit, en réaction au cartésianisme naissant, que « notre monde est pris dans le jeu de nos affects ». Il précède ainsi Schopenhauer, Nietzsche, la phénoménologie du 20<sup>e</sup> siècle et, *a fortiori*, le courant pragmatique des « sciences sociales » contemporaines.

<sup>63</sup> Cela signifie également que l'acte de création d'un modèle qui consiste à choisir des objets n'est pas un acte de *description* du phénomène mais un acte de constitution de ce dernier, en tant qu'apparaissant à quelqu'un.

S'il s'agit de traduire ces idées pour l'usage de la géographie ectologique (traduction possible selon mon hypothèse [§1.4.1]) on peut dire qu'**un modèle ne représente pas une réalité extérieure, mais en fait intégralement partie**. Ceci peut être démontré de manière succincte.

En effet, si le modèle ( $m$ ) ne peut pas se situer à l'extérieur de la réalité ( $r$ ), c'est-à-dire s'il est aussi réel que la réalité à laquelle il se rapporte, c'est par ce que **la réalité est un concept coextensif avec la notion du tout** ( $\Omega$ ) (même dans une conceptualisation réaliste) et qu'il est impossible, par définition, de concevoir un *extérieur* par rapport à la catégorie ontologique de ce *tout*, donc pas non plus de modèle extérieur par rapport au réel<sup>64</sup>; formellement :  $(r = \Omega) \wedge \forall m(m \in \Omega) \Rightarrow \nexists m(m \notin r)$ . En conséquence, le postulat d'une réalité indépendante (donc détachée) de son modèle, fait par le réalisme métaphysique, est inconsistant. Parmi les phénoménologues, ce fait a été explicité moins formellement mais assez clairement par exemple par Merleau-Ponty, lorsqu'il récuse le dualisme cartésien opposant l'espace comme *res extensa* à la *res cogitans* :

« L'espace n'est pas celui dont parle le Dioptrique [de Descartes], réseau de relations entre objets, tels que le verrait un tiers témoin de ma vision, ou un géomètre qui la reconstruit et la survole, c'est un espace compté à partir de moi comme point ou degré zéro de la spatialité. Je ne le vois pas selon son enveloppe extérieure, je le vis du dedans, j'y suis englobé. Après tout, le monde est autour de moi, non devant moi. [p.59] La vision du peintre n'est plus un regard sur un dehors, relation 'physique-optique' seulement avec le monde. Le monde n'est plus devant lui par représentation : c'est plutôt le peintre qui naît dans les choses comme par concentration et venue à soi du visible, et le tableau finalement ne se rapporte à quoi que ce soit parmi les choses empiriques qu'à condition d'être d'abord 'autofiguratif' [p. 64] » [Merleau-Ponty 1964]

La participation du modèle à la réalité est même double. Il me semble en effet possible d'affirmer que ce que le sens commun désigne par le terme de « réalité » n'est autre que la catégorie **logique** de l'ensemble des phénomènes, c'est-à-dire de l'ensemble des relations existentielles au sein desquelles quelque chose (ou quelque fait<sup>65</sup>) existe dans la perspective d'autre chose.<sup>66</sup> En d'autres mots, « la réalité » est une

<sup>64</sup> Une formulation très similaire de cette idée peut être trouvée chez Wittgenstein [1921, 5.61].

<sup>65</sup> (*Tatsache*) [cf. Wittgenstein 1921, §1].

<sup>66</sup> Notons que la première relation existentielle est celle de l'auto-altérité de soi à soi. Tout soi pensant est en ce sens un sujet fuyant.

objectivation transcendante de l'ensemble des « réalités intersubjectives » (phénomènes). Elle peut, en sa qualité d'ensemble des phénomènes, être désignée comme « **Monde** ». Le modèle géographique, quel qu'il soit, participe à ce Monde car il y établit lui-même une perspective particulière, c'est-à-dire une relation existentielle particulière. Il est modèle *dans* le Monde car il fait lui-même partie de l'ensemble des relations existentielles<sup>67</sup>.

Il découle de la forme même de ce dépassement du préjugé réaliste qu'il n'implique pas (comme on a pu le reprocher à la phénoménologie<sup>68</sup>) un solipsisme ontologique, pour les deux raisons suivantes :

1. Le modèle ne se confond pas avec la réalité. Cette confusion est impossible du point de vue du modèle lui-même car de la « réalité », malgré son statut fondamentalement indéterminé, on peut dire qu'elle s'étend au delà du modèle par la définition même de ce dernier. Elle constitue l'horizon transcendantal nécessaire à son statut de modèle et à la possibilité de son évolution. C'est là une idée déjà formulée par Kant [*KrV*, B600], même si une certaine ambiguïté demeure, chez lui, quant à la position de sa pensée par rapport au réalisme platonicien<sup>69</sup>. Quoi qu'il en soit, la nécessité de l'horizon du modèle est ici à la fois ontologique et praxéologique : ontologique, car un modèle est nécessairement un modèle *de* quelque chose ; praxéologique car le rôle du modèle n'est pas celui de sa propre *Vorhandenheit*, que l'on pourrait concevoir sous la forme d'un simple état mental, mais celui de la structuration d'une visée de l'*action* [cf. Brassac 2007], sachant qu'agir implique toujours un objet distinct d'un sujet agissant. L'idée même de modèle implique donc un **environnement** [§2.2.4.2.5], voire une **altérité**.

<sup>67</sup> Pour illustrer cette réflexion par une métaphore, on peut reprendre l'image de « l'île volcanique dont le cratère est Épistémè et qui baigne et développe dans la mer de l'Empirie » [Le Moigne 2003, 121].

<sup>68</sup> Voir par exemple Althusser [1974] qui (dans un mouvement de protection du matérialisme marxiste) accuse la phénoménologie d'idéalisme (sous-entendu : « à tendance nécessairement solipsistique »). Cela dit, il est vrai que la phénoménologie et l'existentialisme attaquent à tort le marxisme sur la question de la nécessité historique et sur la liberté humaine, en discernant en lui une forme de déterminisme économique implacable. Dans la vision marxiste, en effet, c'est toujours le présent qui donne la clé de lecture de l'histoire comme mode de formulation d'un conflit dialectique qui émerge d'un ensemble de conditions et de rapports et qui n'est donc pas imposé par une structure extérieure : le futur seul détient le sens de l'actuel [cf. Lyotard, multimédia 1958].

<sup>69</sup> Pour concilier d'emblée les courants phénoménologiques et ectologiques de la géographie, on pourrait accorder le même bénéfice du doute à la définition de Durant-Dastès [2001]. Cela peut se faire, mais exige de nous de définir plus explicitement, et dans une optique critique, certaines pratiques de la modélisation et de validation des modèles dynamiques [cf. §4.3.1.5.2, §4.3.2].



2. Le fait de faire partie de la réalité implique que le modèle est, comme cette dernière, un **processus**. Il n'est pas une représentation renfermée sur elle-même mais un phénomène émergeant au sein de la temporalité du réel (dont font partie les individus modélisateurs [§2.2, cf. Dilthey 1910 ; Polanyi 1958 ; Kuhn 1962 ; Schütz 1962<sup>70</sup>]), par le biais duquel le réel lui-même se transforme<sup>71</sup>. Cette caractéristique éminemment processuelle du modèle est, elle aussi, relevée par son étymologie, car le modèle est à la fois *modus* et *modestus*, original et copie. Nous retrouvons ainsi l'imbrication d'une réalité intériorisée et de l'étrange (*das Fremde*), aussi mentionnée plus haut. On peut également appuyer cette affirmation sur des exemples pratiques de l'aménagement urbain, dans le cas duquel il est aisé de démontrer l'intense imbrication de l'espace et de sa représentation [*e.g.* Lussault 1993 ; Söderström 2005]<sup>72</sup>.

Au vu de ces deux précisions, on peut reformuler le statut du modèle comme suit : **le modèle ne reflète pas une réalité mais il émerge au sein de cette dernière il y participe, en tant que moyen d'(inter)action** [cf. Thrift 1999]. D'iconique et épistémique, la conception de modèle devient ainsi intrinsèquement phénoménale et pragmatique (voire praxéologique)<sup>73</sup>. Ce changement de statut ne relève néanmoins que d'une généralisation car le modèle reste *aussi* iconique et épistémique. Il convient en conséquence non pas de reformuler la définition de considérer un nombre supérieur de dimensions de la notion de modèle que celles proposées par Moriconi-Ebrard [2003]. Selon Armatte [2005], par exemple, on peut distinguer aujourd'hui cinq classes différentes de signification et d'usage du mot « modèle » :

<sup>70</sup> En effet, le scientifique modélisateur est à inclure dans le modèle comme acteur intentionnel de sa modélisation. [cf. #25, p. 29].

<sup>71</sup> Cette tournure est à comprendre comme imposée par les limites de la langue française. Je ne sous-entends pas que le réel serait un acteur.

<sup>72</sup> Une autre preuve de l'impact réel des modèles peut être trouvée dans le domaine économique. En effet, la « situation économique réelle » de la bourse n'est pas une réalité indépendante des situations de panique. Les attentats du 11 septembre, par exemple, avait entraîné une crise boursière réelle aussi bien en tant que crise perçue qu'en tant que fluctuation effective de valeurs boursières. Dans le domaine de la mobilité résidentielle on peut donner comme exemple le fait qu'une crise du logement perçue se traduit en renchérissement lorsque des ménages ignorants de l'ensemble des opportunités acceptent des prix de logement survalués. La perception des ménages a ainsi autant de réalité que la « situation réelle » de l'offre de logements.

<sup>73</sup> Le premier terme (pragmatique) renvoyant à une théorie générale de l'usage des signes, le deuxième (praxéologique) à une théorie générale de l'action.

1. comme **réfèrent ou prototype** à reproduire (le modèle du peintre),
2. comme **maquette d'un dispositif réel** (chez le fondeur, l'architecte),
3. comme **type idéal** dégagé d'une population homogène (un modèle de sainteté, de candeur, de beauté...),
4. comme **icône** ou dispositif mécanique représentant une idée abstraite (le modèle hydraulique de la circulation monétaire chez Irving Fisher par exemple),
5. comme le **formalisme logico-mathématique** qui représente un système.

Seuls les deux derniers usages ici peuvent être identifiés à des dimensions épistémiques. Les trois premiers relèvent plutôt de dimensions pragmatiques d'un modèle, même si l'on pourrait dire du troisième qu'il se situe dans l'entre-deux. En dernière instance, par ailleurs, on distingue une ambivalence épistémique/pragmatique similaire dans chacun des autres usages, car rappelons que l'on parle ici de dimensions d'un même objet (le modèle) et non pas d'objets distincts<sup>74</sup>. Fondamentalement, on peut donc parler d'une indissociabilité des deux versants (épistémique et praxéologique).

Dans ce sens, l'approche phénoménologique englobe l'approche ectologique (du moins en théorie). Dans cet englobement peut être trouvée une première forme de conciliabilité entre les approches ectologique et phénoménologique posée dans mes hypothèses [§1.4.1].

### **2.1.1.2. De la nécessité du modèle et de ses objets**

*« To be taken seriously, an idea has to be something you can model » [Krugman 1995, 5]*

À présent que la dimension pragmatique du modèle a été clairement établie dans le chapitre précédent, il faut voir plus en détail ce que permet le modèle, c'est-à-dire à quoi il est nécessaire.

---

<sup>74</sup> Vouloir faire une distinction nous entraînerait sur la pente de la question aporétique de la différence entre le phénomène et « ses conséquences ».

### 2.1.1.2.1. *Le modèle comme nécessaire à la définition des objets de pensée et comme induit par ces derniers*

Comme nous l'avons déjà discuté, le premier apport du modèle est de permettre de concevoir des objets. Ces derniers ne sont en effet pas pensables en dehors du modèle, et cela pas seulement dans une pensée ouvertement phénoménologique (ce qui contredirait ma première hypothèse [§1.4.1]), mais dans toute pensée échappant à la métaphysique du réalisme ontologique. Un constat similaire peut effectivement être retrouvé dans un domaine en principe aussi ectologique que celui de l'économétrie :

« Theoretical models are necessary tools in our attempts to understand and 'explain' events in real life. In fact, even a simple description and classification of real phenomena would probably not be possible or feasible without viewing reality through the framework of some scheme conceived a priori. » [Haavelmo 1944]<sup>75</sup>

Le même constat, encore une fois, apparaît également dans la psychologie piagétienne, inspirée en ce point par Poincaré :

« Cherchant à reconstituer la formation de l'espace à partir de nos propres mouvements et de nos perceptions des mouvements, Poincaré aboutit alors, en parallélisme exact avec ce qu'il soutient au sujet du nombre, à la conclusion que le groupe des déplacements n'est pas découvert par l'expérience mais constitue la forme *a priori* de nos propres conduites dans l'espace, en ce sens que tout déplacement du corps propre et toute perception de mouvement suppose déjà, à titre de condition préalable, une organisation présentant une structure de groupe. [...] Mais l'appréhension même des changements de position suppose une structure de groupe en tant que condition de la perception ou de l'exécution des mouvements. » [Piaget 1967, 69-70]

Dans ce dernier cas, en apparence, l'idée ressemble à celle de l'espace kantien (comme « *notwendige Vorstellung* », « *reine Anschauung* » ou « *Anschauung a priori* ») [Kant, *KrV*, A24-A25|B38-40] mais Piaget lève l'ambiguïté de l'*a priori* car le terme est chez lui explicitement dépourvu de toute teneur chronologique : l'espace « *a priori* » au sens de Piaget est contemporain à l'action spatiale [cf. Lévy/Lussault 2003, 719]. Sa structure, par ailleurs, n'est pas figée, en cela qu'elle évolue dans le processus de

<sup>75</sup> Cf. Armatte [2005, 105]. Ce n'est qu'en adoptant cette position que Haavelmo [1944] formalise pour la première fois la convergence entre trois courants antérieurement distincts : la théorie économique néoclassique, la « première économétrie » sans modèles, et la statistique inférentielle probabiliste [cf. Desrosières 2000, 201, 343, 379].

développement de l'enfant. Nous retrouvons ainsi l'idée, radicalement distincte du réalisme ontologique, selon laquelle le modèle est un processus [§2.1.1.1].

Ce qui est intéressant à noter en ce point est que cette logique de dépendance entre le modèle et l'objet peut être inversée sans perdre sa validité. En effet, quand nous disons que le modèle permet l'objet, cela signifie aussi que l'objet induit le modèle. Plus précisément, l'individuation des objets induit un modèle explicatif capable de les lier, c'est-à-dire de les renouer dans l'unité brisée par le processus noétique.

Afin de comprendre cela, nous pouvons revenir brièvement dans le domaine de la psychologie piagétienne pour prendre appui sur l'exemple de la construction du réel chez l'enfant. Selon Piaget, le monde tel qu'il se présente à l'enfant projeté dans le monde forme une unité fondamentale : il n'est pas indiscernable mais non discerné. L'acte d'appréhension (qui s'appuie *aussi* sur les actes déictiques et linguistiques de l'entourage de l'enfant) produit des objets. Mais le monde découpé en objets est doté de liens (causaux, topologiques, sémantiques, *etc.*) entre ces objets : des liens qui « recimentent », pourrait-on dire, le monde en une unité fondamentale [*cf.* Le Moigne 2003]. Parmi ces liens, nous trouvons celui, primordial, de l'identité d'un objet actuel avec un objet du passé :

« Comment répondre à la question de savoir si une grosse pierre que j'ai laissée dans la forêt il y a un mois est la même pierre que je vois aujourd'hui au même endroit dans cette forêt ? [...] Ce sont les hypothèses que nous pouvons faire sur la trajectoire spatiotemporelle des objets physiques de taille moyenne qui nous permettent en général de répondre à ce genre de question : il sera d'autant plus probable qu'il s'agisse de la même pierre qu'on pourra facilement imaginer une trajectoire continue, dans le temps et dans l'espace, menant de sa première localisation à la seconde » [Ludwig 2008, 52]<sup>76</sup>

Ce lien d'identité, qui fonde la persistance de l'objet, n'est pas primordial parce qu'il rapprocherait celui qui le conçoit d'un absolu idéal (selon une idée où l'espace-temps à découvrir au bout d'un processus cognitif serait invariablement euclidien) mais parce

---

<sup>76</sup> Nous pouvons mesurer ici non seulement l'importance d'un modèle pour la conceptualisation de l'objet mais aussi, déjà, l'importance de la construction d'un espace formel (qui rend la trajectoire spatiotemporelle pensable) pour la construction-même de l'individualité. (On peut trouver un parallèle à cette conception chez Norbert Elias, dans l'idée de l'amplification mutuelle de l'individualité et de la structuralité à plus vaste échelle [*supra* p. 37]). Plus loin dans son texte, Ludwig [2008] insiste plutôt sur le fait que c'est notre connaissance préalable de ce qu'est un objet matériel de taille moyenne qui est important ici, mais même cette connaissance reste est irréductiblement spatiale.

qu'il permet de concevoir une action déployée dans le temps (et que par définition, toute action l'est).

Une manière plus géographique d'illustrer la même idée peut néanmoins être trouvée chez Sloterdijk :

„Sobald aber eine Innenwelt vom Umfang eines Königreiches mitsamt einem Palastinterieur sich konsolidiert hat, entsteht Bedarf an volatilen, schnellreisenden Zwischenwesen, die für die rasche Erreichbarkeit aller Punkte im Grossinnenraum sorgen“ [Sloterdijk 1998, I-430]

Il est évident que cette formulation joue sur l'ambiguïté entre une interprétation « concrète » (celle de la nécessité conjointe – et induite par le fait qu'un espace n'est jamais coextensif avec un lieu – de concevoir des lieux divers et d'établir des moyens de communication entre ces lieux) et « métaphorique »<sup>77</sup> (celle de la nécessité conjointe d'établir et de gérer – en trouvant des moyens de la surmonter – la distance qui sépare un je quelconque de ceux qui pourraient être ce je mais qui ne le sont pas). Mais c'est précisément dans cette ambiguïté que nous pouvons trouver deux hypostases distinctes de l'habiter : celle du **lieu** et celle de l'**individu**, objets nécessaires au déploiement de la pensée de la présente thèse, non seulement comme éléments théoriques mais aussi comme base même des indices statistiques et des modèles dynamiques qui seront présentés par la suite. Cette observation nous mène à une deuxième question qui est celle de la nécessité de l'objet.

#### 2.1.1.2.2. *Peut-on se passer d'objet ?*

« Objects do do something, they are not merely the screens or the retroprojectors of our social life. »

[Latour 1996]

En effet, à présent que la nécessité du modèle pour l'existence d'objets a été démontrée, peut-on dire que l'objet lui-même est nécessaire ? Si un penseur comme Bergson, par exemple, reconnaît que « notre action ne s'exerce commodément que sur des points fixes »<sup>78</sup> [Bergson 1926] il dénonce ce fait comme une limitation de la pensée qu'il s'agirait de dépasser en pensant le mouvement en tant que tel.

<sup>77</sup> Parce qu'un usage concret de la notion d'espace n'est pas à distinguer d'un usage métaphorique [§1.2.1.4], les guillemets indiquent ici une réappropriation de ces termes qui leur impose une neutralité de valeur et une explicitation, formulée dans les parenthèses qui les suivent.

<sup>78</sup> « Notre action ne s'exerce commodément que sur des points fixes ; c'est donc la fixité que notre intelligence recherche ; elle se demande où le mobile est, où le mobile sera, où le mobile *passé*. » [Bergson 1926]

Admettons, pour aller dans son sens, qu'il n'y ait pas d'objet. Il y a en tout deux manières possibles de penser cette négation :

1. Affirmer que l'objet n'existe pas. Dans ce cas, il y a un collapse de l'action en **action pure**, dépourvue d'objet : idée d'emblée absurde car nous parlons alors d'exercer un arbitrage sur une absence de choix et de changer un état des choses qui n'est pas. La même absurdité peut être retrouvée dans l'idée d'une *pensée* sans objet.
2. Affirmer qu'il n'y a pas d'objet dans le sens où l'objectivation de l'altérité ne serait pas nécessaire. Dans cette version de la négation de l'objet on pourrait entretenir un rapport *direct* avec l'altérité. De nouveau (abstraction faite de l'horreur d'un rapport à une altérité qui se confond avec le je en l'absorbant) nous avons affaire à une absurdité, dans la figure d'un rapport qui n'est pas un.

L'important à constater ici est que la suppression de l'objet entraîne irrémédiablement celle du sujet, dans une confusion soit solipsiste, soit extatique entre le je et le monde. C'est précisément cette menace de suicide de l'énonciateur que reconnaît par exemple Žižek [2005] dans la métaphore de la planète *Solaris* [Tarkovski, multimédia : 1972]. Si l'**altérité radicale** que représente cet objet imaginaire est supprimée, son énonciateur cesse d'être car il se tait. Si elle l'absorbe, l'énonciateur cesse d'être tout court : l'objet, dès lors dépourvu de sujet, cesse d'être objet à son tour. La visée bergsonienne de penser le mobile non pas en tant qu'objet mais en tant que « *mouvement pur* »<sup>79</sup> n'offre précisément que ces deux issues. Elle implique cette même **vacuité** simultanée du je et du réel que recherche la méditation bouddhiste. La question de la valeur spirituelle de cette visée est évidemment hors-propos dans le présent travail mais c'est précisément pour cela que la vacuité est exclue de la science et de la pensée elle-même, vu que sa visée est celle de leur absence. Pour survivre, « l'équipage » scientifique a besoin d'un modèle qui permet de transformer *Solaris* en objet<sup>80</sup>. Cette nécessité vaut pour tout acteur (individuel ou

<sup>79</sup> En dernière conséquence, d'ailleurs, la notion même du « mouvement pur » n'échappe pas non plus au statut d'objet. Elle relève en effet d'une fixation intellectuelle du Devenir dans la présence, ainsi que l'a démontré Heidegger [1934, « Beständigkeit des Werdens in der Anwesenheit »].

<sup>80</sup> Dans le film cité, tout le jeu entre les personnages du Dr. Sartorius et du Dr. Snaut tourne autour de la question comment procéder à cette objectivation sans détruire l'altérité de l'objet, ni être détruit par elle.

collectif), y compris pour un acteur scientifique engagé dans l'énonciation de théories : sans objet, cette dernière ne peut avoir lieu<sup>81</sup>. On ne peut ainsi que souscrire sans réserve à l'appel de Bruno Latour à la reconnaissance du rôle opérationnel et cognitif des objets dans les sciences de l'homme [2007, 91-118].

#### 2.1.1.2.3. *Le modèle comme « je »-membrane*

Mais il vaut ici la peine de prolonger l'argument en notant que ce que je démontre ci-dessus implique la simultanéité de l'instauration du je et du modèle. C'est même dans toute sa radicalité que l'on retrouve cette idée dans la philosophie de Nietzsche et dans la métapsychologie de Freud qui en est inspirée, où cette simultanéité se transforme en une *équivalence* entre le je (*das Ich*) et la langue (*die Sprache*), qui s'établit en tant que membrane entre deux dimensions de l'altérité : le *subconscient* (*das Unbewusste*) et le *monde extérieur* (*die Aussenwelt*)<sup>82</sup> [cf. Ourednik 2003]. Ainsi, en tant qu'**énonciateur** d'une altérité transcendante (c'est-à-dire aussi, sujet du « Dire » au sens de Levinas [1974]), **je est un modèle de sa réalité**<sup>83</sup>. Dans cette formulation, on reconnaît bien sûr l'extrême imbrication des notions de modèle et d'individu que j'ai évoquée en début de la présente partie [§1] et à laquelle je reviendrai en traitant la question de l'individu lui-même [§2.2]. Pour l'heure, examinons d'autres dimensions de l'apport du modèle.

#### 2.1.1.2.4. *La dimension herméneutique du modèle*

Jusqu'ici, j'ai assimilé le processus de modélisation à celui d'une intériorisation d'une altérité radicale. Le modèle est cela, bien sûr, mais pas seulement. En effet, dans la mesure où il constitue la mise en forme de ce qui, systématiquement, le transcende, il n'est pas exclu, voire même très courant, qu'il soit le modèle d'un autre modèle, auquel il ne peut être réduit et vice versa. De ce point de vue, il faut reconnaître un apport supplémentaire au processus de modélisation : un apport **herméneutique**.

<sup>81</sup> Cf. Ludwig [2008, 44] : « Il est en effet nécessaire qu'un agent puisse identifier un objet particulier dans le monde tant pour en parler que pour simplement y penser, pour formuler des hypothèses le concernant et éventuellement acquérir des connaissances sur ses caractéristiques ».

<sup>82</sup> Le monde extérieur et le conscient composent les deux l'environnement du je, avec la différence que l'un peut être fui, alors que l'autre ne peut qu'être refoulé.

<sup>83</sup> C'est aussi ainsi que l'on peut traduire l'entrée 5.62 de Wittgenstein [1921].

Cet apport, dira-t-on immédiatement, nous ramène dans la controverse du « comprendre » et de l' « expliquer »<sup>84</sup> et la tentation pourrait alors se présenter de fonder une distinction entre les approches ectologiques et phénoménologiques de l'habiter selon les mêmes lignes de faille. Telle est précisément une idée que j'aimerais d'emblée rejeter. Je ne souhaite toutefois pas appuyer ce rejet sur l'hypothèse d'une intégrabilité de l'ensemble des phénomènes vécus dans un système nomologique du type de ceux proposés par Condorcet ou Hegel (ce qui impliquerait une dissolution du comprendre dans l'expliquer) [cf. Lyotard 1958 ; Colliot-Thélène 2004] mais sur la notion même de modèle, tel que je l'ai développée jusqu'à ce point et dont il s'agit désormais de comprendre la qualité herméneutique. En effet, si le comprendre est rattaché à la notion de modèle telle qu'elle a été développée jusqu'ici, voilà comment nous pouvons formuler le rapport de l'expliquer et du comprendre :

Le **comprendre** relève d'une *intériorisation de l'étrange (das Fremde)*. En tant que tel, il implique une structuration de l'étrange en termes d'un modèle *approprié (angeignet)*<sup>85</sup>. Si le modèle en question lie les objets par des liens définis comme *causaux*, on parle de structure explicative, ou de modèle explicatif. Dans ce sens, **expliquer est une manière de comprendre.**

Comme on le voit, cette formulation, qui prend pour pivot la notion de modèle, nous permet de libérer la distinction « comprendre/expliquer » de son statut d'appui fondamentalement anti-interdisciplinaire, voire dualiste, entre sciences nomologiques vs. historiques ou « de l'esprit » vs. « de la nature », pour lui donner une nouvelle utilité : celle de distinguer entre une **classe générale de modèles** relevant du comprendre, et une **classe plus spécifique de modèles, qui impliquent une**

<sup>84</sup> Cette question a occupé tant d'auteurs que de tenter d'en faire ne serait-ce qu'un survol bibliographique nous amènerait bien au-delà du cadre prévu pour le présent travail. Elle ne sera ici adressée que par des références ponctuelles. Pour un survol plus général je renvoie notamment à Colliot-Thélène [2004].

<sup>85</sup> En effet, dans ce mouvement d'*intériorisation*, l'objet de la recherche est appréhendé au travers d'une structure de sens, toujours présente car constituée par – et constituant – l'évolution même d'un individu humain ou d'une science. Lorsque le géographe cherche à comprendre un phénomène, il cherche à lui donner un *sens* en termes du savoir et de l'expérience qu'il a toujours déjà de son monde. Ainsi, la structure dynamique (explicative) donnée du phénomène ne détermine pas ce dernier, elle l'articule à l'ici et au maintenant – au passé tel qu'il est présent, sous forme d'accumulation sélective, dans la mémoire de son observateur [Voir, e.g., Dilthey 1910 ; Apel 1979 ; Graeser 1989]. De ce point de vue, la « géographie » doit être comprise comme un ensemble articulé de notions, de questions et d'attentes émises par les géographes passés et transmis aux étudiants et aux géographes futurs [cf. Harvey 1969, 12]. C'est justement en tant que partie-prenante de cet ensemble que le géographe juge une observation, mais c'est également dans cet ensemble qu'il l'intériorise, modifiant la structure même de sa discipline.



**temporalité causale** qui les distingue comme explicatifs. Nous avons ainsi un rapport entre ensemble et sous-ensemble, entièrement dépourvu de tout horizon métaphysique<sup>86</sup>. Par ailleurs, ce rapport n'est pas parallèle avec celui entre la classe générale de modèles et la classe spécifique des **modèles formels** dont il sera question plus bas [§2.1.2]. Il est en effet possible de concevoir des modèles formels dépourvus de tout aspect explicatif, en cela qu'ils n'explicitent aucun rapport causal : nous en trouvons un exemple dans l'écrasante majorité des cartes et des bases de données statistiques.

À présent que la notion de modèle « herméneutique » a été extraite de ses potentiels écueils, nous pouvons nous pencher plus précisément sur son aspect central, à savoir la possibilité de faire un modèle d'un autre modèle. La meilleure manière de procéder est de répartir cette dernière en plusieurs types distincts, mais dépourvus de rapport hiérarchique.

### **Un modèle pour expliquer un autre**

Un premier type, déjà évoqué, est celui de l'**explication**. Il s'agit alors de doter un ensemble cohérent de données (statistiques dans notre cas) d'une structure causale en établissant des rapports de détermination entre des attributs rattachés aux objets. Il va sans dire, dans ce cas, que les données elles-mêmes relèvent déjà d'un modèle, car elles consistent en un ensemble d'objets distincts, résultant d'un processus noétique [cf. 2.1.1.2.1]. Le modèle explicatif que l'on donnerait à ces données est ainsi un **modèle de second ordre**, voire d'un ordre supérieur, vu que le modèle servant à récolter des « données » statistiques relève lui-même d'une interprétation d'un modèle moins formel consistant à circonscrire le champ d'investigation et à définir la

---

<sup>86</sup> On pourrait demander, en ce point, pourquoi ne pas avoir résolu le problème plutôt en généralisant la notion d'« expliquer » à la manière de l'épistémologie géographique de Harvey [1969]. Cette dernière retient en effet plusieurs dimensions de l'explication allant de l'énonciation de rapports causaux supposés invariants (c'est-à-dire de « lois ») jusqu'à l'explication comme analogie, cas où les structures explicatives formulées ne sont que métaphores permettant de donner un sens à un phénomène, et qui correspond donc à ce que j'entends par la notion de « comprendre ». La réponse est que je n'ai rien à objecter à l'approche de Harvey, car les termes « expliquer » et « comprendre » ne possèdent pas de sens fondamental qu'il s'agirait de disputer. L'unique objectif valable est de rendre ces termes utiles à une pensée. Dans ce sens, la réduction du comprendre à une catégorie de l'expliquer est acceptable, pour peu qu'expliquer n'implique pas un horizon métaphysique. Ma préférence à la subsumption de l'expliquer comme une catégorie du comprendre ne tient qu'à mon appréhension d'une connotation potentiellement réaliste de la notion d'« expliquer » dans le contexte intellectuel contemporain.

métaclasse d'objets pouvant être pris en compte (*e.g.*, la métaclasse d'objets spatiaux comme distincte de la métaclasse des opinions épistémologiques).

Le modèle explicatif permet de reconnaître dans le phénomène une structure dynamique, de le concevoir *dans le temps*. En effet, la causalité invoquée est nécessairement temporelle mais cette temporalité peut être implicite ou explicite. Elle est implicite lorsque l'on dit qu'un attribut d'un objet détermine un autre attribut de ce même objet (*e.g.* « le revenu de cet individu-ci est la conséquence de son niveau de formation »). Elle est explicite lorsque la valeur de l'attribut d'un objet au temps  $t$  est la conséquence d'autres attributs de ce même objet ou d'autres objets au temps  $t-1$ . Tel est le cas des modèles dynamiques sur lesquels je reviendrai plus amplement dans le §4.

Dans tous les cas, cependant, deux valeurs ontologiques peuvent être attribuées à l'« explication » que représente le modèle d'un modèle. Une **valeur ontologique faible**, telle que l'on la retrouve en statistique, par exemple, lorsque l'on dit qu'« une variable  $X$  explique  $100R^2\%$  de la variance globale ». On ne dit alors ni plus ni moins que, pour chaque mesure (chaque objet considéré), la valeur des attributs « dépendants »  $Y$  est donnée par  $f(X)$ , avec une marge d'erreur de  $100-100R^2\%$ . La détermination de  $Y$  par  $X$  n'est par ailleurs que pseudo-temporelle vu que l'énoncé porte bien plus sur une cooccurrence de  $X$  et de  $Y = f(X)$  dans un même objet. Une **valeur ontologique forte** est donnée lorsque l'on interprète cette relation en termes d'une causalité réelle (*e.g.* « le revenu  $X$  de l'individu cause le fait qu'il habite à  $Y$  km d'un hypercentre urbain »), ce qui pourrait<sup>87</sup> forcer à souscrire à la posture irrémédiablement métaphysique (car relevant de l'absolutisation d'un énoncé transcendantal) du « réalisme des causes ».

Pour échapper à cette posture sans dénuer le modèle de sa qualité pratique (ce que l'on ferait en lui opposant une « vacuité des causes »), il est à nouveau possible d'adopter une posture pragmatique consistant non pas à reconnaître une réalité absolue des causes mais leur réalité opérationnelle. Le modèle explicatif permet en effet de formuler des actions de type « je change  $X$  pour changer  $Y$ , car je reconnais en  $X$  la cause de  $Y$  ». On se dote ainsi d'un objet d'action  $X$ , par le biais duquel l'action sur  $Y$  devient possible et cela à faible coût conceptuel, car le rapport transcendantal entre

<sup>87</sup> « Pourrait », à moins que l'on ne ramène la question sur un plan purement logique, où les variables  $X$  et  $Y$  devraient toujours avoir un rapport  $Y = f(X)$ , afin que les objets qu'elles décrivent correspondent simplement à ce qu'ils sont (c'est-à-dire pour être cohérents avec la manière dont ils ont été conçus).

*je-acteur* et *X* se prolonge ainsi seulement dans le rapport transcendantal entre *X* et *Y*. *X* est dans ce sens une réduction (ou une synthèse) de *Y*, ce qui nous ramène à un deuxième rôle herméneutique du modèle.

### **Un modèle pour synthétiser un autre**

Un modèle explicatif peut en effet être interprété comme un modèle synthétique mais cette qualité ne lui est pas propre. La démarche *chorématique* [Brunet 1980 ; 1992 ; 2001 ; cf. Grataloup 2003] (qui ne conserve qu'une certaine dimension explicative) ou la méthode dite de *l'analyse en composante principales* (ACP) relève également d'une telle modélisation par synthèse. D'autres exemples de modèles synthétisants pourraient être cités, ayant tous en commun le fait que l'on y fait recours lorsque la complexité syntaxique d'un modèle existant est telle qu'elle demande une compression pour être lue, c'est-à-dire dotée d'une dimension sémantopragmatique<sup>88</sup> qui le traduit en action.

### **Le modèle comme traduction et transformation, dans la conservation du rapport entre modèle traducteur et du modèle traduit**

Le dernier aspect herméneutique de très haute importance pour mon projet est celui de la transformation d'une information, c'est-à-dire le fait de doter ce qui a été in-formé d'une forme autre – acte qui implique un effort de compréhension du « ce qui » (τὸ τί) irréductible à une quelconque forme déterminée. On parle, dans ce sens, de la **traduction** d'un modèle en un autre ou (ce qui ne revient pas tout à fait au même car on généralise l'horizon transcendantal) de la traduction d'une modalité du réel en une autre.

Une telle traduction n'est bien sûr pensable que dans la mesure où l'on reconnaît la conservation d'un rapport étroit du modèle traducteur avec le modèle traduit. Dans ce cadre, la traduction ne donne pas (ou plutôt pas seulement) naissance à un objet

---

<sup>88</sup> Cela nous renvoie dans une large mesure à la notion de complexité algorithmique de Kolmogorov-Chaitin selon laquelle la teneur en information (c'est-à-dire la complexité au sens de la théorie de l'information) d'un ensemble syntaxique de données peut être mesurée par la longueur de l'algorithme le plus court, nécessaire à la reproduction de ces données [cf. Lyre 2002]. Lorsque la complexité syntaxique est trop « complexe » dans ce sens du terme, il peut être justement nécessaire de recourir à cette compression pour pouvoir doter la série d'une valeur sémantopragmatique. Remarquons néanmoins que cette idée ne s'applique qu'à une modélisation algorithmique permettant une compression sans perte : la chorématique et l'ACP sont exclues (à moins que l'on conserve toutes les dimensions et valeurs propres dans l'ACP, ce que l'on ne fait généralement pas en géographie).

autonome mais *complète*<sup>89</sup> le modèle d'origine. Et c'est précisément en cela que se situe à la fois l'intérêt et la possibilité même de transférer un modèle issu d'un contexte épistémique en en autre, à la fois comme structure de pensée et comme pointeur vers le « ce qui », qui n'est autre que *l'étrange* par rapport auquel se formule chaque discipline. Le défi de cette opération est celui de la tension entre deux nécessités :

1. Celle d'accorder tout le respect nécessaire aux conditions de consistance et de pertinence des éléments à la fois dans le cadre du modèle traduit que dans celui du modèle traducteur, ce qui implique également la reconnaissance des *différences* de contexte de formulation [cf. §1.2.1.4].
2. Celle d'assumer la responsabilité de la détermination de ces éléments, c'est-à-dire le fait qu'en traduisant, on en aura dit forcément plus sur les éléments du modèle d'origine que ce que n'en dit ce dernier considéré « pour soi ». Le but de la traduction est de penser l'impensé d'un modèle déjà conçu.

Ainsi, lorsque l'on traduit un modèle de l'habiter individuel en un modèle algorithmique, tel que je le ferai dans l'ensemble des modèles du §4, on se voit contraint à la fois à énoncer plus clairement ce qu'habiter veut dire, qu'à circonscrire tout aussi clairement la part de l'habiter dont un algorithme ne peut pas rendre compte. Cette double détermination ne constitue pas (et c'est en cela que ma posture s'écarte de celle d'une grande majorité de modélisateurs formels) un préambule à la modélisation proprement dite mais son résultat principal. Dans ce sens, le *processus* de traduction peut lui aussi être considéré comme aussi important que ce résultat<sup>90</sup>.

La dimension herméneutique du modèle est-elle pour autant aussi nécessaire que la possibilité qu'il donne de concevoir des objets [§2.1.1.2.2] ? Convient-il vraiment d'en parler dans un sous-chapitre du §2.1.1.2 traitant de la nécessité du modèle ? La réponse affirmative à cette question est double.

Tout d'abord, c'est précisément la dimension herméneutique qui donne au modèle une possibilité authentique d'évoluer et cela non pas d'une manière prévisible,

<sup>89</sup> « Compléter » n'est pas à comprendre ici comme un mouvement vers un état de complétude conçu de manière apriorique mais comme un mouvement induit par une crise de la consistance du modèle d'origine.

<sup>90</sup> C'est ce qui me conduira à restituer un « journal du modèle » dans le §4.6.

inhérente à sa structure, mais d'une manière ouverte aux bouleversements structurels qui se produisent dans son interprétation, que le modèle soit lui-même traduit ou qu'il serve à en traduire un autre. Pour le dire en d'autres mots, c'est sa dimension herméneutique qui distingue le modèle d'une brillante tautologie [cf. Cioran 1949, 73]. Et c'est en ce point, qui oppose le **modèle forclos** au **modèle ouvert**, qu'il faut donner raison à Bergson : si ce dernier a tort sur l'incapacité du modèle à saisir le réel, sa dénonciation demeure valide tant que le modèle n'est pas placé dans la perspective de l'interobjectivité qui en fait une structure de pensée ouverte, *toujours encore* à interpréter en termes d'autres modèles et en termes d'actions. Cette interprétation peut par ailleurs être une interprétation historique qui, dans un temps épistémique autre que celui dans lequel le modèle a été construit, interprète le modèle comme manifestation d'une *épistémè* [Foucault 1966] concrète dont il devient témoin.

La deuxième raison pour laquelle la dimension herméneutique du modèle contribue à lui conférer sa nécessité n'est par ailleurs pas à trouver dans une interprétation praxéologique ou phénoménologique mais dans l'un des champs les plus formels de la modélisation qu'est la « théorie des modèles », selon laquelle la validité d'un système formel ne peut être fondée que dans le cadre d'un « modèle » qui l'interprète. Cette dernière observation nous amène vers la question de la spécificité du modèle formel, au sens annoncé dans le §1.3.1.

### 2.1.2. La spécificité du modèle formel et l'itinéraire d'une notion à travers les sciences

Dans le §1.3.1, j'ai donné une première définition de la notion de modèle formel en tant que complexe de lieux, d'individus et de relations, dotés chacun d'un ensemble d'attributs pouvant évoluer suivant des règles de transition d'état. Cette définition est tout à fait fonctionnelle et correspond à quelques détails près à celle donnée par Benenson/Torrens [2003] dans l'un des ouvrages les plus systématiques portant sur les modèles dynamiques en géographie. Elle relève néanmoins d'une interprétation propre à la géographie d'une notion plus générique, propre au domaine logico-mathématique : celle du **système formel**, composé des éléments suivants [Armatte 2004 ; cf. Badiou 1969 ; Hofstadter 1979] :

- un **alphabet** de symboles.
- une **grammaire**, c'est-à-dire une liste de règles morphologiques et syntaxiques de formation de « formules admissibles » (aussi dites « théorèmes » dans le contexte des systèmes formels).
- un ensemble d'**axiomes** admis sans démonstration mais devant respecter la grammaire.
- un ensemble de **règles d'inférence**, dites encore règles de déduction ou de dérivation.

Plus concrètement, un tel système peut être incarné par exemple par une Machine de Turing. Il faut d'emblée noter qu'aucun élément graphique ne fait partie de ces éléments, pas plus que dans la définition que je donne du modèle formel en géographie [§1.3.1]. La notion de « carte », en ce sens, est de penser de manière tout à fait indépendante de celle de la formalisation, même si elle *peut* y être articulée, ainsi que nous le verrons par la suite [§2.1.5]. Un lieu n'est pas nécessairement un point, un lien n'est pas nécessairement une ligne. Le modèle formel géographique, tel que je souhaite le définir, est à comprendre en-deçà de toute géométrie.

Le modèle formel géographique n'est ainsi rien de plus qu'un système formel doté d'une interprétation géographique.

Le tableau de données géographique [§2.3.6.2.1] peut être conçu comme un système formel au même titre que les modèles dits « dynamiques » [§4], pour peu qu'il ne soit pas pris de manière isolée mais en tant qu'étape d'un processus théoriquement et matériellement normé allant de sa construction jusqu'à son traitement statistique.

Ce rapport entre modèle formel géographique et la notion de système formel établit un parallèle entre son rôle et celui du « modèle » dans d'autres sciences (physique, économétrie, etc.) s'appuyant elles aussi, et de la même manière, sur le concept logico-mathématique de « système formel ». Il nous est dès lors possible de considérer l'évolution de ces usages dans une continuité entre ces divers champs d'application, depuis la fin du 19<sup>e</sup> siècle. Cette brève reconstruction historique permettra de comprendre en quoi la conciliabilité des approches phénoménologiques

et ectologiques de l'espace habité semble davantage pensable aujourd'hui qu'à d'autres époques.

### **2.1.2.1. Aux origines du modèle formel**

Le « modèle » comme objet mathématico-logique avec l'accent sur son versant épistémique n'entre en science qu'à partir du 19<sup>e</sup> siècle. Il repose alors sur « des notions d'analogie structurelle et d'isomorphisme qui prennent tout leur sens dans le cadre d'un positivisme caractéristique de [l'époque], dans lequel la spécificité intrinsèque des différents objets de science perd du terrain au profit des homologues de forme et de relations » [Armatta 2005 ; cf. Foucault 1966 et Brassac 2007]. Du point de vue de la modélisation géographique, cette époque est marquée par l'émergence de systèmes formels<sup>91</sup> permettant de comprendre l'espace en termes de rapports entre populations, prix fonciers et production de ressources premières. Parmi ces derniers, on peut compter : Ricardo [1815], qui introduit la notion rente foncière agricole, qui sera reprise par analogie dans celle de la rente foncière urbaine ; le modèle de la ville isolée de von Thünen [1826], qui étudie le fonctionnement de la ville comme marché central en postulant la proportionnalité entre distance topographique et coût de transport ; Mill [1848], qui introduit la notion de rareté foncière (*land scarcity, scarcity value*) [Bk. 3, Ch. 5] ; Marshall [1890], qui se penche sur la question de la valeur foncière urbaine [Bk. 5, Ch. 11] et formule la notion de « district industriel » [Bk. 4, Ch. 10] ; Hurd [1903] qui constitue le premier ouvrage entièrement dédié à la valeur du sol urbain et qui entérine l'idée d'une détermination structurale de la distance topographique et de la taille des populations urbaines sur cette valeur ; mais également Halbwachs [1909], qui introduit alors déjà la notion de facteurs subjectifs, c'est-à-dire d'une « valeur d'opinion » qui relève d'une image donnée par un large groupe d'habitants potentiels d'un lieu, indépendamment de son usage objectif, ainsi que la notion de spéculation foncière. À cette liste, bien qu'introduit plus tardivement, il faut bien sûr ajouter la théorie des lieux centraux de Christaller [1933]. Tous ces modèles formalisent l'espace au sens évoqué plus haut, et posent le divers fondement de futurs modèles formels, y compris ce que l'on désignera plus tard comme des modèles dynamiques [§2.3.6.2.3 ; §4.3]. Il est toutefois important de noter qu'une

<sup>91</sup> Ou du moins proto-formels pour respecter le sens que j'ai donné à la notion du « modèle formel ».

telle désignation de « modèle » ne peut leur être attribuée que du point de vue contemporain. En réalité aucun des géographes et économistes cités ci-dessus ne fait appel à cette notion, dont le sens courant n'émerge qu'à la fin du 19<sup>e</sup>, et cela dans le champ particulier de la physique [Armatte 2005].

Même en mathématique, la notion n'est introduite qu'à partir des années 1930, lorsque s'effondre, avec le théorème de Gödel [1931]<sup>92</sup>, l'idée hilbertienne d'une science unifiée conçue comme système syntaxique, entièrement pensable à partir de règles de construction axiomatique, tel qu'elle fut poursuivie notamment par le Cercle de Vienne. Carnap lui-même abandonne la visée originelle du Cercle dès 1934, après que Tarski a formulé ce qui deviendra plus tard la **théorie des modèles**<sup>93</sup>, dans laquelle la *sémantique* (c'est-à-dire le renvoi du langage à un système donnant sens à ses énoncés) se substitue à une visée syntaxique « pure ». Selon la théorie des modèles, en effet, un langage formel  $\mathcal{L}$  (constitué d'un ensemble de symboles et de formules admissibles) n'est interprétable qu'en termes d'éléments et de relations donnés par une collection de structures mathématiques  $\mathcal{M}$ . Cela revient à dire qu'une *théorie* ( $\mathcal{L}$ ) est mathématiquement valide si on peut définir un *modèle* ( $\mathcal{M}$ ) – c'est-à-dire un univers formel – dans lequel elle est vraie<sup>94</sup>. Transportée dans le domaine empirique de la physique, cette idée peut être traduite comme suit : lorsque l'on affirme que le sens d'un 'électron' peut être donné seulement en termes observationnels, en tant que 'trace dans une chambre à brouillard' et que tout terme théorique ne possédant pas

<sup>92</sup> Ce théorème peut être traduit par l'idée que toute formulation axiomatique consistante dans la théorie des nombres contient des propositions non-décidables (*i. e.* dont on peut prouver qu'elles sont vraies ou fausses) [Hofstadter 1979]. L'histoire des sciences a hypostasié la publication de ce théorème en moment charnière mais il faut préciser qu'il aborde des problèmes déjà discutés dans le domaine de la logique mathématique antérieurement à 1931 [Wolfram 2002, 1159]. Selon Mandelbrot [1977], par exemple, la « crise de la mathématique » démarre déjà en 1875, lorsque Raymond du Bois signale une fonction continue non-différenciable construite par Weierstrass.

<sup>93</sup> Le terme « théorie des modèles » lui-même n'apparaît qu'à la fin des années 1940 mais les fondations de ce qu'il désigne sont posées déjà en 1933, ce dont atteste une publication polonaise de Tarski (« Pojecie prawdy ve jazykach nauk dedukcyjnych » in *Prace Towarzystwa Naukowego Warszawskiego, Wydział III Nauk Matematyczno-Fizycznych*, Varsovie) qui sera traduite en allemand en 1936 [Vaught 1975, 161].

<sup>94</sup> Pour l'exprimer autrement : « Une structure est modèle d'une théorie formelle si tous les axiomes de cette théorie sont valides pour cette structure » [Badiou 1969, 44]. N.B. : le concept de « modèle » dans ce cadre est très différent du modèle pragmatique-transcendantal dont il est question dans la présente thèse, tout comme de la notion de modèle-reflet plus généralement répandue en sciences humaines. Comme le relève Badiou [1969, 27] : « Pour Lévi-Strauss [et les sciences humaines en général], c'est le formel, le bricolé, l'artefact, qui est le modèle relativement à un domaine empirique donné. Pour la sémantique positiviste, le modèle est une interprétation d'un système formel. C'est donc l'empirique, le donné, qui sont modèles de l'artifice syntaxique. Ainsi apparaît une sorte de réversibilité du mot modèle. »



de conséquences observationnelles est dépourvu de sens<sup>95</sup>. Il faut néanmoins préciser que, dans le cas de la théorie mathématique des modèles, il ne s'agit pas d'une extériorité réelle (transcendantale) mais d'une extériorité formelle, se jouant à l'intérieur des mathématiques. C'est la confusion entre ces deux types d'extériorité (et non pas la modélisation mathématique elle-même) qui, selon Badiou [1969], a entraîné la transformation des modèles mathématiques en instruments idéologiques lors de leur « importation » dans les sciences de l'humain.

### **2.1.2.2. Déploiement et replis de la notion et de l'usage du modèle formel dans les sciences de l'humain**

#### **2.1.2.2.1. Des années 1920 aux années 1940**

Dans les sciences de l'humain, justement, la notion de « modèle » (au sens de modèle formel) est employée depuis les années 1920 mais ne prend un véritable essor que depuis 1945. Elle entre d'abord en *économétrie*<sup>96</sup>, suite au grand crash de 1930, qui a permis de reconnaître le rôle néfaste du décrochage des analyses empiriques par rapport à la théorie formalisée. Cette dernière est perçue comme entraînant l'incapacité des économètres de prédire la crise [Armatte 2005]. Le modèle est alors envisagé comme un remède à ce décrochage, en cela que son emploi permettrait de parer à la transposition en économie d'une mécanique rationnelle, causant l'emploi de définitions vagues et de raisonnements par analogies purement verbales. On attend aussi des modèles qu'ils subviennent à une absence d'expérimentation qui empêche l'économétrie de se concevoir comme une science positive, basée sur une démarche inductive partant de l'observation et du repérage de relations quantitatives répétables, généralisées en lois, puis en théories qui donnent à celles-ci une interprétation causale. Car si l'on ne peut expérimenter avec des chocs et des politiques économiques, on peut les simuler dans le cadre d'un modèle.

Ainsi, dès les années 1940, l'usage économétrique introduit l'idée des modèles de mécanismes autonomes (hypothétiquement isolables) en tant qu'espace restreint de

<sup>95</sup> « The meaning of 'electron' could be explicated by the observational terms 'track in a cloud chamber'. Any theoretical terms for which there were no corresponding observational consequences were considered meaningless. » [Morgan/Morisson 1999] Nous retrouvons bien sûr ici le positivisme logique de Carnap, selon lequel une proposition ne peut avoir sens que si elle est vérifiée empiriquement.

<sup>96</sup> Ce mot lui-même est inventé par Irving Fisher et Ragnar Frish en 1930, lors de la fondation de leur *Société d'économétrie* [Desrosières 2000].

lois à estimer [Desrosières 2000, 380, 390] et de la notion de leur **validation statistique**<sup>97</sup> qui permet de tester une théorie en la confrontant aux observations par l'intermédiaire d'un modèle comportant notamment un terme aléatoire, qui rend compte à la fois des erreurs de mesure, des erreurs d'échantillonnage de l'observateur et des variabilités des comportements individuels autour de la relation moyenne [Armatte 2005, 106].

#### 2.1.2.2.2. Des années 1950 aux années 1960

Ce développement dans tous les domaines des sciences sociales est toutefois absorbé par la pensée structuraliste des années 1950, qui opère une nouvelle séparation entre la *langue* (comme système) et la *parole* (comme pratique). Cette séparation est introduite aussi bien en « économie structurale » que dans les autres déclinaisons du structuralisme. Toutes privilégient plus ou moins ouvertement la syntaxe à la sémantopragmatique et excluent les acteurs et les usages des constructions explicatives. Les communautés, quelles qu'elles soient, sont pensées comme des instanciations d'une logique transhistorique qui leur est systématiquement antérieure [e.g. Lévi-Strauss 1958]. En géographie, on pense l'espace à travers une véritable grammaire fonctionnelle, dans des modèles inspirés des travaux de Christaller [e.g. Philbrick 1957]<sup>98</sup> (qui ouvriront plus tard la recherche la modélisation fractale), voire en termes de lois générales de la densité de population [Clark 1951]. Bien construits dans le cadre de sciences a priori fortement éloignés de la mathématique, leur articulation avec la *linguistique structurale* les place dans l'héritage direct du programme d'autonomisation syntaxique hilbertien.

Les modélisateurs s'exposent ainsi, à la fin des années 1960, à une critique sévère de la part d'auteurs comme Badiou [1969], qui (à l'instar de ce que disait Bachelard [1934] de l'esprit scientifique dans les années 1930) les assimile à des suppôts (inconscients) d'idéologies politiques dominantes (évidemment « bourgeoises » dans

<sup>97</sup> Notion qui fera objet d'une critique plus étendue dans le §4.3.1.5.2.

<sup>98</sup> Ce structuralisme est bien sûr idéaltypique, en cela qu'il dénote une tendance générale de l'époque. Il ne faut pas, malgré la nécessité de construction de tels idéaltypes, succomber à la tendance historienne à nier la complexité des auteurs. Il convient donc de signaler que Philbrick [1957], bien qu'il cherche à penser l'espace habité en termes de fonctions généralisables, reconnaît le fait que ces dernières sont déterminées par des individus humains : « *It is not a basic principle of social science that the critical developments in the evolution of the pattern and functional organization of human occupancy are most understandable as the outgrowth of human creative choice in a frame of the total setting of resources and culture in space and time?* »

le cas de Badiou). D'autres auteurs, néanmoins, relèvent l'utilité de la notion tarskienne de modèle pour la pensée du réel :

« I claim that the concept of model in the sense of Tarski may be used without distortion and as a fundamental concept in all of the disciplines [...]. In this sense I would assert that the meaning of the concept of model is the same in mathematics and the empirical sciences. The difference to be found in these disciplines is to be found in their use of the concept. [...] The important distinction that we shall need is that a theory is a linguistic entity consisting of a set of sentences and models are non-linguistic entities in which the theory is satisfied. » [Suppes 1960]

Comme on le voit, la position adoptée ici (qui est celle de la majorité des logiciens et épistémologues de l'époque) ne s'interdit pas de transporter la notion logique de modèle dans le domaine empirique mais se défend de le faire dans n'importe quelle condition. Elle met également à profit l'idée tarskienne du rapport entre théorie et modèle pour libérer les théories d'un potentiel confinement syntaxique. Rien, pourtant, n'est dit sur le rapport transcendantal entre modèle et réalité. Par ailleurs, la visée de rigueur des héritiers de Tarski lance les sciences de l'humain à la recherche d'axiomes effectivement nécessaires du point de vue de la théorie des modèles mais frôlant dangereusement la métaphysique réaliste lorsque l'on tente d'en faire le fondement de théories générales du monde social.

À la même époque, en géographie, a lieu la publication de Wingo [1961] qui se détourne de la distance topographique pour modéliser la valeur foncière en termes de *temps et coût de transport* et constitue en même temps l'un des premiers modèles géographiques proprement formalisés. Alonso [1964] (qui rejoint Wingo sur l'importance donnée à l'infrastructure de transport dans la détermination de la courbe de la demande (*bid curve*) et de l'étalement urbain qui en dépend) met à jour le modèle de von Thünen dans un contexte tertiaire urbain, remplaçant notamment la notion de rente foncière par celle de *utilité individuelle* de l'espace (distinguant entre ménages, compagnies et fermiers). Les deux modèles donnent le fondement des modèles contemporains de choix résidentiel. À la même époque encore, le modèle de *diffusion de l'information* de Hägerstrand [1952] acquiert la notoriété publique dans

une publication élargie [Hägerstrand 1967], qui attire l'attention sur la dimension irréductiblement temporelle de l'espace habité<sup>99</sup>.

#### 2.1.2.2.3. *Les années 1970 et 1980 : vers la complexité et la non-stationnarité des modèles*

À partir des années 1970, de nouvelles crises économiques (suspension de la convertibilité du dollar, chocs pétroliers) contribuent à faire définitivement chavirer les modèles structuralistes. Prenant acte de leur incapacité à intégrer ces bouleversements structurels dans leurs modèles à ontologiquement figés, on accusera plus tard les praticiens de l'économétrie structurale de n'être « que des ventriloques ayant trouvé dans les modèles un moyen coûteux de faire imprimer leurs préjugés par un ordinateur » [Charpin/Futurible 1983, cité par Armatte 2005]. Mais la crise a des effets bénéfiques en cela que l'on apprend à se méfier des effets transcendants du modèle (c'est-à-dire des effets sur la réalité de l'action guidée par le modèle de cette dernière) [cf. §2.1.1.1], comme par exemple celui de l'effet perturbateur des anticipations qu'il permet de réaliser, aussi bien du point de vue des instances politiques que des acteurs économiques individuels<sup>100</sup>. On réalise de même que la distinction entre variables explicatives (exogènes) et variables dépendantes (endogènes) ne peut être faite de manière apriorique<sup>101</sup> mais déterminée à partir d'une situation analysée, c'est-à-dire d'une série constituée de données empiriques [Sims 1980]. On reconnaît, dans ce sens la non-stationnarité des systèmes, on se débarrasse des invariants et le modèle lui-même devient ainsi un objet évolutif. C'est également dans ce contexte que Hägerstrand [1975] publie les premières représentations spatiotemporelles de l'habiter individuel, fondant le courant de la « *time geography* » qui rompt *de facto* le lien jusqu'ici inséparable entre individus et lieux.

<sup>99</sup> En effet, même si le temps est implicitement présent dans les modèles économiques comme celui d'Alonso [1964] ou même de von Thünen [1826], ces auteurs ne s'intéressent qu'au résultat des processus, cherchant plutôt à définir l'équilibre économique vers lequel il converge.

<sup>100</sup> « However certain we are that the tastes of consumers in the U.S. are unaffected by the temperature in Brazil, we must admit that it is possible that U.S. consumers, upon reading of a frost in Brazil in the newspapers, might attempt to stockpile coffee in anticipation of the frost's effect on price. Thus variables known to affect supply enter the demand equation, and vice versa, through terms in expected price. » [Sims 1980, 6]

<sup>101</sup> Que Sims [1980, 3] renvoie à un ensemble de préjugés macroéconomiques exprimés dans la définition même de variables dépendantes et indépendantes, voire pire, à un artefact méthodologique consubstantiel au traitement par lots de certains aspects et menant à distinguer ce qui ne devrait pas l'être et à combiner ce qui devrait être distingué.

Dans les années 1980, l'attention portée à la non-stationnarité se prolonge. La validité des tests d'hypothèses pour des réflexions à long terme est remise en cause et l'on assiste à un engouement de l'ensemble du monde scientifique pour des systèmes formels capables de rendre compte de la complexité des phénomènes et de leur extrême sensibilité aux variations infinitésimales de leurs structures. Cet intérêt porte aussi bien sur la complexité structurelle que sur la complexité dynamique, que l'on peut distinguer comme suit [cf. Figure 1] :

- La **complexité structurelle** s'applique à une distribution d'individus dans un espace. Elle a été formalisée pour la première fois dans le cadre de la théorie de l'information, notamment en termes de *complexité algorithmique*<sup>102</sup> ou en tant qu'*entropie de Shannon* [Shannon/Weaver 1963] qui donnent la longueur minimale, en bits, de l'algorithme (ou du message) nécessaire à connaître une distribution donnée. L'engouement pour ce type de complexité est néanmoins relancé par la notion de *fractale* [Mandelbrot 1977 ; 1983], qui trouve son expression géographique dans les travaux d'Arlinghaus [1985] (qui postule que la géométrie des lieux centraux de Christaller n'est qu'un cas particulier d'un ensemble de systèmes de lieux centraux possibles décrits par la géométrie fractale), Batty *et al.* [1989], Batty/Kim [1992], Batty/Longley [1994], *etc.*<sup>103</sup> Elle permet notamment de formaliser l'urbanité [§2.3.7] et les réseaux urbains en termes de dimensions fractales<sup>104</sup>, quoi qu'il faille noter, à l'égard de l'implémentation de ces méthodes, qu'elles recèlent souvent d'une regrettable confusion entre la densité de population et la densité du bâti.
- La **complexité dynamique** s'exprime dans l'évolution d'un système. Elle s'applique à l'évolution d'une variable ou d'un ensemble de variables représentant l'état du système en chaque instant. Elle dénote plus généralement une approche scientifique privilégiant dans ses explications les relations entre les éléments simples et les causalités non linéaires et

<sup>102</sup> Formulée par Solomonoff, Kolmogorov et Chaitin et souvent aussi appelée « complexité de Kolmogorov-Chaitin » [cf. Lyre 2002].

<sup>103</sup> Pour une présentation systématique, voir Dauphiné [1995].

<sup>104</sup> Idée encore en cours, p. ex. chez Keersmaecker/Frankhauser/Thomas [2003] ou Tannier/Pumain [2007].

prenant en compte la capacité des systèmes ainsi composés à évoluer dans des directions fortement divergentes. Elle est ainsi liée notamment à la *théorie du chaos*<sup>105</sup> qui démontre que l'évolution de certains systèmes déterministes ne peut être prédite à moins de connaître leurs conditions initiales avec une précision infinie<sup>106</sup>. Cette base donne notamment naissance à des modèles « multiagents » qui ne possèdent pas de solution analytique (c'est-à-dire qui ne permettent pas de déterminer en avance vers quelle structure spatiale le modèle convergera) mais qui permettent de prendre plus spécifiquement en compte l'agir d'une multitude d'habitants dans un espace partagé.

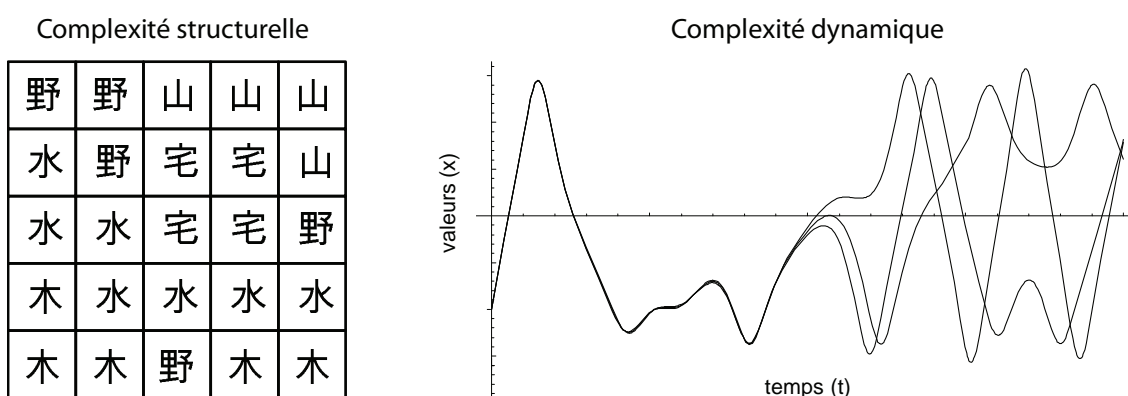


Figure 1 : Complexité structurelle et complexité dynamique. Le graphique illustrant le chaos déterministe, généré avec Mathematica, montre ici trois évolutions de  $x$  en fonction de  $t$ , données par l'équation différentielle de Duffing pour les trois paramètres initiaux  $x'(0) = 1.000$ ,  $x'(0) = 1.001$  et  $x'(0) = 1.002$ .

L'engouement pour ce type de modèles se fait au détriment de modèles formels conçus en termes de dynamiques intégrables quasi-périodiques<sup>107</sup> qui ont offert des

<sup>105</sup> Théorie que l'on pourrait désigner plus précisément comme théorie d'hypersensibilité aux conditions initiales. Pour une approche critique de la théorie du chaos et de ses interprétations, voir Wehr [2003]. La complexité dynamique, tel que je la définis ici, se rattache d'autre part aux notions de *systèmes complexes*, des *systèmes non-linéaires* ou encore de la *théorie des systèmes*, apparentée au *constructivisme pragmatique* et à la *théorie numérique des algorithmes*.

<sup>106</sup> Le plus ancien exemple de ceci peut être reconduit au système gravitaire à trois corps, examiné par Poincaré [1892] (penseur à qui l'on doit par la même occasion la représentation des états possibles d'un système dans l'espace des phases). Un modèle plus connu encore est le système météorologique de Lorenz [1963]. L'évolution d'un tel système est désignée comme complexe. La complexité dynamique est fréquemment mesurée par l'exposant de Lyapunov,  $\lambda(x_0) = \lim_{n \rightarrow \infty} \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{1}{n} \log \left| \frac{f^n(x_0 + \varepsilon) - f^n(x_0)}{\varepsilon} \right|$ , qui donne la vitesse moyenne de la divergence entre les solutions d'une fonction lorsque son état initial ( $x_0$ ) est incrémenté d'une valeur infinitésimale ( $\varepsilon$ ). Il est à noter que d'autres indices ont été conçus depuis (notamment des indices s'appliquant à la complexité des automates cellulaires [cf. Wolfram 2002, 203 et 905 ; Langton 1990]) et qu'un indice général reste à définir.

<sup>107</sup> Dont les sources remontent au *calcul infinitésimal* de Leibniz et de Newton [cf. Edwards 1937 ; Wehr 2002] ainsi qu'aux *équations différentielles* d'Euler qui en dérivent, et dont on peut se servir pour rendre compte de développements non linéaires, reflétant des interactions entre les éléments d'un système et des cycles limites que ces interactions produisent [cf. Edwards 1937, 269-300].

prises à utilité prouvée dans des domaines aussi variés que la génération d'électricité ou le voyage spatial, mais qui s'avèrent finalement insatisfaisants pour comprendre des phénomènes sociaux qui impliquent de très grands nombres de paramètres.

C'est ainsi qu'un grand nombre de modèles formels complexes émergent à la fin du 20<sup>e</sup> siècle. Ils constituent autant de structures de pensée utilisables pour comprendre un réel [cf. §2.1.1.2.4] que l'on aborde dans son hétéroclicité plutôt que dans une visée unificatrice de formulation de « lois générales » que l'on connaissait avant les années 1930 et qui a brièvement ressurgi dans le structuralisme des années 1950.

#### 2.1.2.2.4. À partir des années 1990

L'engouement pour ces nouveaux modèles est renforcé dès les années 1990, avec la banalisation de l'usage de l'ordinateur, grâce auquel les *données* traitées peuvent être très nombreuses et devenir aussi importantes que le fondement théorique du modèle<sup>108</sup>. Ces ordinateurs sont par ailleurs eux-mêmes porteurs (ou plutôt incarnateurs<sup>109</sup>) d'une « théorie cachée », consubstantielle aux modèles qu'ils permettent de simuler<sup>110</sup>.

<sup>108</sup> « Pour de tels modèles la finesse de ce maillage, la prise en compte de phénomènes d'échelles très variées dans l'espace (des nuages au cosmos) et dans le temps (de la seconde à plusieurs années), ont davantage compté que les lois théoriques en assez petit nombre de la physique et de la dynamique, et seuls de gros ordinateurs ont été capables d'intégrer les connaissances très diverses de ces phénomènes. » [Armatte 2005, 114]. Dans ce sens, l'avènement de la **pensée assistée par ordinateur** met une fin radicale à une tradition millénaire de séparation entre *épistémè* et *technè*.

<sup>109</sup> À l'instar d'autres instruments de mesure scientifique que déjà Bachelard [1934, 148] identifiait à de la « théorie matérialisée ».

<sup>110</sup> En effet, la voie vers une simulation informatique des modèles dynamiques est ouverte d'abord par les mathématiques récursives\*, développées entre autres par Church et par Turing. C'est notamment sur ces dernières que repose la théorie algorithmique de l'information [Solomonoff 1964 ; Kolmogorov 1965 ; Chaitin 1966], qui ouvre le chemin de la réalisation de programmes informatiques en général. Les modèles récursifs s'inscrivent, de plus est, dans le courant constructiviste\*\* de la pensée mathématique qui, à son tour, constitue l'une des bases conceptuelles des langages orientés objet\*\*\*, indispensables à la simulation des modèles basés individus. Les travaux Turing ou des membres de l'Institut de Santa Fe (von Neumann, Ulam, Codd, Langton, etc.) sont par ailleurs d'égale pertinence et pour le développement de l'informatique et des modèles basés individus.

\* (Une fonction récursive est définie en termes d'autres objets du même type. *E.g.* : La suite de Fibonacci est récursivement définie comme :  $F(n) = F(n-1) + F(n-2)$  ;  $F(1) = F(2) = 1$ . [cf. Hofstadter 1985 ; Wolfram 2002, 907])

\*\* (Le courant constructiviste en mathématiques maintient, *p. ex.*, que pour prouver que  $\forall x \in X (B(x))$ , il est nécessaire de construire un algorithme qui, à partir de n'importe quelle entrée  $z \in X$  produit une preuve de  $B(z)$ .)

\*\*\* (Type de langages opposé aux langages dits « procéduraux » ou « séquentiels » comme Basic, Pascal ou C. Les langages orientés objet travaillent avec des classes d'objets pouvant être instanciées en objets particuliers par des procédures. Le premier des langages orientés objet a été « Simula-67 », développé par Dahl et Nygaard en 1967. Des exemples plus récents sont C++ ou Java, dont le dernier a été utilisé pour développer les modèles construits dans le cadre de la présente thèse.)

« Dès lors le modèle n'est plus seulement une structure mathématique qui représente une théorie, il devient une double représentation partielle et orientée (par l'objectif qu'on se donne, et par l'état du système d'observation et de mesure) d'un système physique ou social, par un système formel hypothético-déductif et un système d'information et de mesure qui lui sont homomorphes. [Devenu] un ensemble d'équations, d'interfaces [et] de données qui s'est transformé en logiciel, [il] constitue [dès lors] un système de substitution au système réel, dont on n'a pas de théorie complète, et qui permet de faire des expériences fictives, pour comprendre le jeu complexe de ses interactions. » [Armatte 2005, 113]

En effet, grâce à la mise en œuvre de concepts de programmation et d'architecture hardware développée dès le début des années 1970, il devient possible de ne plus construire des théories basées sur l'élaboration d'un algorithme central mais de concevoir des processus comme distribués dans une pluralité de processus autonomes relativement simples [Weiss 1999], dont seule la conjonction offre un nouveau modèle de la complexité inhérente aux phénomènes sociaux.

Cette nouvelle donne, bientôt renforcée par le partage de données rendu possible par la mise en place de l'Internet, change en effet radicalement le statut épistémique et ontologique du modèle. D'objet fixe, maîtrisé par une communauté restreinte de chercheurs, et menacé par un enfermement syntaxique qui peut en tout moment l'hypostasier en un instrument idéologique, le modèle formel (cette fois-ci toujours déjà formalisé de par son implémentation informatique) est un point de rencontre évolutif de communautés entières de modélisateurs qui ont eux-mêmes changé de visée épistémique :

« Dépendant de stratégies de recherche particulières, ou inscrit dans des programmes politiques de gestion des risques [...] on ne modélise plus seulement un système dont la complexité est celle des interactions Nature-Société, on modélise des enjeux, des éléments de décision ou d'expertise » [Armatte 2005, 115].

On n'a, de fait, plus affaire à un substrat de connaissances scientifiques traduites dans un modèle puis, en dernier, dans des usages politiques. La modélisation est d'entrée de jeu assise sur un questionnement politique qui formate le modèle. Les modèles formels ne sont par ailleurs pas l'expression de connaissances scientifique : ils *sont* ces connaissances. Sur le versant pragmatique, enfin, ils reconfigurent les métiers, les structures de prises de décisions, et ainsi le système social dans son ensemble : ils



sont les actants des décisions prises et de la structure même de la prise de décision<sup>111</sup>. Ils deviennent des outils stratégiques qui ne servent pas à comprendre des théories mais à opérer le monde.

Et c’est ainsi, à la fin du 20<sup>e</sup> siècle, que le versant pragmatique et évolutif du modèle formel prend le dessus sur une approche ectologique purement cognitive, qui produisait des objets épistémiques isolés, difficilement articulables à la dimension phénoménologique de leur émergence et la dimension pragmatique de leur rôle d’opérateurs interobjectifs d’action.

Non pas que ces dimensions n’aient pas toujours existé. Mais il est certainement possible de dire que, pendant longtemps, elles ont été refoulées, d’où l’aspect potentiellement idéologique de la modélisation formelle qui ne peut être dépassé que par le changement de « zoom », c’est-à-dire en abandonnant la focalisation sur l’objet cognitif (dans la visée syntaxique de rigueur et de cohérence) au profit d’un saisissement global du modèle, qui comprend aussi ses dimensions génétique (conditions « gnoséologiques » de constitution), sémantique (pertinence, complétude) et pragmatique (efficacité heuristique, prévisionnelle et décisionnelle)<sup>112</sup>.

### 2.1.3. La conciliabilité des approches ectologiques et phénoménologiques au vu des investigations théoriques et historiques de la notion de modèle formel

#### 2.1.3.1. *Écueils contemporains*

La présentation historique, nécessairement synthétique, que je viens de faire, pourrait porter à croire que l’itinéraire accompli par la notion de modèle formel à travers les sciences et le temps [§2.1.2] a fini par aboutir à une situation optimale. Loin s’en faut, pourtant, car les mêmes problèmes de **renferment hypostatique** que nous

<sup>111</sup> Les SIG, par exemple, peuvent être considérés comme une interface logicielle articulant producteurs et analystes de données [cf. Joliveau, conférences : 2009].

<sup>112</sup> Notons que ces deux dernières dimensions peuvent également être pensées comme inséparables, c’est-à-dire comme une seule dimension sémantopragmatique [Lyre 2002]. En effet, si l’on n’envisage pas que sa réalité est celle de l’acte, la « signification » devient un concept métaphysique. Si l’on peut séparer la dimension syntaxique d’un modèle, il est difficile de parler d’une interprétation de cette dimension en dehors de manière séparée de l’action qui incarne cette interprétation, c’est-à-dire d’une dimension sémantique pure.

avons rencontrés au cours de ce développement (surtout dans les années 1930 et 1950) ressurgissent de nos jours. Les modèles basés sur la complexité dynamique [p. 93], particulièrement, de par la fascination pour le « jeu » qu'ils sont à même d'engendrer<sup>113</sup>, entraînent facilement à des formes de recherches qui abandonnent le questionnement en vue duquel ils ont été conçus pour tester leurs paramètres extrêmes (parfaitement irréalistes au vu de leur interprétation), pour étudier leurs propriétés mathématiques (de pertinence purement numérique), pour établir leurs points d'équilibre (moins qu'idéal-typiques)... bref, pour se perdre dans la métaphore<sup>114</sup>. Certains auteurs contemporains [e.g. Puu 2003] persistent par ailleurs dans une fascination pour des modèles dynamiques (de l'espace habité, mais cela est secondaire) basés sur des équations différentielles antérieures à la modélisation algorithmique.

Nous assistons d'autre part à de nombreux retours en arrière dont fait partie aussi l'approche fractale dès qu'elle quitte le domaine descriptif (notamment celui de la mesure de la densité/diversité) pour être érigée en « loi » géométrique de l'espace habité. D'autres formes et principes géométriques contemporains, comme celui de la symétrie [Bonnet 2003], entrent dans le même travers : parfaitement valables comme *projets* esthétiques, ils versent nécessairement dans l'idéologie dès qu'ils sont extériorisés dans une loi (de la Nature ?) dans laquelle l'architecte-urbaniste se dédouane de son rôle d'acteur de leur constitution<sup>115</sup>.

On peut ainsi réitérer, à l'égard des modèles formels contemporains, des accusations que Lefebvre avait formulé dans un autre contexte [cf. §1.2.2.4 et §1.3.3]. On peut, avec Baudrillard [1981], en dire qu'ils contribuent à constituer un monde hyper-réel du simulacre venant étouffer la réalité. On peut, avec Badiou [1969]<sup>116</sup>, leur

<sup>113</sup> Fait qu'a relevé entre autres André Dauphiné à la conférence ThéoQuant 2007.

<sup>114</sup> Avec Levinas [1974, 7], on pourrait également parler d'une « subordination du Dire au Dit ».

<sup>115</sup> Régissant pour ainsi dire la ville *in nomine Dei*, vu que « l'idée même d'une 'loi de la nature' [...] n'est pas dépourvue de connotations théologiques » [Jensen 2001, 59]. L'érection spécifiques de telles lois géométriques de l'espace habité s'inscrit par ailleurs dans une longue histoire de métaphysique hermétique de la forme, explicitement présente chez les fondateurs de la cartographie moderne comme Abraham Ortelius, Gerardus Mercator ou Jodocus Hondius [Cosgrove 2001, 28].

<sup>116</sup> Badiou réitère en effet sa critique de 1969 en 2007, dans une réédition du livre, en récusant les approches mixtes, systémiques et interdisciplinaires contemporaines, qui reposent, ainsi que je l'ai évoqué plus haut, sur la mise à disposition d'outils à fonction d'intégration (ordinateurs, langages de multi-modélisation ou de méta-modélisation, plates-formes informatiques).

adresser l'accusation<sup>117</sup> d'être les victimes d'une « formation idéologique particulière » qui se représente la science sous la forme d'une « image » à prétention totalisante, alors même qu'elle est au contraire un processus et un ensemble de pratiques. L'attitude épistémologique de nombreux modélisateurs contemporains donne en effet prise facile à l'ensemble de ces critiques anciennes et aussi plus récentes :

« Bien adaptées à la physique, leur rapport qualité/prix est en effet souvent faible chaque fois qu'il est possible de dépasser la recherche de 'régularités' et d'entrer, grâce notamment à l'expression directe des perceptions et des intentions des acteurs, au cœur de la production des objets sociaux » [Lévy 1999, 114]

Ces critiques sont à prendre au plus grand sérieux. Néanmoins, leurs énonciateurs contemporains pourraient à leur tour être accusés de figer leur objet (cette fois-ci le modèle lui-même) et de dériver dans une métaphysique des choses isolées.

Car les modèles formels *continuent à évoluer*. L'idée des fractales, par exemple, a pu donner naissance à celle des constructales [Bejan 2000] qui rattache très directement la « fractalité » à des visées réelles d'agents (voire d'acteurs) de conditions locales<sup>118</sup>. Sur le plan des systèmes complexes, et notamment des systèmes « multi-agents », des auteurs-modélisateurs comme Epstein/Axtel [1996] et plus encore comme Boman/Holm [2004] ont parfaitement su articuler la modélisation formelle à des réflexions sur l'action des individus humains, y compris celle concernant l'« habiter », même si la notion-même n'est pas utilisée. C'est particulièrement sur ce point qu'il ne faut pas tomber dans le piège des mots [cf. §1.2.1.4], dans le sens où (notamment dans la littérature de la modélisation anglo-saxonne) le mot « agent » peut dénoter exactement ce que l'on entend par « acteur » dans les sciences humaines francophones souscrivant directement ou indirectement à l'« héritage » latourien. Pour de nombreux auteurs, un *agent* incarne bien intentions, valeurs et croyances à l'égard de leurs semblables et des lieux dans l'espace. Encore faut-il s'assurer, bien sûr, que ces intentions, valeurs et croyances ne soient pas conçues comme déterminées par le statut sociodémographique et économique des acteurs [cf. §4.3.1.5.1]. Mais

<sup>117</sup> Visant par ailleurs Carnap [1931] et Quine dont la philosophie montre plus d'un isomorphisme avec la modélisation formelle dont il est ici question.

<sup>118</sup> Cette idée (pour l'instant rattachée à celle de l'auto-optimisation des systèmes physiques et biologiques, confluente avec la théorie de l'évolution) reste encore à traduire dans une rationalité des sciences humaines. Elle libère toutefois déjà les réflexions sur la géométrie de l'héritage platonicien d'une recherche de la « forme transhistoriquement parfaite ».

faut-il, à l'instar de Badiou [1969] ou de Lévy [1999] s'en prendre à l'idée même de modélisation formelle. Ce dont on accuse le modèle formel, en fin de compte, n'est-il pas la preuve même de son écrasante efficacité opérationnelle et rhétorique ? Et pour confronter l'idéologie incarnée par certains modèles ne vaut-il pas mieux, plutôt que d'abandonner la modélisation, s'en saisir, démultiplier les idéologies de manière à permettre leur dialectique et de tirer ainsi, justement, profit de son efficacité ?

### 2.1.3.2. *De la cyclicité constructive-déconstructive à la permanence d'une formalisation critique*

Ce à quoi conduisent ces réflexions est qu'il n'est pas possible de renvoyer d'un revers de main les produits de la modélisation formelle, pas plus qu'il n'est possible de disposer d'un geste similaire des critiques de cette dernière. En d'autres mots, il n'est pas possible de mettre dos à dos a) la formalisation et ses risques solipsistiques, voire idéologiques et b) une approche phénoménologique visant à penser le monde en deçà de toute forme de détermination. La volonté de faire un choix entre l'une ou l'autre de ces options est fondamentalement aporétique et la question de la formalisation logico-mathématique ne fait que l'exacerber, en cela que ses objets ne disposent pas de cette indétermination poétique de la langue naturelle [cf. Wunenburger 2009], que de nombreux penseurs du courant phénoménologique (Heidegger en tête) reconnaissent comme seuls modèles valables. Pourtant, c'est peut-être justement une expression poétique du présocratique Héraclite d'Éphèse qui énonce le plus clairement la solution de cette aporie, lorsqu'il écrit :

« Ποταμοῖς τοῖς αὐτοῖς ἐμβαίνομεν τε καὶ οὐκ ἐμβαίνομεν, εἶμέν τε καὶ οὐκ εἶμέν [Dans les mêmes fleuves, nous descendons *et* nous ne descendons pas, nous sommes *et* nous ne sommes pas]. » [Héraclite, *Questions Homériques*, §24 (Diels §49a)]

Ce qu'il faut comprendre, pour notre intérêt, dans ce fragment du 6<sup>e</sup> siècle av. J.-C., est la nécessité de saisir nos modèles à la fois *et* dans leur *fonction* de condition préalable à la formulation de toute théorie et action, *et* dans leur *condition* de processus immanent à une réalité **toujours encore** indéterminée.

Que la pensée du modèle ne peut opérer que dans cette tension, je l'ai théoriquement démontré dans le §2.1.1. Si nous prenons un recul empirique par rapport à l'expression de cette tension dans l'itinéraire historique du « modèle

formel » à travers les sciences [§2.1.2], nous voyons qu'elle prend la forme d'un mouvement cyclique constructif-déconstructif que l'on peut décrire en trois phases [Figure 2] :

1. **Formulation** d'un modèle (système d'objets de pensée) donnant des **prises à l'action** individuelle et collective et permettant de **traduire ou de synthétiser** [cf. §2.1.1.2.4] d'autres modèles (*in fine* toujours informels) **socialement portés** et dont les objets sont **explicitables en tant que phénomènes**.
2. **Renfermement** hypostatique du modèle et de ses objets, dérive dans ce que l'on peut (avec Nietzsche) désigner comme un « arrière-monde » syntaxique résultant de la focalisation sur la **consistance solipsiste**<sup>119</sup> du modèle.
3. **Déconstruction** du modèle suite au constat de son « décalage avec la réalité », c'est-à-dire de son **inefficacité pragmatique** en tant que de fournisseur de prises de choix (*e.g.* l'économie après l'envol du prix du pétrole) et de son **incapacité à traduire ou synthétiser** des systèmes d'objets sociaux qui lui sont contemporains (*e.g.* l'individu en tant qu'habitant d'une pluralité de lieux).

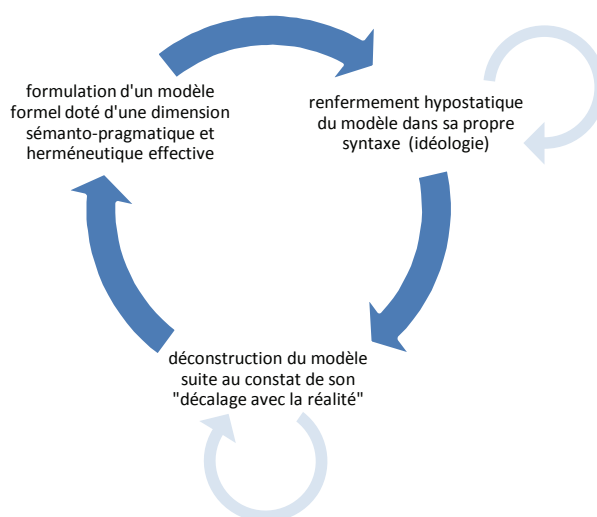


Figure 2 : cycle constructif-déconstructif de la modélisation formelle.  
Flèches bleu clair : deux écueils autoréclusifs du cycle.

<sup>119</sup> Qui est à distinguer d'une autoconsistance, dont l'αὐτός (le soi) inclut l'environnement comme sa dimension transcendante [§2.2.4.1.6].

Comme le montre ce cycle, tout modèle formel est *de facto* (car historiquement) compatible avec une pensée phénoménologique du surgissement, dans le sens où il est *nolens volens* pris dans une réalité qui le dépasse. Si tout modèle est nécessairement « positif », cette positivité n'est ainsi pas incompatible avec une position épistémique constructiviste ou phénoménologique, car tout modèle est circonscrit par un contexte de validation historiquement construit, que son modélisateur en ait conscience ou pas. Pourtant s'il n'est pas envisageable de s'extraire de ce cycle, on peut probablement faire l'économie de ses soubresauts et énervements en adoptant une position moins crispée à la fois par rapport aux objets et à leur dissolution. Cela revient à fusionner la **temporalité rationalisée du modèle**<sup>120</sup> et la **temporalité dialectique de la modélisation**<sup>121</sup>, en intégrant à la fois les visées de cohérence interne et externe du modèle dans l'épistémologie de sa formalisation<sup>122</sup>. En d'autres mots, il faut accepter, tout en concevant un modèle, qu'il s'agit toujours d'un « adjuvant transitoire destiné à son propre démantèlement » [Badiou 1969, 17]<sup>123</sup>. En effet, insistons une fois de plus sur le fait que pour que le modèle puisse se prêter à ce démantèlement, il doit d'abord être fabriqué. En l'absence d'objet, la déconstruction [cf. Derrida 1968], aussi, perd sa pertinence. Dans ce sens, tout aussi *de facto*, la pensée phénoménologique n'a aucune utilité en l'absence d'hypostases auxquelles elle sert d'abîme. Dans ce sens :

<sup>120</sup> Qui avance par déduction systématique des prémisses toujours plus riches d'un système rationnel.

<sup>121</sup> Qui avance dans une dialectique d'absorption et de résorption des contraires.

<sup>122</sup> Dans une certaine mesure, cette visée est à rapprocher de l'articulation des démarches a) empirique et statistico-inductive et b) théorique et hypothético-déductive dans un « réseau d'actions appuyés sur des mesures » [Desrosières 2000, 379].

<sup>123</sup> Oui, c'est bien Badiou qui donne ainsi la clé du dépassement de l'idéologie du modèle qu'il dénonce. C'est aussi cela qui doit nous avertir contre un autre écueil de la pensée, qui est celui de l'hypostase des époques et des auteurs, propre à la vision historisante dont la tendance est d'effacer les **tensions à l'intérieur même de la pensée de chaque auteur et de chaque époque** et à réduire la complexité de ces derniers. Cet effacement est un sujet important dans notre contexte, en cela qu'il fait intégralement partie des causes de l'incompatibilité des approches ectologiques et phénoménologiques. Leur compatibilité, dans ce sens, est **victime des états de l'art**. Pour éviter d'y contribuer, j'insiste une fois de plus sur la nature idéaltypique des étapes de l'itinéraire historique soulevée déjà dans le §2.1.2. J'en profite pour rappeler qu'il y a, déjà chez Halbwachs, une prise en compte de l'acteur que la modélisation formelle ne saura « retrouver » qu'à partir des années 1980 ; qu'il y a déjà dans l'idéologie hégélienne d'un temps organique une visée de dépassement de la staticité du temps mathématique imaginé par Condorcet [cf. Lyotard, multimédia 1958] ; et que, de manière la plus importante, Lévy [1999], que je cite parmi les critiques de l'approche formelle, a contribué à concevoir l'un des modèles de la présente thèse [§4.6].

L'approche ectologique et l'approche phénoménologique de la réalité (et *a fortiori* de celle de la cohabitation) ne sont pas seulement compatibles, ainsi que je le stipulais dans ma première hypothèse [§1.4.1], mais indissociables.

Conjointement, ces deux approches permettent un dépassement définitif de la métaphysique du réalisme ontologique, qui érige le modèle en absolu et substitue l'espace apriorique à la pensée, tout en laissant à la science la possibilité de formuler des théories, qui, comme on l'aura compris de tout ce qui précède du début du §2.1 jusqu'ici, ne peuvent être formulées en dehors d'un modèle.

### **2.1.3.3. Les principes d'une modélisation formelle critique**

*« Excédés du fatras de concepts, nous finissons par nous apercevoir que notre vie s'agite toujours dans les éléments dont [les présocratiques] constituaient le monde, que c'est la terre, l'eau, le feu et l'air qui nous conditionnent, que cette physique rudimentaire révèle le cadre de nos épreuves et le principe de nos tourments. » [Cioran 1949, 75]*

*« Car parler de matériaux est déjà une abstraction, certes moindre que de parler de matière en général : il n'en demeure pas moins que nous achetons ou utilisons des 'produits' et non des matériaux. » [Jensen 2001, 27]*

Suite à ce qui précède, nous aboutissons ainsi à une série de principes d'une modélisation critique, à la fois phénoménologique et ectologique [cf. Ourednik 2009], à même de permettre l'économie d'une cyclicité historique de construction-déconstruction :

1. L'évolution du modèle formel ne doit pas se faire dans la seule visée d'une autoconsistance syntaxique mais dans la visée d'une **autoconsistance** dont le αὐτός est élargi à l'ensemble du contexte d'application et de production du modèle. En aucun moment, il n'est à concevoir comme isolé de la réalité dynamique dans laquelle il s'inscrit.
2. Le modèle formel doit, en tout moment de sa formulation, constituer une traduction d'autres modèles (données ou théories) clairement désignés et portant sur le même ordre de phénomènes que celui dont le modèle se propose de traiter<sup>124</sup>. Dans cette chaîne de renvois à d'autres modèles<sup>125</sup>, le dernier chaînon doit toujours être un système d'objets explicité dans la logique de leur **surgissement**<sup>126</sup>. La part non-formalisable de ces systèmes d'objets, quant à elle, doit toujours être explicitée.
3. Le modèle formel doit avoir une **utilité**, à savoir : clarifier une théorie par sa dimension herméneutique ou offrir une prise à l'action et à la décision<sup>127</sup>.
4. Le modèle doit être à jour avec l'évolution de la connaissance phénoménologique des objets dont il se propose de traiter. Le modélisateur doit être conscient en tout moment du statut **transitoire** de son modèle, comme ancré dans une réalité transcendantale toujours encore à formuler.
5. Une **pluralité** de modèles formels est nécessaire pour appréhender un phénomène.
6. S'il comporte une dimension explicative, le modèle doit être articulé à des **intentionnalités** d'individus humains<sup>128</sup> et avoir pour paramètres des logiques implémentables.

C'est dans le respect de ces principes que je construis les modèles formels concrets qui seront présentés dans la suite de ce travail et qui donne la clé de leur validité. C'est notamment au vu du principe #4 que je m'efforcerai à mettre à jour l'image (la carte) de l'espace habité au vu de l'évolution théorique et historique de la notion de l'individu et de sa cohabitation avec autrui dans le §3. Et c'est notamment au vu du

<sup>124</sup> E.g., si le modèle traite du problème de l'habiter individuel, il doit renvoyer à d'autres modèles du même phénomène.

<sup>125</sup> E.g., modèle synthétique < données < métaclasse d'objet < phénomènes.

<sup>126</sup> Dans le cas des modèles dynamiques, notamment, cela signifie que la simple similarité morphologique avec un set de données existantes, même numériquement prouvée, ne suffit pas à valider le *output* d'une simulation.

<sup>127</sup> Ce qui renvoie au concept d'interobjectivité [Latour 1966] et d'affordance [Gibson 1977 ; Norman 1998].

<sup>128</sup> Y compris aux limites de ces intentionnalités, inhérentes au corps qui les incarne, comme nous le verrons par la suite [§2.1.4.3.2].



principe #5 que je présenterai trois modèles dynamiques différents de l'espace habité dans le §4.

#### 2.1.4. Les espaces formels de la cohabitation

« In order to go from interactions to their sum, you need an instrument, some tool capable of summarizing and summing up » [Latour 1996]

Voilà ainsi posés les principes d'une modélisation formelle critique. Si l'hypothèse d'une compatibilité entre les approches phénoménologiques et ecologiques de la cohabitation [§1.4.2] a été théoriquement démontrée [p. 103], elle ne saura être véritablement confirmée que dans la mesure où l'on en montre aussi la praticabilité technique. En d'autres mots, elle ne pourra être retenue comme valide que si l'on identifie un ensemble d'espaces formels qui satisfassent les principes exposés ci-dessus. Pour cela, il est utile de commencer par un examen des modèles existants.

Au préalable, il convient de faire trois remarques. D'abord qu'une telle analyse a déjà été pratiquée par Dardel [1952] mais d'un point de vue peu formel, au sens où j'entends ce terme<sup>129</sup>. Deuxièmement, qu'une telle analyse permet de donner une teneur formelle à la notion générale de la *médiance* [Berque 1996 ; 2000] en cela qu'elle décline ce concept théorique en un ensemble d'objets formels concrets. D'un point de vue quantitatif, enfin, cette analyse me permettra de donner un nouveau sens à la dite « loi » de Tobler, selon laquelle « *everything is related to everything else, but near things are more related than distant things* » [Tobler 1970, 236]. Ainsi que nous le verrons, en effet, le fait d'être proche (*near*) peut revêtir des significations radicalement diverses selon l'espace dans lequel on établit une telle proximité.

---

<sup>129</sup> Dardel [1952], dans la 1<sup>e</sup> partie de son ouvrage, distingue entre les espaces géométriques, géographiques, matériels, telluriques, aquatiques, etc. Son approche est toutefois empreinte de jugements de valeurs, souvent au détriment de la rigueur originelle de la phénoménologie husserlienne qui en constitue le point de départ. On peut notamment constater un appel récurrent à la restitution d'un rapport « naturel » entre l'humain et la terre.

#### 2.1.4.1. **Le langage comme modèle à la fois formel et informel de la cohabitation**

*“For ‘truth’ itself is a mode of socialization”*  
[Olsson 1994, 36]

Dès lors que l'on considère la cohabitation comme une coordination de choix individuels concernant l'espace, le rôle de médiateur de cette cohabitation que joue le modèle est facilité par le degré de sa formalisation. Ce rôle, néanmoins, peut également être joué par des modèles moins formels, dont le premier est celui de la langue naturelle qui, déjà dans la conversation quotidienne, impose une structure spatiale et par cela également une forme de cohabitation :

“L'emploi du ‘ici’ dans la conversation implique un savoir topographique minimum, grâce auquel je puisse situer mon ici par rapport à un système de coordonnées [...]. Le lieu fonctionne ainsi comme la date, à savoir par inscription du ici absolu sur un système de coordonnées objectives. En vertu de cette inscription comparable au phénomène de la datation, la signification complète du déictique ‘ici’ est celle d'un ici localisé » [Ricoeur 1990, 70]

La langue naturelle obéit par ailleurs à des règles de formulation hautement codées, pouvant même être considérées comme reposant sur une base formelle stricte, ainsi que tente de le montrer Chomsky dans son modèle de la grammaire formelle. Mais il y a un autre aspect de la langue, qui échappe à la préexistence d'une structure spatiale et que l'on ne peut en aucun cas réduire à un déploiement syntaxique qui opérerait par une série de règles de transformation à partir d'un ensemble fini d'axiomes. En effet, si elle permet le concept scientifique qui constitue une « représentation mathématique d'un objet », la langue a toujours aussi une dimension poétique qui « vise à dévoiler un monde au-delà des dualités sujet-objet, intérieur et extérieur » [Wunenburger in Paquot/Younès 2009, 47]. L'entre-deux qui surgit du texte poétique (cette « structure d'éléments expressifs organisés par un rythme et un ensemble de renvois mutuels » [Camacho-Hübner/Ourednik 2007]) est cet espace indéterminé de formulation du nouveau, de l'« ineffable » qui n'est pas un mystère métaphysique mais cette part de la réalité dont on est conscient mais que notre langue ne se prête pas à dire. Ainsi qu'en atteste une histoire littéraire remontant au moins à l'*Épopée de Gilgamesh* [cf. Olsson 2007] cette dimension poétique peut être partagée dans un rapport complexe entre poètes, lecteurs et interprètes et rend ainsi possible, *aussi*, la **cohabitation dans l'indéterminé**. On retrouve par ailleurs cette même dimension dans

d'autres usages du langage, comme la musique dont il est intéressant, pour nous, de noter qu'elle a été adaptée à la mobilité mécanique et à son rythme sonore dès l'apparition du train [Sauget 2009], ou encore la peinture elle aussi impliquée dans la pensée de la spatialité de l'existence et dans son évolution historique, comme en attestent par exemple les travaux des futuristes comme Russolo [multimédia : 1912] ou Boccioni [multimédia : 1913].

Dans ce sens, la langue est un opérateur à la fois informel et formel de la cohabitation. Mais elle est surtout ce que l'on habite en premier lieu, d'un habiter qui est aussi bien invention du nouveau et structuration ontologique, que mouvement à l'intérieur d'une structure préexistante, un « faire avec » l'espace. La création par assemblage inédit des mots et l'invention de règles syntaxiques que permet sa dimension poétique constitue un modèle pour la pluralité des formalismes, mise en préconisée par Lefebvre [1968] et mise en œuvre aussi dans le cadre de la présente thèse.

#### **2.1.4.2. L'espace des variables individuelles comme espace de cooccurrence**

La spatialisation des individus précède la notion du lieu qui nous occupera par la suite [§2.3.2]. Cela signifie que le premier espace proprement formel, qui correspond à la définition générale que je donne dans le §2.1.2 (mais pas encore tout à fait à la définition spécifiquement géographique du §1.3.1), est l'espace dit « des variables », dont le principe de construction correspond exactement à celui d'un « espace des phases » dans le contexte des sciences expérimentales. Sa particularité est que ses dimensions correspondent aux variables décrivant un objet<sup>130</sup> étudié. Insistons immédiatement sur le fait que cet espace n'est pas celui de la *cohabitation* des individus mais celui de leur *cooccurrence* en cela qu'il est construit à partir de l'hypothèse de leur commensurabilité sans s'énoncer sur leur relation directe (d'individu à individu).

L'espace le plus connu de ce type est bien sûr celui des variables sociologiques qui permettent de décrire des individus en les y inscrivant, voire de suivre (comme dans un espace des phases) l'évolution de ces derniers en termes de « mobilité sociale »

---

<sup>130</sup> Ou un système d'objets.

[Sorokin 1927/1959]<sup>131</sup> et de mesurer les *différences* qui les séparent en termes de distances (de Mahalonobis, de Minkowski, de Manhattan, euclidiennes [cf. §2.1.4.3.2], etc.), vu que tout espace des variables est par définition métrique. Nul besoin de rappeler les diverses opérations matricielles, telles la *régression*, l'*analyse factorielle* ou la *classification* qui peuvent être accomplies avec les individus modélisés dans un tel espace, afin de rendre mieux compréhensible leur répartition et de tenter de formellement identifier des régularités ou des « groupes sociaux ». C'est également par rapport à un tel espace que l'on formule des notions statistiques élémentaires comme les moyennes ou les taux.

#### **2.1.4.3. L'espace des interactions potentielles comme espace de cohabitation proprement dit**

Mais bien que l'espace des variables constitue sans aucun doute un espace de cooccurrence (en cela que son hypothèse est bien la commensurabilité des individus) il n'est pas un espace de cohabitation parce qu'il n'énonce rien sur leurs liens. Difficile, en effet, de parler d'une *communauté* d'individus « dont le père travaille dans le tertiaire » ou « qui résident dans des appartements orientés Nord » [cf. §2.1.4.4]. Contrairement à ces exemples :

Un **espace de cohabitation** proprement dit est un espace au sein duquel la distance entre les individus ou le recouvrement de leurs spatialités<sup>132</sup> implique des hypothèses concernant leur interaction.

Ainsi, si un *espace de coexistence* offre une prise formelle à la connaissance et à la transformation d'un groupe d'individus en tant que participants de la même réalité, un espace de cohabitation, en plus de cette fonction, comporte des prises cognitives et

<sup>131</sup> Utilisé pour la première fois par Sorokin [1927/1959], le terme « mobilité sociale » se rapporte aux « tables de mobilité » introduites au début du siècle, notamment par Paul Lapie en réponse au questionnement sur l'« hérédité des professions » de Gabriel Tarde, ainsi que par Karl Pearson et Emily Perrin dans le cadre de la pensée de l'eugénisme anglais de la fin du 19<sup>e</sup> qui aura également influencé la sociologie italienne (Rodolfo Benini, Corrado Gini, Federico Chessa) [Merllié 1995].

<sup>132</sup> Ce que je désigne ici comme « spatialité » individuelle consiste en mobilité, en polytopicité et hétérotopicité : aspects qui seront abordés respectivement dans les §2.2.4.3, §2.2.4.4 et §2.2.4.5.

pragmatiques<sup>133</sup> sur les possibilités (voire sur les instanciations) d'interaction<sup>134</sup> entre ces individus, du point de vue d'un mode d'interaction donné.

#### 2.1.4.3.1. L'espace formel des relations individuelles

Le premier de tels espaces formels de cohabitation est celui des relations individuelles. L'exemple d'une traduction graphique d'un tel espace, construite à partir d'un sous-ensemble de relations du réseau Facebook, est montré dans la Figure 3. Ce modèle est celui des **relations qui existent entre des individus qui reconnaissent eux-mêmes ces dernières**, et qui ont été formalisées soit par leur communauté, soit par une personne externe (e.g., un chercheur qui a interrogé ces individus directement ou par le biais d'autres personnes ou modèles<sup>135</sup>).

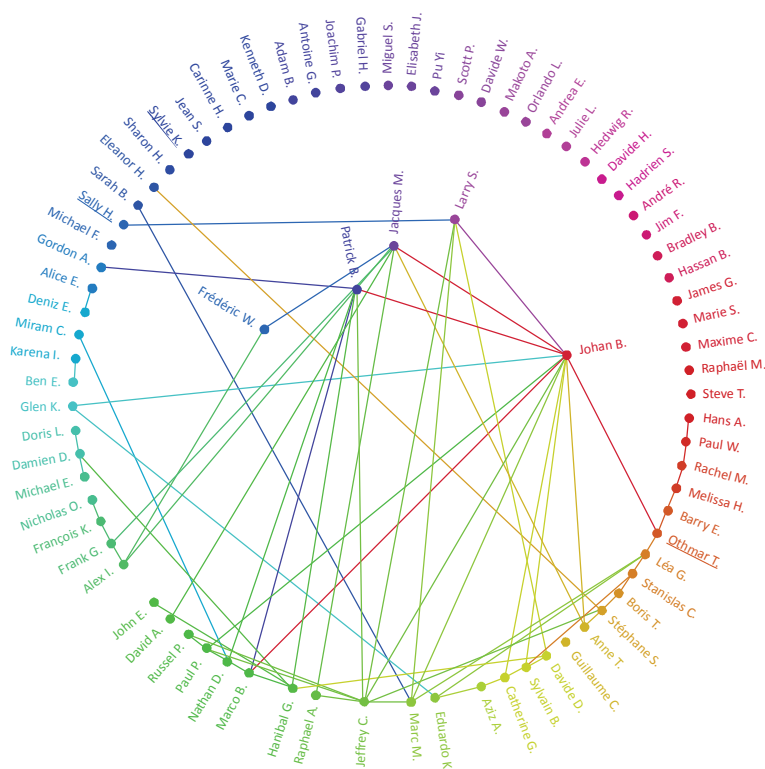


Figure 3 : Espace des relations individuelles (*Facebook Friendwheel*). [D'après : Graubart 2007].

La distance au sein d'un tel espace se mesure en termes de connexion/déconnexion et plus finement en termes de **distance-réseau**, c'est à dire, de nombre de nœuds

<sup>133</sup> C'est-à-dire des prises à un savoir (possiblement scientifique) qui peut servir d'orientation à l'action.

<sup>134</sup> Cette interaction est par définition « créative » ne serait-ce que parce qu'elle actualise des rapports sociaux latents [cf. Durkheim 1983].

<sup>135</sup> Les relations familiales, par exemple, peuvent être connues par l'intermédiaire d'un modèle de données du registre des naissances sans consulter les individus directement concernés.

(personnes) nécessaires à A pour « traverser » le système de relations jusqu'à B. Pour prendre un exemple sur la Figure 3, « Sylvie K. » est *déconnectée* du réseau (on peut aussi dire que la distance-réseau qui la sépare des autres membres est infinie), et « Sally H. » se situe à une distance-réseau = 3 d' « Othmar T. ».

Qu'un espace des relations doive être compris comme un espace de cohabitation est dû justement au fait que ces distances, comme on en conviendra aisément, peuvent être interprétées en termes de *probabilité*, voire de *fréquence*, des interactions<sup>136</sup>. Pour peu que ces liens soient renseignés (comme c'est souvent le cas dans un réseau social comme Facebook dont la Figure 3 est issue), il est même possible de connaître la *manière* dont ces individus interagissent (*i. e.* l'espace médiant de leur relation), à savoir s'ils fréquentent la même école, s'ils travaillent au même endroit, s'ils participent à un blog commun ou s'ils entretiennent une relation sexuelle. Car l'espace des relations ne renvoie pas automatiquement à l'espace de la télécommunication (dont il ne sera véritablement question que plus loin [§2.1.4.3.3]) même si c'est au sein de cet espace qu'a été conçu le *modèle* représenté à la Figure 3. En ce sens :

La médiane de l'**espace formel des relations individuelles**, même si cette dernière est bien celle d'un espace de cohabitation, renvoie systématiquement à des espaces autres que le sien, dans lesquels ces relations peuvent acquérir une réalité pragmatique (sous forme d'interaction actualisée). Pour cela, l'espace formel des relations individuelles est à considérer comme un **espace de cohabitation de second ordre**<sup>137</sup>. La probabilité d'interaction dont il témoigne renvoie à un autre espace que lui-même.

À partir de cette définition, il devient possible de définir les espaces de cohabitation de premier ordre comme suit :

<sup>136</sup> N.B. : En statistique la « probabilité » constitue une estimation d'une « fréquence » pas encore observée. Ici, la *probabilité* d'interaction dénote la possibilité que deux individus se rencontrent. La *fréquence* d'interaction, par contre, dénote le nombre de fois qu'une telle interaction s'est effectivement produite au cours d'un temps d'observation.

<sup>137</sup> N.B. : Le terme de « second » ne renvoie pas à un jugement de valeurs mais à une séquence d'abstraction.

Les **espaces de cohabitation de premier ordre** sont les espaces qui non seulement formalisent la probabilité d'interaction (comme interprétation des distances mesurées en leur sein), mais qui formalisent le cadre même de cette interaction.

Il y a, si j'interprète le schéma ternaire de la gestion de la distance<sup>138</sup> de Lévy [2003.267, 269] dans le cadre de ma propre approche, essentiellement trois modalités spatiales de premier ordre :

1. un espace topographique qui pose l'hypothèse d'une interaction par *coprésence* (en son sein),
2. un espace-lieu des « TIC » fondé sur l'interaction par *télécommunication*, et
3. un espace topologique fondé sur les interactions rendues possibles par les infrastructures de *mobilité*<sup>139</sup>.

Comme nous le verrons dans ce qui suit, la deuxième et la troisième sont nécessairement rattachées à la première, sans pouvoir pour autant y être réduites.

#### 2.1.4.3.2. *Le modèle topographique et l'espace-temps de la coprésence*

*„Die pièce de résistance jeder ‚räumlichen‘ Theorie bleibt Frage der Materialität des Raumes“ [Schmid 2005, 28]*

#### **D'un espace sousdéterminé à un espace de coprésence**

Comme dit, le premier des espaces de cohabitation de premier ordre est l'espace « topographique ». Relevons d'emblée qu'il s'agit là d'un **espace sous-défini de la géographie classique**, et particulièrement de sa **composante géomorphologique** dans la mesure où la définition de l'espace topographique que l'on a retenu dans cette dernière manque de *sens*, c'est-à-dire de rapport traçable jusqu'à un système d'objets phénoménologiquement explicité en tant que relevant d'une intentionnalité (individuelle ou collective [cf. 2.2.3.4.3]), ainsi que l'exige le 2<sup>e</sup> principe de

<sup>138</sup> Comprise comme écart au sens large entre réalités sociales diminuant leur potentiel d'interaction. [Lévy 1999 ; Lévy 2003, « Distance »].

<sup>139</sup> Dont une composante est toujours, bien sûr, aussi à la *motilité* de leurs usagers [cf. §1.4.4].

modélisation formelle critique [§2.1.3.3]. Pour *comprendre* cet espace, il s'agit dès lors d'en proposer une définition qui satisfasse ce principe. Pour l'heure, disons que :

L'espace que je désigne par le terme de « topographique » correspond au résultat d'une construction formelle de l'espace habité [§1.2.1.1] dont la forme paroxystique est celle de la surface complexe du géoïde<sup>140</sup> [Figure 4].

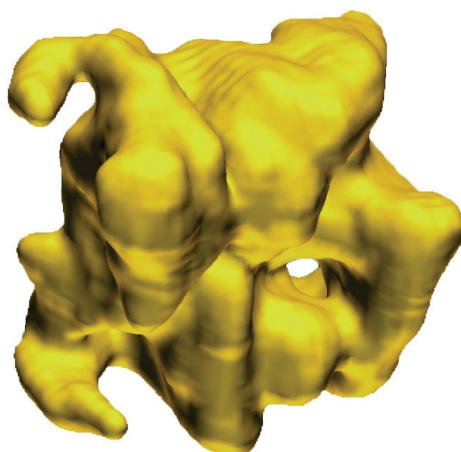


Figure 4 : Figuration intentionnellement exagérée d'un espace de type géoïdal, afin de relever l'incorporation d'élévations et de tunnels que permet son concept, une fois parachevé. Notons que toute mise en place d'infrastructures de mobilité transforme cet espace en y ajoutant des « tubes » [cf. §2.1.4.3.4].

Cet espace est généralement reporté sur une surface plane par le moyen d'une projection (Postel, Mercator, Lambert,...), d'où peut-être une certaine confusion entre l'*espace topographique* de la géomorphologie et le *plan euclidien* ( $\mathbb{R}^2$ ) chez de nombreux géographes du courant phénoménologique<sup>141</sup> ainsi qu'une confusion entre l'*espace* (comme notion générale) et la *carte* chez les géographes du courant ectologique : une confusion qu'il y a aujourd'hui de bonnes raisons d'espérer voir se dissiper en même temps que la nécessité d'une projection fixe, déjà levée dans la

<sup>140</sup> Ce géoïde doit être compris comme une autre désignation de ce que Cosgrove [2001, 7] distingue comme « *globe* » par rapport à « *earth* » (l'environnement naturel) et « *world* » (l'environnement social).

<sup>141</sup> E.g., Casti [1998 ; 2000], Lévy [2003.351 ; 2003.927]. Rappelons à ce titre que l'espace euclidien ( $\mathbb{R}^{n \in \mathbb{Z}}$  dans la présente thèse) n'est rien de plus qu'une construction abstraite permettant de concevoir la coexistence d'un ensemble infini de *points* uniques. Sa particularité parmi les *espaces topologiques* (permettant de formaliser les notions de limite et de continuité) est d'être une *espace métrique*, c'est-à-dire un ensemble au sein duquel une notion de *distance* entre les éléments de l'ensemble est définie. Parmi les espaces métriques, sa particularité est de déterminer la distance entre deux points  $(a_1, a_2, \dots, a_{n-1}, a_n)$  et  $(b_1, b_2, \dots, b_{n-1}, b_n)$  par le théorème de Pythagore, c'est-à-dire comme équivalente à  $\sqrt{\sum_{i=1}^n (a_i - b_i)^2}$ . Cet espace étant entièrement abstrait, il ne porte aucun énoncé sur la cohabitation, ne pouvant être « habité » que par trois catégories d'objets : le point, la ligne, et la surface. Il est néanmoins vrai que la géographie ectologique conçoit le plus souvent l'espace en termes de ces trois objets (en oubliant parfois qu'elle n'épuise pas ainsi toutes les spatialités), auxquels on rattache des substances, modélisées en tant qu'« attributs » [§4.3.2.2].



mesure où les instruments actuels, tels *Google Earth*, permettent de travailler directement avec le modèle géoïdal en trois dimensions<sup>142</sup>.

Mais indépendamment de son état projeté ou non-projeté, la caractéristique importante de l'espace topographique est qu'il est l'espace de la coprésence, plus précisément d'une **coprésence comme état**, pour peu que l'on admette qu'il soit possible (et nécessaire) de distinguer cette dernière, « dont le degré caractérise une situation géographique particulière, de la coprésence comme résultat, soit d'une mobilité élémentaire (déplacement puis rencontre physique), soit d'une télécommunication élémentaire (rencontre 'virtuelle') » [Poncet 2008, 85]. Et **la seule manière possible de faire cette distinction est de reconnaître l'irréductibilité de l'espace topographique**, en tant qu'espace de la cohabitation. Cette affirmation contrariera sans doute certains géographes et demande donc explication. Pour la donner, il faut devancer des réflexions sur l'individu que j'approfondirai plus bas [§2.2].

### L'espace topographique et le corps humain

« L'impression de hauteur se subordonne à celle de la forêt. » [Vidal de la Blache, cité par Dardel 1952, 3]

La caractéristique du modèle topographique, en effet, ne saurait être définie autrement que par rapport à une conceptualisation particulière de l'individu, qui se trouve être celle de l'individu en tant que **corps**<sup>143</sup>, caractérisé

- d'abord par des possibles dont l'individu est conscient sous le mode du **désir** (ou du **conatus** [Spinoza 1677 ; cf. §2.2.4.1.2]), c'est-à-dire
  - > par la **sensibilité** (thermique, gustative, olfactive, acoustique et optique) [Levinas 1974 ; Tuan 1974, 5-12 ; Magnani 2001],
  - > par le **pouvoir cinétique**<sup>144</sup>, permettant d'engendrer de telles sensations chez autrui, d'agir sur ce que l'on *objective comme*

<sup>142</sup> De tels modèles ne permettent par ailleurs plus de dire « en géographie, les phénomènes qui sortent du plan sont considérés comme des caractéristiques non-spatiales » [Lévy 2003.297]

<sup>143</sup> Par l'introduction de ce terme, il est bien sûr hors de question de réintroduire le dualisme cartésien (« corps – âme », « *res extensa – res cogitans* »). La corporéité est à comprendre comme *l'une* des composantes irréductibles de l'individualité. Elle ne repose par ailleurs pas sur une matière métaphysique (conçue comme précédant la corporéité) mais précède l'objectivation de cette matière, en tant qu'expérience du monde. N.B. cette précédence est logique et non pas chronologique. La conception du travail est simultanée à celle de la matière qui en est l'objet [cf. Levinas 1961].

- « matériau » ou « matière » [cf. Jensen 2001, 27, 36ff.] et de se déplacer dans l'espace topographique,
- > et par le **pouvoir sexuel** de féconder ou de donner naissance,
  - mais aussi par des limites, dont l'individu est conscient sous le mode du **souci** (*Sorge*) [cf. Heidegger 1927] :
    - > celle du **pâtir**, relevant de l'incapacité d'échapper à certains faits impliquant le corps (la gravité terrestre ou le besoin d'uriner) et d'une « marge de manœuvre » limitée dans l'interprétation de ces dernières comme plaisir ou comme souffrance,
    - > celle de la **nécessité** de certaines « matières » (eau, air, nourriture, lumière),
    - > celle de la **temporalité**, qui implique une évolution et un dépérissement du corps, relevant ultimement d'un *Sein zum Tode* [Heidegger 1927],
    - > et celle de la **localisation**, limitant à *un* le nombre de corps d'un individu [cf. §2.1.4.3.3] ainsi qu'à *un* le nombre de corps présents en un même lieu [Husserl 1940.10].

Notons que certains auteurs vont jusqu'à faire de cette dimension corporelle (impliquant notamment une jouissance de l'autre) le fondement absolu de l'individualité :

« Seul un sujet qui mange peut être pour-l'autre ou signifier. La signification – l'un-pour-l'autre – n'a de sens qu'entre êtres de chair et de sang. La sensibilité ne peut être vulnérabilité ou exposition à l'autre ou Dire que parce qu'elle est jouissance » [Levinas 1974, 93]

Bien qu'il me semble peu utile (voire profondément faux) de chercher à établir un ordre de précedence comme « l'autre avant le je », « le corps avant le sens » ou la « sensation avant l'intentionnalité »<sup>145</sup> dans une perspective phénoménologique qui devrait penser ces éléments de manière simultanée [cf. §2.1.1.2], il est évident que

---

<sup>144</sup> Qui englobe également celui de la voix, en tant qu'agir sur cette dimension de l'espace vécu que la physique traditionnelle nous permet de conceptualiser comme une vibration de l'air.

<sup>145</sup> Cette tendance chez Levinas n'est bien sûr pas à prendre comme absolue mais doit être replacée dans son rapport dialectique à la philosophie de Husserl et de Heidegger. Comme le relève Quentin Skinner [cf. Tricoire/Lévy 2007], entre autres, l'interprétation d'un auteur ne peut se passer de la considération de ce à quoi il s'oppose.

l'on ne peut contester l'irréductibilité de la dimension corporelle de l'individu<sup>146</sup> *et par cela également* celle du mode topographique de la cohabitation<sup>147</sup>. Mais d'où vient cette conséquence ?

Du fait que l'exercice des pouvoirs et l'expérience des limites décrits plus haut ne peuvent être pensés en dehors du modèle géoïdal, qui n'est autre chose qu'une synthèse [§2.1.1.2.4] des phénomènes qui impliquent le corps (y compris la gravité, qui est d'abord une synthèse de la « pente » du relief en tant qu'obstacle au déplacement, ou la qualité plus ou moins pénétrable de l'espace que l'on synthétise en tant que sa matière : gaz, eau, terre, etc.). L'espace topographique n'est que l'objectivation<sup>148</sup> de l'aptitude humaine de transformer un « là » en « ici » [Husserl cité par Franck 1981]. Et ce notamment lorsque cette aptitude est à penser simultanément chez plusieurs individus. Bien sûr, la condition individuelle du corps propre et la construction de l'espace à partir de cette dernière (c'est-à-dire son modèle intérieur [§2.3.5.3]) varie de personne à personne, notamment si ces personnes proviennent de cultures différentes [Tuan 1974, 5, 10-11]. Mais si la spatialité du corps propre d'un « je » peut encore être conçue de manière auto-extensive (ainsi que j'y reviendrai par la suite [Figure 18 p. 189]), la **coprésence** des individus comme corps implique un espace des corps commun *au sein duquel* ces corps peuvent être proches ou distants. Ce n'est qu'un tel espace qui procure à chaque habitant la possibilité d'être-pour-autrui, en tant qu'altérité visuelle, sonore, olfactive ou tactile<sup>149</sup>. C'est, en d'autres mots,

<sup>146</sup> L'expérience particulière de Levinas, qui a connu les camps de concentration, rappelle amèrement à tout penseur d'une théorie niant la réalité du géoïde (et que l'on peut, dans ce contexte, désigner comme une théorie dégénérée) qu'il y a des lieux spatiotemporels qu'aucune poly- ou hétéro-topicité ne permet de fuir.

<sup>147</sup> C'est dans ce sens, notamment, que l'individu est « habitant » aussi chez Radkowski [2002].

<sup>148</sup> Plus précisément, l'espace topographique est un postulat transcendantal nécessaire pour penser cette aptitude.

<sup>149</sup> Pour donner un tout autre appui à l'objectivation d'un tel corps, notons que c'est également la notion de ce dernier comme position unique dans l'espace-temps qui permet de résoudre le problème de l'incompatibilité entre l'*identité relative* et l'*identité numérique* d'un individu, identifié par la philosophie analytique et qui se pose par exemple en ces termes : si, dans le port d'Athènes, on change toutes les parties du bateau de Thésée, s'agit-il, oui ou non du même bateau ? Le concept d'**identité relative** consiste à postuler qu'il s'agit du même *artefact* mais non pas du même *objet matériel*. Il y a, dans ce cas, identité du point de vue de l'universel sortant « artefact » mais non pas du point de vue de l'universel sortant « objet matériel » ( $a =_{\text{artefact}} b$  mais  $a \neq_{\text{objet\_matériel}} b$ ). La postulation d'une telle identité relative exclut néanmoins l'**identité numérique** entre  $a$  (le bateau avant le changement) et  $b$  (le bateau après le changement), car la conception classique de l'identité numérique contient deux axiomes incompatibles avec celle de l'identité relative et qui sont 1) l'axiome de la réflexivité de l'identité : «  $\forall x(x=x)$  » et 2) le principe Leibnizien d'indiscernabilité des identiques : «  $\forall x\forall y(x=y \supset (Px \supset Py))$  » (voir Ludwig [2008, 53-58] pour la preuve par l'absurde démontrant l'incompatibilité entre ces axiomes et le concept d'identité relative). C'est justement cette incompatibilité qui peut être résolue par la postulation de deux individus numériquement différents, situés dans la même zone spatiotemporelle, c'est-à-dire dans le même **corps** au sens phénoménologique du terme (les deux individualités numériques pouvant alors être conçues comme des prédicats de ce corps). Et bien que la chose ne soit pas présentée de cette manière par les analytiques, je crois

l'expérience combinée du corps propre *et* du corps d'autrui qui ancre les individus dans un espace des distances. D'autres objectivations que celle du géoïde sont bien sûr possibles pour modéliser un tel espace<sup>150</sup>. Néanmoins, le fait est que toute tentative de se doter de la possibilité d'approcher des individus-corps situés en dehors du champ visuel a invariablement débouché à des modèles de l'espace corporel local tels que, si l'on collecte l'ensemble des représentations « primitives » de cet espace (des inuit Aivilik jusqu'à Hécatee de Milet en passant par les indiens Yurok) et que l'on tente de les raccorder de manière à obtenir un espace continu, la seule solution topologique valable s'avèrera posséder une forme géoïdale certes approximative en comparaison avec la construction contemporaine, mais un géoïde tout de même. Quant à l'objectivation actuelle, une simple randonnée à la montagne suivie à l'aide d'une « carte 1 :25 000 » suffit pour vérifier le lien intime entre le modèle géoïdal et l'expérience sensorielle d'un corps engagé dans l'espace représenté.

Mais insistons une fois de plus sur le fait que l'espace du corps est topographique et non pas euclidien, la confusion entre l'un et l'autre étant justement ce qui conduit à l'aliénation de l'habiter dans l'abstraction d'un espace métaphysique dénué de sens car dénué de lien avec l'individualité de l'individu dont la corporéité est une dimension fondamentale. Bien sûr, il est vrai (pour donner un exemple de plus haute importance pour la suite de ce travail) que « la métrique euclidienne est utilisée pour le calcul des densités, en nombre d'habitants par hectare » [Poncet 2008, 86] mais ce moyen de mesure n'est qu'une approximation, résultant d'une projection planimétrique de l'espace topographique. Si l'on souhaite lire un indicateur géostatistique comme celui de la densité en termes d'une *intensité de cohabitation*, il est nécessaire de le lire comme l'approximation d'une « densité topographique » dont le fondement phénoménologique est celui des possibles et des limitations que les distances de l'espace topographique représentent pour l'interaction des humains en tant que corps. D'autres subtilités, liées notamment au découpage de l'espace topographique, sont bien sûr à introduire dans l'idée de mesure d'une telle intensité de cohabitation mais

---

possible d'affirmer que nous assistons ici à la reconstruction spatiale (et qui ne peut être autre que spatiale) d'une individualité scindée par une aporie formelle.

<sup>150</sup> Comme il est possible de concevoir des modèles du système solaire non-héliocentriques. Un modèle géocentrique, par exemple, n'est pas objectivement « faux », mais rend particulièrement fastidieux le calcul des trajectoires des planètes et ne permet pas de concevoir la théorie de la gravité. De la même manière, il est possible de projeter l'ensemble des habitants de la planète Terre dans une autre topologie mais il peut dès lors devenir hautement complexe de décrire le chemin corporel menant d'un habitant vers un autre.

je n'y reviendrai que plus bas [§2.3.2.4.1] car il nous faut considérer un autre aspect du corps qui est sa dimension temporelle.

### Le « temps topographique »

En effet, la *coprésence comme état* (que voilà articulée à l'espace topographique) possède une « dimension » supplémentaire : celle du temps corporel qui, à large échelle, est celui du développement et du vieillissement du corps (le *Sein zum Tode* du *Dasein* mentionné plus haut) et à courte échelle celui de son déplacement dans l'espace topographique. Du point de vue de ces deux échelles, la coprésence s'articule ainsi non seulement à la cospatialité dans l'espace topographique [cf. Lévy 2003.213] mais également à la contemporanéité dans le temps du corps, la notion de lieu<sup>151</sup> relevant elle-même de cette logique spatiotemporelle. Et c'est précisément cette dernière que formalise (malheureusement sans avoir su l'explicitier) la *time geography* en articulant le temps à l'espace topographique en tant que dimension supplémentaire de sa projection bi-, voire uni-dimensionnelle [Figure 5].

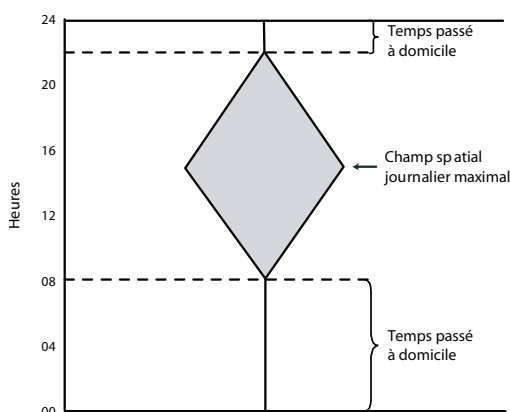


Figure 5 : Le prisme d'activité d'un individu. L'ordonnée du graphique représente l'espace, l'abscisse le temps. (Adapté de Hägerstrand [1970]). Si ce dernier se recoupe avec les prismes d'autres individus, il relève d'une *coprésence comme état* [cf. Poncet 2008, 85].

Si de nombreuses critiques peuvent être adressées à une telle « spatialisation du temps » [cf. Bergson 1969], elle est justifiée pour peu qu'on la rattache aux phénomènes fondamentaux du *pouvoir cinétique* et de la *temporalité* qui s'articulent dans le corps<sup>152</sup>. En pensant ce corps comme « substance transcendante » [cf. Kant,

<sup>151</sup> « Espace dans lequel la distance n'est pas pertinente » [Lévy 2003, « Distance »], en cela qu'elle n'empêche rien.

<sup>152</sup> Nous avons vu en quoi la nécessité de concevoir des objets de pensée justifie et rend nécessaire un dépassement de la critique bergsonienne [§2.1.1.2.2].

KrV, A144|B183] à partir de cette articulation (et non pas d'emblée comme objet biologique ou physique qu'il n'est que par construction ultérieure<sup>153</sup>) il est possible de faire usage du modèle spatiotemporel de la *time geography* en parfaite concordance avec le 2<sup>e</sup> principe d'une modélisation formelle critique [§2.1.3.3].

Grâce à cette concordance, et grâce au fait que les outils informatiques actuels ont nettement évolué depuis le temps de Hägerstrand, l'approche de la *time geography* permet aujourd'hui de modéliser les trajectoires spatiotemporelles des individus dans  $\mathbb{R}^3$ , l'espace euclidien à trois dimensions [Figure 6]. Au sein de ce dernier, il est possible de penser la *coprésence comme état* en termes de croisements de telles trajectoires spatiotemporelles<sup>154</sup> :

Et c'est précisément sur la base d'une telle objectivation de la coprésence spatiotemporelle, conçue à partir de la dimension corporelle de l'individu, que peuvent être construits des indicateurs localisés d'une intensité de cohabitation et que peut donc être donnée une réponse au défi de l'agrégation d'une pluralité d'individus mobiles dans un espace commun, relevé dans ma deuxième hypothèse [§1.4.2].

Ce défi n'est bien sûr pas entièrement résolu par le modèle de la *time geography*. Ce qui manque notamment à cette dernière est une capacité de penser la notion de **lieu de cohabitation**, en tant qu'hypostase de l'habiter distincte de celle d'une situation de proximité de deux individus. Un tel lieu, en effet, ne peut être réduit à l'idée d'une portion du géoïde, de la même manière que celle de la *chôra* ne peut être réduite à celle du *topos*. Car ce dont le modèle topographique ne peut pas rendre compte est le processus de topomorphose, par lequel émerge un objet (le « lieu ») qui *nécessite* ce modèle pour être pensé mais qui possède par ailleurs des caractéristiques sémantopragmatiques que ce même modèle *ne suffit pas* à concevoir.

Ultimement, par ailleurs, on peut se demander dans quelle mesure l'espace topographique conserve sa pertinence au vu de modes de coprésence qui impliquent

<sup>153</sup> En effet, il ne faut en aucun cas confondre le corps, comme dimension phénoménologique de l'individu, avec l'idée d'un quelconque substrat matériel. L'objectivation d'un système nerveux matériel, par exemple (par ailleurs très approximative car les atomes et molécules qui constituent sa forme changent en permanence) est une construction ultérieure au pàtir.

<sup>154</sup> Croisements ou frôlements désignés comme « *pockets of local order* » [Ellegård /Vilhelmson 2004; Banos/Chardonnel conférences : 2007].

eux aussi le corps et que sont ceux de la télécommunication et de la mobilité. Ceci ouvre néanmoins déjà un autre cadre de réflexion.

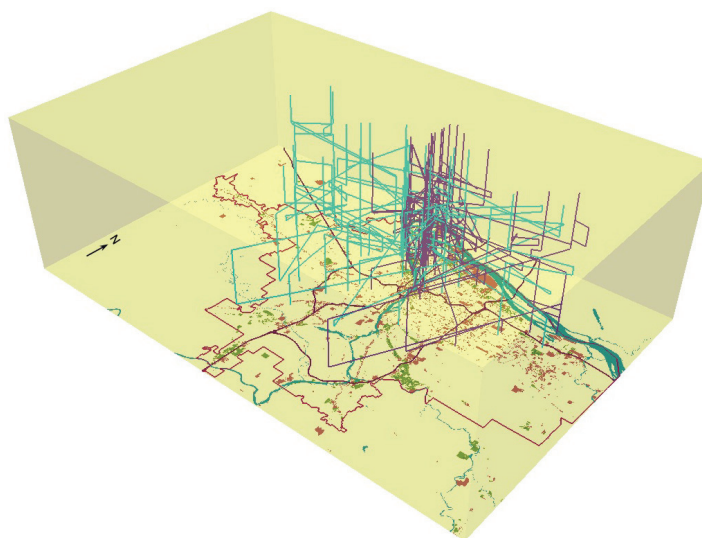


Figure 6 : Parcours spatiotemporel de deux habitantes : une « afro-américaine » (en violet) et une asiatique américaine (en turquoise). [source : Mei-Po/Jueng 2004]

#### 2.1.4.3.3. L'Internet et sa médiane comme lieu topographiquement polytopique

Ce que l'on opposera sans doute à l'articulation entre le corps humain et l'espace topographique que j'ai accomplie dans le chapitre précédent est la possibilité du « prolongement » de ce corps par le moyen de diverses prothèses mécaniques (outils, appareils, véhicules), voire celle du prolongement de son pâtre dans le corps d'autrui par empathie. Du point de vue de cette opposition, la localisation du corps serait dissolue. Mais il n'en est rien, car **c'est sous le mode du *hic et nunc* unique du corps que l'ensemble de ces prolongements sont intériorisés**<sup>155</sup>. En effet, même en admettant que je télécommande un processus d'extraction de minerai sur un autre continent par ordinateur interposé, c'est d'abord ici et maintenant, par le pouvoir cinétique propre à ma corporéité, que je fais usage de l'appareil. Bien sûr, en pensant au-delà de cette relation mécanique, il faut considérer le corps agissant de l'appareil dans une continuité de la *volonté* (ou du *conatus* [cf. Spinoza 1677, livre 3]) qu'il incarne et qui est mienne (car je l'ai intériorisée) ainsi que je l'ai montré ailleurs [Ourednik 2008.10]. Même dans ce cas « biológico-mécanique », néanmoins, le *conatus* conserve sa topicité unique : il reste inscrit dans l'espace topographique comme corps, avec tous les possibles et limites que cela implique pour lui.

<sup>155</sup> Pour la distinction intérieur/extérieur, voir le §1.4.4.



Cette dernière considération nous permet de passer directement à la question de l'espace de la télécommunication, dont la figure principale, aujourd'hui, est celle de l'Internet. Car malgré les tendances théoriques qui ont pu se manifester dans les sciences sociales des dix dernières années, ce phénomène n'est pas aspatial (même au sens topographique du terme) mais irréductiblement inscrit dans l'espace et en cela objectivable d'abord comme un corps non-humain<sup>156</sup> qui, comme tout corps, n'est pas un substrat hylétique<sup>157</sup>, mais une *structure* sujette à transformation et auto-transformation<sup>158</sup>, dont la compréhension est sans doute le mieux servie par l'image métaphorique d'un cyclone qui persiste comme forme alors que l'ensemble de ses particules changent toutes les heures. L'Internet possède néanmoins la particularité de pouvoir s'accommoder d'une grande diversité de catégories de matière. En effet,

« [il] se satisfait d'un réseau de téléphone, de télévision câblée ou d'électricité parce qu'il ne se définit pas par sa matérialité. [Sa composante technique] est idéale. Si certaines infrastructures peuvent lui être spécifiquement dédiées, elles ne le définissent pas. » [Beaude 2008, 119]

Dans ce sens, la persistance d'un espace de télécommunication est à concevoir comme celle d'un « continuum énergétique entre des réalités susceptibles d'établir une relation » [Beaude 2008, 121]. Mais ce continuum n'est pas pour autant dénué de structure, notamment en cela qu'il contient des données (qui, en restant dans une optique physicaliste, ne sont que des états énergétiques de la matière), et une grammaire structurante du mode de transformation et d'interaction qu'il rend possible. Il est donc une « chose » susceptible d'être transformée mais persistante à l'instar d'une œuvre d'art collective dotée d'une grammaire contraignante pour ses créateurs. De ce point de vue, l'Internet peut également être conçu comme un

<sup>156</sup> Il ne s'agit évidemment pas de concevoir l'Internet comme un sujet du pâtir dans le sens empathique du terme car l'expérience du corps propre de l'être humain ne saurait être stipulée chez ce dernier. Pour reprendre les termes que j'ai déjà utilisé, il n'est pas un « 'je' que j'aurais pu être mais que je ne suis pas » [§1.4.4]. Mais c'est bien ma corporalité propre qui me permet de saisir une structure spatiotemporellement finie comme celle de l'Internet, comme elle me permet de saisir la notion de lieu [cf. §2.3.2]. Mais plutôt qu'à un corps humain, il est probablement plus pertinent de comparer l'Internet à cet exemplaire d'un *armillaria ostoyae fungus* âgé entre 2 000 et 8 500 ans et possédant une étendue de plus de 10 km<sup>2</sup>, découvert dans le Malheur National Forest (CA) [Ferguson *et al.* 2003] : un être unique est composé d'un système de filaments et d'excroissances hors-sol qui sont la seule partie de l'organisme que la langue commune appelle « champignons ».

<sup>157</sup> Ainsi que nous le verrons plus loin, l'idée d'un tel substrat hylétique (c'est-à-dire un substrat de matière invariant) est à rejeter au profit d'une idée de la matière comme objectivité *transcendantale* seulement, faute de quoi le deuxième principe d'une modélisation formelle critique [§2.1.3.3] n'est pas respecté et la notion de « matière » redevient métaphysique.

<sup>158</sup> Je n'entrerai pas ici dans la question complexe du soi d'une structure non-humaine mais j'y reviendrai plus loin [§2.2].



*environnement* [cf. §2.2.4.2.5], à la différence près qu'il est possible de s'en éloigner en tenant à distance (topographiquement parlant) les appareils qui y donnent accès. Et ne serait-ce que dans ce dernier sens, **l'Internet est un lieu**. Mais sa situation en tant que lieu est-elle réductible à la topicité de l'espace topographique<sup>159</sup> ?

Non, car comme tout autre lieu (et à l'instar d'un texte [cf. Platon, *Phèdre*, 264c]), il est aussi *chôra* : à la fois contenant (δεχόμενον) d'une réalité et cette réalité même [Platon, *Timée*, 18b-20e, 25d-31a, 47e-52d] ou, pour le dire avec les mots de Lévy [2003, 880], à la fois espace et « substance ». Mais même dans sa topicité topographique (induite par le fait qu'il doit être accédé par l'intermédiaire d'un dispositif matériel), l'Internet possède une double nature car il « met non seulement des lieux en réseau mais aussi des réseaux en lieux » [Beaude 2008, 125]. Il y a donc aussi deux façons de le formaliser :

1. Comme **un lieu dans l'espace topographique** en cela qu'il suffit que je me trouve en coprésence de l'un des appareils qui le composent pour que la distance qui me sépare de tous les autres, ainsi que de leurs usagers, cesse d'être pertinente [cf. Lévy 2003.560]. Mais le lieu-internet possède ici une particularité en cela qu'il est un *lieu topographiquement multilocal*<sup>160</sup>. En effet, si l'on veut formaliser l'Internet dans l'espace topographique, il faut faire état des positions de l'ensemble des appareils qui le composent et qui, bien qu'ils ne font qu'un du point de vue du « cohabiter » qu'ils permettent<sup>161</sup>, constituent une pluralité en termes d'accès corporel à ce « cohabiter » [Figure 7].
2. Comme un **espace des appareils connectés**, voire des individus qui possèdent ou utilisent ces derniers (cas dans lequel nous retrouvons le modèle de l'espace des relations [§2.1.4.3.1]). On pourrait être tenté, de cet autre point de vue, de considérer l'Internet comme un réseau et de le formaliser donc comme un espace topologique [Figure 8]. Une telle représentation correspond bien au fonctionnement mécanique de

<sup>159</sup> Ce dernier, rappelons-le, n'est pas à concevoir comme un espace *a priori* coextensif avec la surface de l'inter-objet géoïde mais comme un espace défini par sa pertinence pour l'individu en tant que corps [§2.1.4.3.2].

<sup>160</sup> Pour une explicitation de la notion de polytopicité, voir §2.2.4.4.

<sup>161</sup> De ce point de vue, l'Internet est un « lieu mondial » [Beaude 2008, 117]. « Il est potentiellement partout, pour peu que l'on ait les moyens de la connexion » [Beaude 2008, 117]

l'Internet, et elle est également pertinente dans la mesure où certains usagers des appareils d'accès entretiennent des relations privilégiées (cas des intranet, des contenus serveur protégés<sup>162</sup>, etc.) et où d'autres usagers ne peuvent pas accéder à tous les contenus publics, se trouvant dans un réseau clos (e.g. la Chine). Toutefois, si l'on considère l'Internet dans son usage le plus commun, sa spatialisation réticulaire n'est que trompeuse car elle ne correspond pas à la manière dont les individus y cohabitent. En effet, le potentiel d'interaction entre les appareils<sup>163</sup> connectés par Internet du point de vue de leurs usagers est une relation *all-to-all*, c'est-à-dire un lieu où tout individu prolongé par le rhizome technique Internet est toujours déjà en contact potentiel avec tout autre individu dans la même situation. Si l'on tient à le considérer comme espace (et non pas juste comme lieu topographiquement pluriel doté d'une grammaire singulière) il est sans doute plus pertinent de répartir ses usagers dans un *espace des variables individuelles* [§2.1.4.2] (vitesse de connexion de l'appareil d'accès, connaissance de langues écrites et des interfaces web, domaines d'intérêt, etc.) : la distance mesurée dans cet espace en dit sans doute plus sur une probabilité d'interaction entre individus qu'une table topologique des connexions serveur, sans parler du positionnement des individus dans l'espace des relations [§2.1.4.3.1] dont les proximités augmentent radicalement cette probabilité d'interaction.

Comme nous le voyons, les deux manières de spatialiser la cohabitation télécommunicative ont une pertinence explicitable. Cette dernière n'impose donc pas une formalisation spatiale privilégiée, pouvant être modélisée aussi bien dans l'espace topographique que dans l'espace des variables. Sa spécificité formelle tient bien plus dans la grammaire qu'elle impose à la cohabitation en son sein : une grammaire qui force les individus à se traduire d'une manière singulière, qui réduit certes une grande partie de leurs dimensions, mais qui leur offre en même temps un champ existentiel

---

<sup>162</sup> Par mot de passe, par identification MAC de l'appareil connecté, par identification du pays de connexion révélé par l'adresse IP, etc.

<sup>163</sup> Rappelons que ce n'est pas de relations actualisées mais bien de potentiels dont rend compte un modèle de cohabitation.

dans lequel ils deviennent plus (car encore autres) que ce qu'ils étaient avant de s'y prêter.

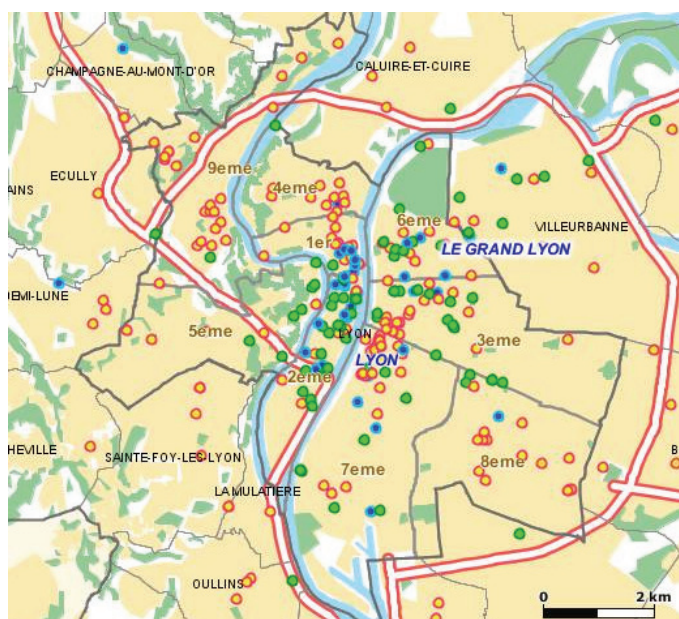


Figure 7 : L'Internet comme lieu topographiquement multilocal : points d'accès Internet publics dans la ville de Lyon. [source : <http://www.carto.lyon.fr/lapi> (consulté le 15.6.2009)]

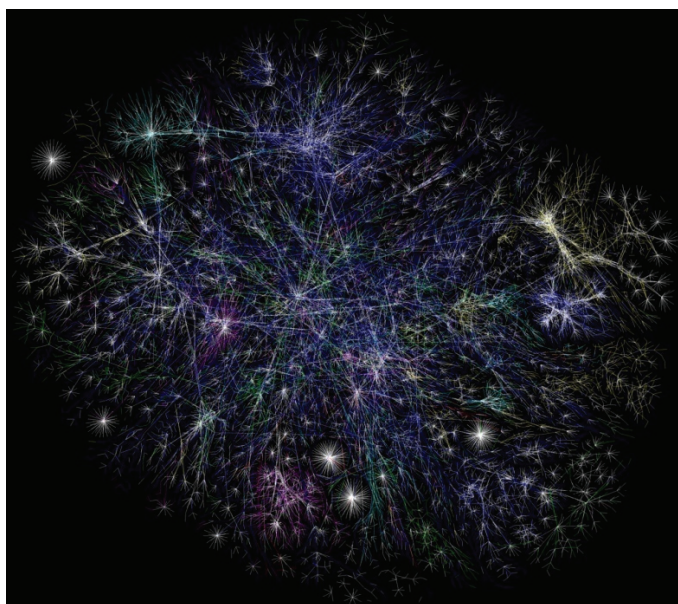


Figure 8 : L'Internet comme lieu-espace : topologie du réseau internet mondial à la date du 11.01.2005. Les extrémités des lignes correspondent à des numéros IP distincts d'ordinateurs connectés (données ici réduites aux serveurs principaux). [source : <http://www.opte.org>]

#### 2.1.4.3.4. La médiane réticulaire de la mobilité

Si l'Internet ne renvoie pas à un mode de formalisation spatiale propre, en est-il de même pour la mobilité ?

Dans un premier temps, il semble possible de concevoir cette dernière dans les seuls termes d'un déplacement des corps au sein de l'espace topographique mais une telle approche se limite au déplacement pédestre pur (c'est-à-dire n'impliquant pas la prolongation de la marche dans un moyen de transports publics), voire, tout au plus, à celui des *véhicules lents et ouverts* (cheval, vélo, etc.). La perspective change dès que l'on considère l'usage d'un *véhicule clos*, que je souhaite définir comme un véhicule limitant l'interaction entre leurs usagers et les individus non usagers se trouvant dans leur proximité topographique. On se heurte à deux faits : celui de l'effet tunnel et celui de la cohabitation au sein même du véhicule.

Le premier, l'**effet tunnel**, est à rapporter au fait que les *véhicules clos* sont liés à des points d'entrée/sortie d'un réseau (route, système de ports) qui permet leur usage. Cela vaut pour le train, l'avion et le bateau, bien sûr, mais également pour l'autobus et dans une large mesure pour la voiture qui, comme l'aura expérimenté tout automobiliste, ne peut être arrêtée n'importe où (autoroute, carrefour, etc.) sans parler de la possibilité de la parquer afin de se libérer des limites qu'elle impose à la coprésence. Dans tous les cas, l'espace topographique cesse d'être une surface de liberté potentielle du corps pour devenir un espace réseau qu'il convient donc de formaliser comme tel (c'est-à-dire selon une « logique topologique » [Lussault 2007, 64 ; cf. Lévy 1994]) dans la mesure où il représente la cohabitation de tous ceux qui ont accès à ses nœuds. À la différence de l'Internet, néanmoins, cette cohabitation n'est jamais instantanée, ce qui veut dire que la distance réseau, en termes de temps de parcours, compte et que l'espace-réseau de mobilité n'est donc pas à concevoir comme un lieu. Exception faite des véhicules clos privés, par ailleurs, l'ouverture/fermeture de ces nœuds est liée à la cadence des véhicules qui les empruntent et qui demande donc à être incluse dans le modèle, ainsi que cela est fait dans l'exemple du modèle du réseau de trains cadencé des Chemins de Fer Fédéraux (CFF) suisses [Figure 9]. Comme l'Internet, néanmoins, l'espace du réseau de transports conserve un rapport à l'espace topographique en cela que ses nœuds n'impliquent rien d'autre qu'une possibilité de coprésence qui se déploie à partir de (ou vers) ces derniers<sup>164</sup>. En effet, une fois le nœud de destination atteint, c'est l'espace

<sup>164</sup> De manière surprenante, nous trouvons en cela l'illustration concrète d'une intuition heideggérienne par rapport à l'habiter, selon laquelle ce dernier relève d'un « *Bezug der Menschen zu Orten und durch Orte zu Räumen* »

topographique qui redevient pertinent. Il est par ailleurs tout à fait concevable de représenter un espace réseau et l'espace topographique qu'il co-structure dans une même carte [Figure 9 ; §2.1.5 ; Figure 44 p. 339]. Mais malgré cette articulabilité, l'espace réseau reste irréductible à l'espace topographique.

Le deuxième fait qui induit cette irréductibilité est celui de la **coprésence dans le moyen de transport**, car il suffit que ce dernier puisse accueillir plus d'un usager et que sa structure intérieure ne soit pas prohibitive de la coprésence corporelle (ce qui n'est généralement pas le cas) pour que la coprésence ait lieu. De par cette coprésence et parce qu'il constitue ainsi un « milieu sensoriel directement vécu » [Entrikin 2003] il est possible de faire l'affirmation suivante :

Tout véhicule de transport en commun doit être considéré comme un lieu [cf. §2.3.2.3.4], voire, s'il est compartimenté et d'une certaine taille, cas dans lequel ses distances internes redeviennent pertinentes, comme un espace topographique momentanément isolé du géoïde, car en mouvement relatif à ce dernier.

De par la simple possibilité d'une telle isolation momentanée l'espace réseau ne peut pas être réduit à l'espace géoïdal. D'un autre côté, cependant, l'horizon du déplacement est *aussi* l'arrivée au nœud de destination, ce qui nous oblige à admettre que l'espace topographique (celui de la surface du géoïde) conserve une forte pertinence au vu de l'espace réseau. Pour cette raison :

Une formalisation correcte d'un espace de cohabitation que constitue un moyen de transport doit prendre en compte aussi bien la coprésence à l'intérieur du moyen que celle qui devient possible une fois atteints les lieux topographiques qu'il connecte.

Et ceci peut être fait à l'aide de l'élément formel « lieu » (ou « canal ») auquel peuvent être rattachées des variables (« substances » [cf. §2.1.4.3.3]) à même de mesurer une intensité de cohabitation : *e.g.*, le nombre moyen d'individus par véhicule sur l'ensemble de ceux qui empruntent le lien.

---

[Heidegger 1954, 152] et selon laquelle, donc, l'espace se déploie à partir d'un lieu. Ceci constitue évidemment une interprétation très libre du texte de Heidegger mais ce texte ne saurait l'exclure.



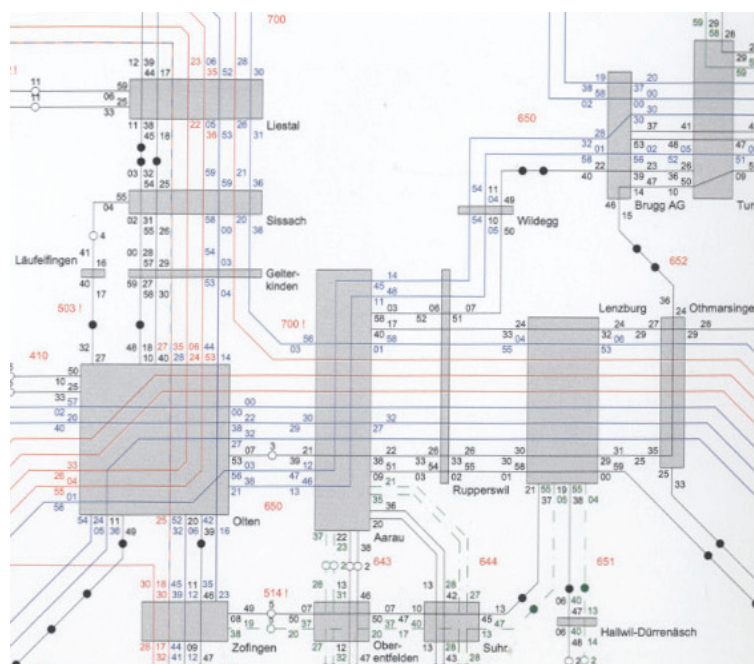


Figure 9 : Un modèle topologique : le réseau CFF et son horaire cadencé, Suisse.

Noter l'inscription de l'espace réseau ainsi modélisé dans l'espace topographique par le moyen de l'indication de toponymes. [source : sma+viriato, *Horaires Rail 2000, 1<sup>e</sup> étape, 2006*]

Comme on le voit, aussi bien du point de vue de l'effet de tunnel que de celui de la cohabitation dans les véhicules, l'espace formel pertinent pour la représentation de la cohabitation sous le mode de mobilité par véhicule clos est un espace-réseau. L'inscription de ce dernier dans l'espace topographique (qui est d'emblée réalisée pour peu que l'on dote les nœuds de toponymes) reste néanmoins pertinente dans la mesure où le réseau « donne sur » des lieux de coprésence corporelle. Tous les types de mobilité n'impliquent pas, par ailleurs, un réseau, ainsi que le résume le Tableau 2.

Tableau 2 : Modes corporels de mobilité, leurs espaces pertinents et l'intensité relative de la cohabitation qu'ils offrent.

Mode corporel de mobilité	Espace formel pertinent	Intensité relative de cohabitation
Pédestre pur	topographique	optimale
Véhicules ouverts lents	topographique	limitée
Véhicules clos publics	réticulaire et topographique	optimale (limitée si places fixes)
Véhicules clos privés	réticulaire et topographique	très limitée

Si l'on s'intéresse à l'ensemble des pratiques de mobilité d'un individu ou de communautés entières, l'articulation des espaces-réseau et de l'espace-temps topographique devient ainsi non seulement pertinente mais indispensable. Car cet espace permet de rendre commensurables les divers réseaux de mobilité dans lesquels l'individu peut s'engager. Dans cette capacité, il ne peut être substitué que par d'autres espaces métriques, comme celui des coûts financiers ou énergétiques. Des

énoncés généraux sur l'évolution des pratiques de mobilité en termes de distances totales parcourues, des temps ou de l'argent investis [cf. §2.2.4.3.2], seraient impossibles en l'absence d'une telle commensurabilité.

#### **2.1.4.4. Les espaces hybrides : coexistence et cohabitation dans un même modèle formel**

Nous avons jusqu'ici vu deux types majeurs d'espace formels : les *espaces de la cooccurrence* construits à partir de l'hypothèse de la commensurabilité des individus [§2.1.4.2] et les *espaces de cohabitation* construits à partir de celle du potentiel de leur interaction [§2.1.4.3]. Le survol des espaces formels serait toutefois incomplet si l'on omettait de mentionner des espaces hybrides qui rentrent dans la même catégorie.

De tels espaces émergent dès lors que plusieurs lieux sont dotés de variables qui traduisent [§2.1.1.2.4] l'être des individus que l'on y considère attachés (parce qu'ils y résident, par exemple), et que l'on projette ensuite ces lieux dans l'espace des variables. Ici l'hypothèse de construction est double, car l'on postule à la fois 1) la cohabitation des individus dans les lieux et 2) la commensurabilité de ces lieux, c'est à dire leur cooccurrence (et celle de leurs habitants) dans un espace des variables commun.

Sans l'expliciter de cette manière, l'équipe SOTOMO fournit un premier exemple d'un tel espace en positionnant les communes suisses dans la position politique moyenne de leurs votants [Figure 10].

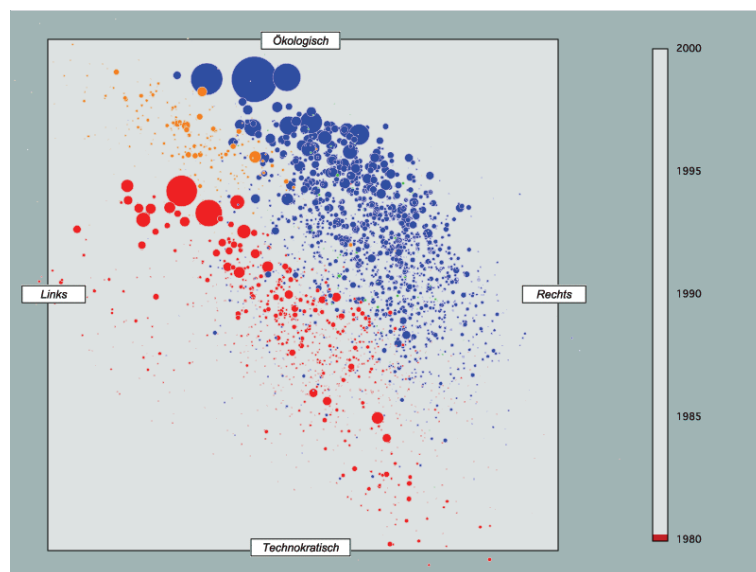


Figure 10: Répartition de la population dans les communes suisses, positionnées dans l'espace des variables politiques. Projection en 2D par ACP : gauche-droite, écologique-technocratique, à partir d'une base de données sur les votes exprimés. Les couleurs indiquent la langue majoritaire des communes : bleu = allemand, rouge = français, orange = italien. La taille des cercles est proportionnelle à la population. [Source : <<http://sotomo.geo.unizh.ch>> (consulté le 3 mars 2006)]

Un deuxième exemple (plus complexe) peut être trouvé chez Schuler/Dessemontet *et al.* [2006], lorsque les auteurs conservent les individus comme « objets » à répartir dans un espace catégoriel (de coexistence) mais qu'ils définissent ces derniers *à partir du* lieu auquel ils ont été préalablement rattachés [Figure 11]. On peut reprocher à cette démarche de laisser ouverte la question « à quel lieu peut-on rattacher un individu mobile ? » Elle présente cependant l'avantage de répondre au besoin de considérer l'environnement d'un individu comme facteur codéterminant de ce qu'il est<sup>165</sup> et de ce qu'il devient (en termes, aussi, de fécondité, de morbidité, de mortalité, de trajet socioprofessionnel, *etc.*). Nous avons donc à faire à une expression formelle du fait qu'un individu entretient un rapport transcendantal, et non pas détaché, avec son environnement [§2.2.4.2.5].

<sup>165</sup> Un besoin exprimé dès le début des années 1960 : « De nos jours seulement on a commencé d'utiliser les chiffres statistiques de naissances et de décès d'une façon correcte, par référence objective du milieu ; alors qu'autrefois des chiffres établis sur une base nationale ne permettaient pas de voir clairement quelles pouvaient être les conséquences de l'industrialisation. » [Mumford 1961 (traduction française), 586]



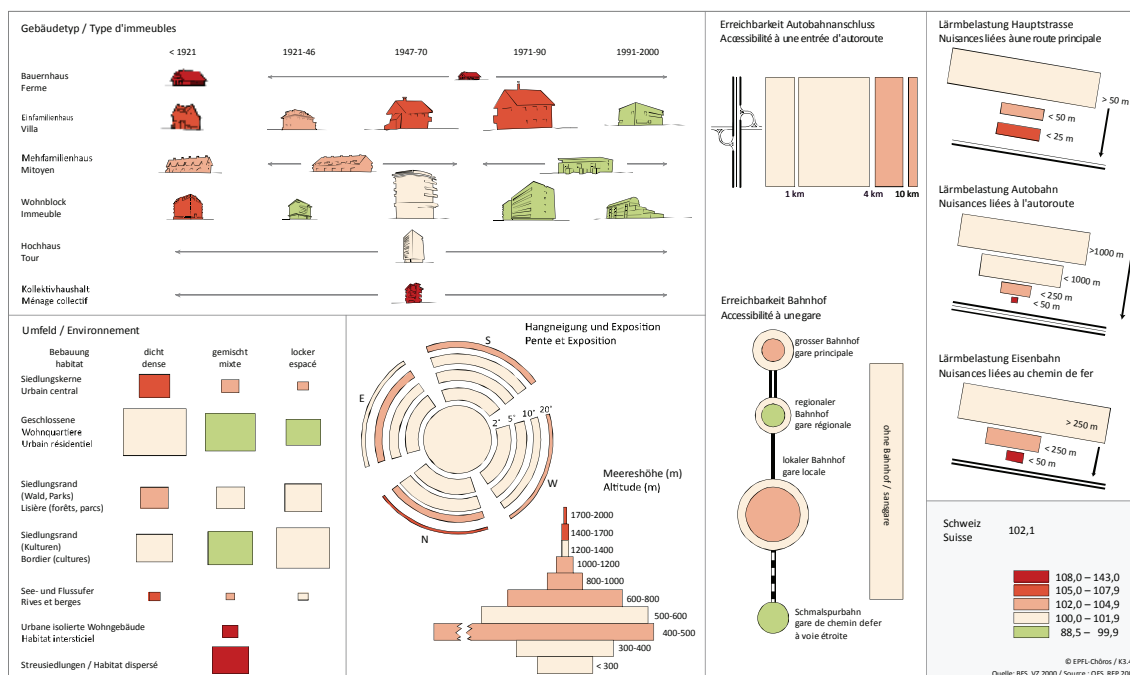


Figure 11: Répartition des individus dans un espace catégoriel construit à partir des caractéristiques de leurs lieux de résidence. Dans cet exemple, l'agrégation des individus dans les catégories ne se fait pas par la somme mais par le calcul du rapport de masculinité. [source: Schuler/Dessemontet et al. 2006, 113]

Un dernier exemple d'espace hybride, encore, doit être donné. Cet exemple est celui des espaces entièrement construits à partir de la mobilité des individus entre des nœuds d'un réseau de mobilité. Les objets de cet espace-ci sont une nouvelle fois les lieux (qui renvoient ultimement à un espace topographique [cf. §2.1.4.3.4]) mais ils sont situés dans  $\mathbb{R}^n$ , espace euclidien multidimensionnel, de manière à ce que leurs proximités reflètent directement l'intensité du flux d'individus qui voyagent de l'un à l'autre.

Malgré la proportionnalité fidèle entre intensité de flux<sup>166</sup> et proximité dans  $\mathbb{R}^n$ , ce type de modèles seraient illisibles [cf. §2.1.5] à moins d'être soit représentés comme une carte de flux classique ayant pour base l'espace topographique [Figure 12] (ce qui rompt inmanquablement la proportionnalité en question) soit projetés dans un espace à moindre dimension (généralement dans  $\mathbb{R}^2$ ) de manière à limiter les erreurs de proportionnalité. Une telle réduction dimensionnelle d'un espace topologique peut être accomplie par diverses techniques, dont la plus fréquente est celle du *multidimensional scaling* [Figure 13] mais qui connaît diverses alternatives, comme la

<sup>166</sup> Donc, ultimement, de cohabitation, car la probabilité de coprésence qui induit celle de l'interaction, se voit augmentée par le flux en question.

technique des cartes auto-organisatrices (*self-organizing maps*) inspirées par des processus neuromimétiques décrits par Kohonen [1982]<sup>167</sup>.



Figure 12: Carte de flux traditionnelle, représentant le flux migratoire entre une unité spatiale et ses voisins à l'échelle des 40 régions COROP des Pays-Bas (détail, adapté d'Engelen [2005]).

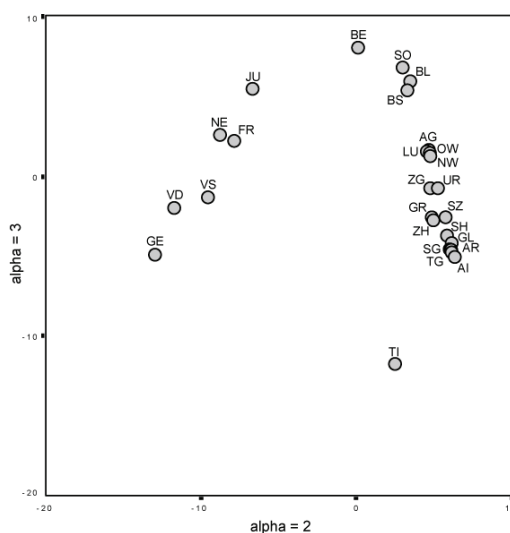


Figure 13: Exemple de *multidimensional scaling*. Cantons suisses, dans l'espace factoriel construit à partir de leurs échanges et dont les distances euclidiennes traduisent l'intensité des flux migratoires qui les lie, paire par paire. Remarquons que les dimensions présentées ici correspondent au 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> facteur –  $\alpha = 1$  et  $\alpha = 2$  – car le premier facteur est trivial, comme il l'est au sein d'une analyse factorielle des composantes. (Adapté de Bavaud [2003]) [cf. Vilaça 2008, 212, carte 2 : une image des flux interentreprises]

Malgré leur grande diversité, dont attestent les trois exemples précédents, les espaces hybrides ont tous en commun qu'ils font du lieu un opérateur de cohabitation apriorique. En d'autres mots, au moment de la conception de ces modèles, on attache des individus aux lieux traités sans autre forme de démonstration. Mais c'est à tort que ce rattachement est considéré comme allant de soi. Il a souvent un sens, bien sûr, notamment lorsque l'on parle de flux entre les lieux (les individus sont alors rattachés à *plusieurs* lieux ce qui rend compte de manière explicite de leur mobilité) ou quand on

<sup>167</sup> La particularité des *self-organizing maps* est d'avoir été construites à partir de l'hypothèse qu'un isomorphisme topologique existerait entre les structures spatiales et leur représentation cérébrale en termes de neurones et de poids des connexions synaptiques [cf. Portugali 1997, 337ff.].

modélise des votations (vu que le lieu est l'opérateur politique par le rattachement auquel les individus légitiment leur droit de vote). Mais à défaut d'explicitations de ce qu'« habiter un lieu » signifie en termes pragmatiques (comme dans le cas du pouvoir de la vote), estimer d'emblée qu'un lieu est fait de ceux qui y résident est faux, ne serait-ce que parce que cela nie la cohabitation de résidents et des non-résidents qui, comme on en conviendra, se manifeste ne serait-ce que chaque fois que les employés pendulaires d'une entreprise mangent dans le même restaurant que les « locaux ».

#### **2.1.4.5. De la formalisation de la cohabitation comme espace à la médiance algorithmique et à l'espace comme processus**

La question de l'articulation des individus aux lieux reste ainsi ouverte et même si j'ai pu donner une première définition du cohabiter en tant que situation de probabilité d'interaction entre individus [§2.1.4.3], il faut encore aborder la question du rôle du lieu comme **opérateur** de la cohabitation et de la cohabitation elle-même comme **enjeu** dont le lieu est l'inter-objet. Ce rôle d'opérateur implique une l'intentionnalité individuelle non limitée à un rapport fixe entre l'individu-sujet et les objets de son environnement [§2.2.4.2.5] mais possède également une dimension processuelle ou pragmatique qui ne peut être formalisée comme seul espace, quel qu'il soit, mais qui possède une dimension temporelle qui exige une modélisation de l'individu en tant qu'objet de type algorithmique. Cette approche spécifique pose de nombreuses questions et sera traitée dans le §2.3.6.2.3 et mise en œuvre dans le §4.

Par ailleurs, si la topicité d'un lieu ne peut être pensée sans la formalisation décrite dans les §2.1.4.2, §2.1.4.3 et §2.1.4.4, il faut toujours se rappeler que l'existence même de ces espaces procède d'un **processus** topomorphique et choromorphique qui précède le modèle<sup>168</sup>. Ce caractère processuel est sans doute mieux « respecté » dans le premier modèle de cohabitation qui est celui de la langue naturelle [§2.1.4.1], car cette dernière est sujette à une transformation permanente par ses locuteurs, s'adaptant à leur expérience quotidienne du monde [cf. Ourednik 2008.06], quoiqu'il faille noter que même ce rapport entre l'expérience et la langue est rétroactif, dans la mesure où la langue est toujours déjà là pour codéterminer l'expérience *avant* de

<sup>168</sup> On pourrait parler d'un domaine *subscendant* du modèle, où se déroule la partie pré-volontaire du processus de sa construction.

l' « exprimer » [Korzybski *et al.* 2001], et qu'elle n'est par ailleurs pas à l'abri du détachement métaphysique de la réalité dès lors qu'un système conceptuel qu'elle incarne est utilisé pour aborder une réalité nouvelle sans y être adapté. Les modèles spatiaux, toutefois, représentent sans doute un plus grand danger de refoulement de la réalité qu'ils modélisent, dans la mesure où une certaine maîtrise technique, non-accessible à tous, est nécessaire pour les concevoir et qu'une « vigilance antimétaphysique » doit donc être pratiquée au sein même de la population d'experts à même de les produire, ce qui fait partie des principes de création de la présente thèse. Pour y rester fidèle, et pour garantir l'articulation des modèles spatiaux présentés ci-dessus au fondement phénoménologique de leur construction, le cohabiter dont ils rendent compte doit être davantage articulé à l'habiter, ce que je ferai dans le §2.3.

#### **2.1.4.6. Conclusions intermédiaires**

On l'aura compris, la question de la cohabitation ne s'épuise pas dans l'espace topographique, ni dans le lieu-dispositif de l'Internet, ni dans le réseau et encore moins dans l'espace des variables où chaque individu apparaît comme son propre lieu.

Malgré cela, l'examen de divers espaces formels d'usage courant dans les sciences de l'humain nous a permis d'établir une distinction entre des modèles de cohabitation et de coexistence. Plusieurs faits mentionnés remettent sans doute en question cette distinction : le fait que dans un lieu-dispositif comme l'Internet, les probabilités (voire les possibilités mêmes) de l'interaction soient déductibles à partir des distances dans l'espace des variables sociales [p. 122] ; ou le fait qu'il soit possible de construire des espaces qui formalisent non pas les interactions potentielles mais les interactions actualisées [§2.1.4.4]. Le fait d'avoir pu identifier de tels « cas limites », néanmoins, nous permet surtout d'approfondir la question de leur distinction, ainsi que je le ferai par la suite, une fois d'autres concepts fondamentaux examinés.

Deuxièmement, nous avons pu voir que, quel que soit le phénomène spatial modélisé, il implique en dernière instance l'individu et sa nature irréductible de corps, qui ancre ce dernier dans l'espace topographique. Bien que l'individu ne saurait en aucun cas être réduit à ce corps, pas plus que l'habiter à cet espace, des modèles de l'habiter qui n'y soient articulés d'aucune manière ont été révélés comme

inconcevables. De ce point de vue, la création de l'Internet ou celle de l'infrastructure des mobilités relèvent à la fois d'une transformation matérielle<sup>169</sup> des corps individuels, en tant que leurs prolongements, (et par continuité la transformation de l'espace topographique qui est ontologiquement tributaire de ces corps<sup>170</sup>) et d'une transformation des *topoi* – lieux situables à la surface du géoïde<sup>171</sup>.

L'espace topographique reste donc le cadre pertinent d'une analyse de la cohabitation en permettant notamment d'y voir inscrits les réseaux de mobilité et les points d'accès Internet.

Et ce dernier point justifie l'option prise de l'utiliser comme cadre de représentation de la cohabitation mesurée [§3] et dynamiquement simulée [§4] dans la partie empirique de la présente thèse.

### 2.1.5. Le modèle formel et la carte

Ainsi qu'en attestent les figures employées dans les précédents chapitres [Figure 5 à Figure 13], il est impensable de présenter des espaces formels et de s'en servir comme outils pour la compréhension de la cohabitation sans disposer d'un moyen de les traduire graphiquement. Pour le mode de cognition humain, en effet, les tableaux de données relationnelles ou espaces à  $n$  dimensions peuplés d'objets hautement abstraits ne représentent pas ce que l'on pourrait désigner comme une synthèse opérationnelle de l'espace habité [cf. Bertin 1967, 7 ; cf. §2.1.1.2.4]. Toutefois, bien que **la carte**, qui constitue un tel mode de traduction, soit indispensable du point de vue sémantopragmatique, elle **n'est pas un modèle formel au sens où je l'ai défini**, car les objets (lieux, liens, espaces métriques) qui composent de tels modèles ne relèvent pas de la même ontologie que les éléments graphiques de la carte qui sont des *points*, des *lignes*, et des *polygones*. Malgré leurs noms, ces derniers ne sont par ailleurs

<sup>169</sup> Notons une fois de plus que c'est dans un sens transcendantal que j'emploie cette notion.

<sup>170</sup> En effet, c'est également ainsi qu'il est possible de lire un constat fait dès les années 1960 : « *Man adapts the areal structure of his activities in response to changes in transport technology which enable him to travel faster and to have access to larger areas and to more resources.* » [Cf. Janelle 1969, 364]

<sup>171</sup> Soulevons que cette double transformation de l'espace topographique correspond à deux mouvements de la globalisation. La première transformation correspond en effet à la mise en mouvement des habitants à l'échelle du globe, rendue possible par les moyens de transports mis en place dès la révolution industrielle du 19<sup>e</sup> s. La seconde correspond à la globalisation de l'information, rendue possible par l'essor fulgurant des TIC au cours du 20<sup>e</sup> siècle [Caillet/Comtesse 2008, 6].

même pas géométriques au sens rigoureux du terme car un point sur une feuille de papier ou sur un écran a une dimensionnalité non-nulle.

Pour clarifier la position théorique de la carte, il est utile de résumer son rôle dans l'espace habité en s'appuyant sur les trois catégories suivantes :

1. **L'espace habité émergent (E0)** : système d'objets intentionnels dont l'expérience est codéterminée par la langue (*Urmodel* de l'objectivité) et que l'on peut assimiler au *je* [§2.1.1.2.3].
2. **L'espace habité commun (E1)** : formalisation de E0 en tant qu'espace de cohabitation (c'est-à-dire en tant qu'espace de possibilité de rencontre corporelle avec autrui), dont la conception relève de la double hypostase articulée du corps et de l'espace topographique [§2.1.4.2], mais qui peut être prolongé par des espaces réticulaires [§2.1.4.3] ou des lieux topographiquement multilocaux [§2.1.4.4]. (En tant que formalisation d'E0, cet espace est bien sûr aussi constitué de « substances », c'est-à-dire d'objets intentionnels irréductibles à sa spatialité)
3. **L'espace habité traducteur (E2)** : qui est, à ce jour, celui de l'écran ou de la feuille de papier, servant à témoigner de E1 d'une manière à la fois cognitivement et pragmatiquement efficace qui est la manière graphique.

S'il est important de tenir ces catégories à part, c'est que leur confusion conduit soit à une dénonciation myope d'E1 au nom des défauts d'E2 (commise parfois par les géographes du courant phénoménologique), soit à une substitution d'E2 à E1, c'est-à-dire à une substitution de l'espace à la pensée (commise parfois par les géographes du courant ectologique [cf. §1.2.1.1]). Afin de rendre possible une pensée de l'individu et de l'espace habité à la fois *non-indéterminée* (c'est-à-dire disposant d'objets) [§1.2.1.2] mais *non-surdéterminée* (c'est-à-dire consciente du caractère transitoire des objets<sup>172</sup>), ces trois catégories de l'espace habité doivent être conçues à la fois comme herméneutiquement liées et comme mutuellement irréductibles.

<sup>172</sup> L'assonance avec le concept d'« objet transitionnel » de Winnicott [1953] est bien voulue ici, mais seulement comme allégorie. C'est sur le fait que tout objet émerge dans un processus intentionnel et pragmatique et qu'il évolue par la suite en tant qu'actant/agi de/par ce processus que je souhaite insister.

Pour illustrer l'irréductibilité d'E2 à E1, on peut prendre l'exemple d'un modèle multiscalaire<sup>173</sup>, comme celui d'Engelen [2005] qui établit des rapports entre parcelles du sol mais également entre communes et nations : informatiquement, la superposition de ces rapports est aisément concevable en termes d'un modèle à tables relationnelles mais sa représentation sur une feuille de papier (c'est-à-dire dans E2) implique une réduction dimensionnelle de  $\mathbb{R}^n$  à  $\mathbb{R}^2$  qui ne pourra pas tenir compte de toute la complexité du modèle dans E1.

Mais comment fonctionne E2, la carte ? Elle s'appuie sur le fait que l'appréhension du monde comme espace est un « trait existentiel caractéristique ancré dans la structure ontologique du fait d'être humain »<sup>174</sup> et qui induit ainsi des « propriétés » de l'espace auxquelles un grand nombre d'adjectifs de la parole humaine sont consacrées (petit, grand, proche, lointain, haut, bas, etc.) et qui font partie intégrale de notre appareil psychique. Ainsi, une personne en dépression ressentira un *rétrécissement* de son monde alors qu'une autre dira qu'elle *vole haut* ou qu'elle est *tombée de haut* (*vom Himmel gefallen*) et qu'une autre encore se déclarera *grandie* par le *dépassement* d'une épreuve<sup>175</sup>.

Et c'est sur cette manière fondamentale de l'espace d'être d'emblée doté de qualités que s'appuie également la carte, en tant qu'inter-objet signifiant. Ainsi, des aires plus larges sont interprétées comme étant plus importantes et contenant davantage de « choses », le haut domine le bas (d'où la critique de la projection de Mercator qui « privilégie » l'hémisphère Nord), le plus distant est plus distinct, etc. La

<sup>173</sup> L'usage de ce terme dans la présente thèse ne renvoie pas à sa signification dans le contexte mathématique mais à celle d'un contexte géographique, c'est-à-dire à l'idée que certains phénomènes articulent plusieurs échelles [cf. §2.3.2.4].

<sup>174</sup> « Ein in der ontologischen Struktur des Menschseins angelegten speziellen Wesenszug » Binswanger [1947, 76].

<sup>175</sup> Voir aussi Tuan [1974, 27-29], ou Dardel : « Mais ce n'est pas seulement sur le sol qu'il foule que l'homme peut s'égarer ou chercher sa direction, qu'il rencontre des distances. Nous parlons de 'voie facile, rude, droite', de la 'voie du plaisir' ou 'du sacrifice', des 'étapes' de la vie, d'égarements' et d'errements', de 'déviation', de 'dévoyés', de 'caps' à franchir ; nous sommes parfois 'déroutés', il faut nous 'remettre sur la bonne voie' ; il y a de 'mauvaises pentes' et des 'ascensions' morales. Enfin, nous éprouvons de l' 'éloignement' pour certaines personnes ; nous les sentons 'proches' ou 'distantes', voire 'inaccessibles'. Toutes ces expressions semblent bien répondre à une spatialisation qui déborde l'espace pour le corps, à ce que Minkowski appelle l' 'espace primitif' où se meuvent nos pensées, nos désirs notre volonté. » [Dardel 1952, 17]. Ou comme écrit Ricœur, lui aussi : « Le corps, cet ici absolu, est le point de repère du là-bas, proche ou lointain, de l'inclus et de l'exclu, du haut et du bas, de la droite et de la gauche, de l'avant et de l'arrière, soit autant de dimensions asymétriques qui articulent une typologie corporelle qui ne va pas sans quelques valorisations éthiques, au moins implicites, par exemple celle de la hauteur ou celle du côté droit. À ces dimensions s'ajoutent d'une part des postures privilégiées – debout, couché –, des pondérations – gravité, légèreté –, des orientations en avant, en arrière, de côté toutes déterminations susceptibles de valeurs opposées : l'homme agissant, comme homme debout, le malade et aussi l'amant dans la posture couchée, la joie qui soulève et élève, la tristesse et la mélancolie qui abattent, etc. » [Ricœur 2000, 185].

traduction d'E1 en E2 doit être fidèle à ces intuitions pour faire d'E2 une prise à ergonomie optimale que voit Franco Farinelli dans la carte lorsqu'il écrit :

« [La] cartografia è 'un vero strumento di pensiero', capace della 'materilizzazione di complicati rapporti', cioè della 'semplificazione meccanica delle idee' ». [Farinelli 2003, §62, citant Marinelli 1902]

Ou encore plus explicitement Bruno Latour :

« Il n'y a rien que l'homme soit capable de vraiment dominer : tout est tout de suite trop grand ou trop petit pour lui, trop mélangé ou composé de couches successives qui dissimulent au regard ce qu'il voudrait observer. Si ! Pourtant, une chose et une seule se domine du regard : c'est une feuille de papier étalée sur une table ou punaisée sur un mur. L'histoire des sciences et techniques est pour une large part celle des ruses permettant d'amener le monde sur cette surface de papier. Alors, oui, l'esprit le domine et le voit. Rien ne peut se cacher, s'obscurcir, se dissimuler. » [Latour 1985]

Et enfin, pour donner un dernier exemple, Merleau-Ponty :

« Il faut prendre à la lettre ce que nous enseigne la vision : que par elle nous touchons le soleil, les étoiles, nous sommes en même temps partout, aussi près des lointains que des choses proches, et que même notre pouvoir de nous imaginer ailleurs [,] de viser librement, où qu'ils soient, des êtres réels, emprunte encore à la vision, remploie des moyens que nous tenons d'elle. Elle seule nous apprend que des êtres différents, 'extérieurs', étrangers l'un à l'autre, sont pourtant *ensemble*, la 'simultanéité'. » [Merleau-Ponty 1964, 84]

Mais un autre fait encore, peut-être en amont de l'idée de « structure spatiale du *Dasein* » décrite par Binswanger [1947<sup>176</sup>, confère à la carte son efficacité pragmatique. Cet autre fait explique par ailleurs la structure euclidienne de E2 (car telle est la structure idéalisée d'une feuille de papier). Car cette dernière ne signifie pas en tant qu'euclidienne mais en tant qu'approximation euclidienne d'un espace topographique, doté, comme nous l'avons vu, de sens pour l'individu comme corps<sup>177</sup>. Ainsi, si le large est plus complexe, c'est qu'on le suppose plus long à visiter dans toutes ses parties. Si les choses distantes sont aussi plus distinctes, c'est que la distance qui les sépare est plus difficile à parcourir...

---

<sup>176</sup> Et qui permet par ailleurs d'interpréter Heidegger, lorsque ce dernier écrit que l'habiter est le trait fondamental (*Grundzug*) de l'être [Heidegger 1954, 183].

<sup>177</sup> Non pas en tant que « corps physiologique », comme l'avancent Béguin/Pumain [2000, 40] dans leur explication de l'universalité du langage cartographique (car cette vision met la charrue avant les bœufs en traitant comme *apriorique* le modèle physiologique *construit* du corps humain) mais en tant que corps comme expérience de l'étrange (*das Fremde*).



Et ce mode d'*interprétation immédiate* justifie d'autres moyens que celui de la projection pour traduire l'espace topographique (E1) sur le plan « topographicomorphe » de la carte (E2). En effet, si l'on souhaite rendre compte d'autres aspects d'E1 que celui des distances à « parcourir » au sens strictement corporel du terme (car les questions de l'espace ne sauraient être réduites à celles de sa topographicité<sup>178</sup>), il est raisonnable de s'appuyer sur cette interprétation immédiate pour exprimer ces aspects. Ainsi, dans E2, il est approprié de présenter comme plus grands des espaces plus riches en contenu, c'est-à-dire en diversité d'expériences qui peuvent y être faites et des actions possibles qui peuvent y être accomplies. Et c'est précisément cet objectif qui est accompli par le moyen de l'anamorphose cartographique (le « cartogramme ») que je présenterai dans le §3.2.2.

Bien sûr, la carte elle-même ne se réduit pas à son espace. Elle est également composée de symboles figuratifs, de trames, de couleurs, de figurés linéaires, *etc.* [cf. Béguin/Pumain 2000], qui signifient les « substances » de E1. Même cela pris en considération, néanmoins, elle est un espace signifiant « intuitif », car conçu dans la continuité de E0, E1 et E2. Son usage est donc pleinement justifié dans les parties empiriques de la présente thèse [§3, §4], en termes de cohérence avec les idées épistémologiques développés jusqu'à ce point.

Un dernier point à relever par rapport à ces trois catégories (E0, E1, E2) est qu'elles relèvent toutes de l'espace habité. En effet, même E2, « cet espace 'figuré' par l'iconographie n'est [...] pas 'seulement' une image spatiale, un double mimétique, une réplique en réduction ; c'est aussi, surtout, de l'*espace-en-propre*, configuré par l'image, support de discours et de pratiques spatiales des opérateurs (élus, urbanistes, habitants, *etc.*) » [Lussault 2007, 73]. Et en cela, nous trouvons un aspect important de tout modèle de la cohabitation auquel je reviendrai encore [§2.3.5.2].

### **2.1.6. Dangers inévitables du modèle ? Des apports de la discrimination**

Au vu de ce qui a été dit du modèle formel jusqu'ici, il se trouvera inmanquablement des critiques, dans les courants plus informels de la géographie et des sciences sociales en général, qui dénonceront le fait qu'une formalisation implique

---

<sup>178</sup> Même si cette dernière cadre les possibilités de rencontre d'autrui sous le mode de la coprésence.

une ségrégation des réalités observées et notamment la discrimination des individus selon des catégories préétablies. Si les explications épistémologiques et phénoménologiques présentées jusqu'ici (et notamment celles du §2.1.1.2) n'auront pas suffi à rassurer ces critiques, force est d'ajouter que toute pensée de la réalité implique des opérations de discrimination de l'étrange (*das Fremde*) : par exemple celle des modèles formels en tant qu'outils cognitifs incapables de rendre compte d'une réalité complexe en constante évolution...

À la défense de ces modèles, je tiens néanmoins à relever un fait supplémentaire, à savoir que la discrimination fait également partie des opérations nécessaires à la construction de l'individualité qui rend la cohabitation possible. Car afin que des choses puissent cohabiter, il faut qu'elles soient distinctes, c'est-à-dire que leur uniformité soit rompue. Par ailleurs, si le fait de cohabiter consiste en la négation d'une distance qui sépare toujours déjà les « choses », c'est bien cette distance qui rend cette négation possible. Mais ces réflexions nous mènent déjà à la question de l'individu.

## **2.2. L' « individu » : espace d'un concept**

*« Car JE est un autre. [...] Cela m'est évident : j'assiste à l'éclosion de ma pensée : je la regarde, je l'écoute : je lance un coup d'archet : la symphonie fait son remuement dans les profondeurs, ou vient d'un bond sur la scène. » [Rimbaud 1871, 219, « Champ de Guerre Parisien : Le printemps est évident car » dans une lettre à Paul Demeny]*

Beaucoup a déjà pu être dit sur l'individu dans les chapitres précédents, de par le fait que le modèle et l'individu sont des notions étroitement liées. Ce qu'il reste à faire, néanmoins, est de proposer une analyse systématique plus spécifiquement centrée sur ce dernier, que je conduirai en trois phases : tout d'abord, je me pencherai sur les diverses manières de concevoir l'individu (en tant que fondements théoriques de sa conceptualisation formelle) ainsi que sur leurs écueils [§2.2.3]. Dans une deuxième phase, je systématiserai les caractéristiques spatiales de l'individu à prendre en compte dans un modèle formel critique que je me propose de construire. Ces deux études me permettront de montrer plus tard [§2.3.6] de quelle manière l'on peut formaliser l'individu comme habitant, c'est-à-dire comme usager/producteur de

l'espace et qui viendra donc compléter les réflexions sur la formalisation de l'individu en tant qu'espace déjà présentées dans le §2.1.4.

Avant de procéder à ces deux tâches, néanmoins, rappelons le contexte théorique dans lequel elles s'inscrivent et qui les rend nécessaires.

### 2.2.1. Contexte théorique : le paradigme actoriel et son articulation à la modélisation formelle

Ce contexte est pluriel mais relève d'abord du **paradigme actoriel** déjà mentionné [§1.3.2], qui permet de concevoir une voie théorique intermédiaire entre le structuralisme<sup>179</sup>, limité à la pensée de l'individu en tant qu'être agi, et un individualisme méthodologique radical<sup>180</sup>, limité à la pensée de l'individu en tant qu'être agissant<sup>181</sup> : une voie intermédiaire dont la possibilité est postulée dans ma quatrième hypothèse [§1.4.4] mais qui, pour que cette dernière n'entre pas en conflit avec la première [§1.4.1], demande à ce que l'on articule la compréhension de l'individu proposée par le paradigme actoriel à sa modélisation formelle. Cette articulation, à son tour, est rendue possible par un contexte théorique connexe, qui est celui de la récente évolution des mathématiques présentée dans les §2.1.2.2.3 et §2.1.2.2.4 et qui, pour le rappeler, relève à la fois a) du développement de *systèmes*

<sup>179</sup> Rappelons que pour un structuralisme idéaltypique (auquel aucun auteur ne saurait être « accusé » d'adhérer complètement, car de nombreuses approches structuralistes concrètes se rapprochent davantage du systémisme que ne le laisse croire l'interprétation réductrice que l'on a faite de ces approches), les processus sociaux sont issus de structures fondamentales qui sont le plus souvent inconscientes mais dans tous les cas détachées des individus. La structure générerait ainsi les pratiques et les croyances propres aux individus. Comme je l'ai précédemment mentionné [§2.1.2.2.2], cette théorie s'appuie sur la linguistique de Ferdinand de Saussure pour qui toute langue constitue un système au sein duquel les signes se combinent et évoluent d'une façon qui s'impose à ceux qui la manient. Le structuralisme idéaltypique cherche ainsi à expliquer tout phénomène par la place qu'il occupe dans un système, suivant des lois d'association et de dissociation supposées immuables : « Si l'activité inconsciente de l'esprit consiste à imposer des formes à un contenu, et si ces formes sont fondamentalement les mêmes pour tous les esprits, anciens et modernes, primitifs et civilisés, comme l'étude de la fonction symbolique, il faut et il suffit d'atteindre la structure inconsciente, sous jacente à chaque institution et à chaque coutume, pour obtenir un principe d'interprétation valide pour d'autres institutions et d'autres coutumes, à condition, naturellement, de pousser assez loin l'analyse » [Lévi-Strauss 1958, 28].

<sup>180</sup> Ce par quoi je me distingue de cette position est la conviction – dont je démontrerai le bien fondé par la suite – que a) il n'existe pas d'élément ultime des phénomènes de société, car la définition de l'individu agissant d'un processus dépend à chaque fois de l'échelle et de la définition du processus en question et b) que l'individualisme méthodologique radical repose sur une conception erronée, car substantiviste, de l'individu.

<sup>181</sup> Parmi les instigateurs de cette voie, on citera notamment les auteurs des types plus complexes d'individualisme méthodologique : la monadologie sociologique de Tarde [1893], l'individualisme institutionnel d'Agassi [1960] ou l'individualisme structurel de Coleman [1990], de même que les sociologues comme Elias [1939 ; 1987], Crozier/Friedberg [1977], Lahire [2001], Martuccelli [2005] et de géographes comme Gumuchan *et al.* [2003] ou Lussault [2003.39 ; 2007].

*complexes* qui ne peuvent être réduits à une expression analytique simple mais doivent être étudiés du point de vue du rôle joué par chacun de leurs paramètres individuels au cours de leur évolution, b) du *contexte technique* qui rend ce développement possible et c) de l'*existence de données* (dont j'attesterai dans le §3.3) qui permettent d'articuler ces systèmes théoriques à une connaissance empirique.

### 2.2.2. Pourquoi un espace ?

La difficulté de l'élucidation du concept général de l'individu humain est que ce dernier possède une longue histoire qui ne se présente pas de manière linéaire mais complexe. C'est une histoire d'émergences et de réémergences, d'oublis et de redécouvertes [cf. Beau 2006] d'un concept sans doute ancien dont on ne saurait que difficilement désigner l'origine absolue. En effet, déjà Cicéron (106-43 av. J.C.) traduisait le grec *atoma* par *individua*, déjà Boethius (480-524) employait le terme « *individuum* » dans un sens non-substantialiste et, ainsi que je l'ai montré [§1.3.2], il est d'ailleurs possible de retrouver des réflexions sur l'individu tout à fait similaires à celles que l'on peut avoir aujourd'hui dans l'Inde du 6<sup>e</sup> s. av. J.-C.<sup>182</sup>.

Relever cela ne revient pas à nier l'Histoire<sup>183</sup> (et *a fortiori* pas l'histoire des concepts), car cette dernière *est*, justement, une histoire de créations, d'amnésies et de réémergences, dans laquelle des concepts similaires trouvent des formulations sans cesse inédites, car inscrites à chaque fois dans un système conceptuel et social (une *épistémè*, pour le dire avec Foucault [1966]) parfaitement singulier. Mais ce que je souhaite ici est de *faire état* des diverses *options* qui s'offrent à la pensée de l'individu et, dans cette optique, il me semble peu intéressant de construire le cheminement épique (nécessairement forcé dans ses traits) que ce concept aurait fait à travers divers penseurs et époques<sup>184</sup>. Ce que je propose plutôt de faire est de présenter ces options dans un *ordre de coexistence*, c'est-à-dire dans un espace générique de type

<sup>182</sup> On s'étonnera, à ce titre, de lire chez Bauman [2005] que le terme individu « apparaît à la conscience de la société » seulement au 17<sup>e</sup> siècle. Qui incarne la « conscience de la société » dont parle Bauman ? Est-elle celle de l'ensemble des individus vivant dans le Monde à un instant donné ? Dans ce cas, force est de constater que l'écrasante majorité des concepts contemporains ne sont pas encore apparus à cette conscience.

<sup>183</sup> Même si je tiens à nier ses grands récits, nécessairement métaphysiques.

<sup>184</sup> La construction d'un tel cheminement épique induit notamment l'hypostase réductrice des auteurs (en tant que producteurs d'une pensée parfois contradictoire dans ses extrêmes) que j'ai déjà dénoncée dans une note précédente [#123 p. 97].

logique, tel qu’il a été défini par Kant ou Leibniz et dont Augustin Berque a relevé l’utilité pour concevoir des choses dans une logique synchronique du « mais aussi », adaptée au fait que toutes les options de conceptualisation de l’individu, bien que fortement divergentes, ne s’excluent pas. Cette manière spatiale de procéder ne se veut par ailleurs pas originale, vu qu’elle est fréquemment employée, entre autres sous la forme de tableaux croisés chez Jacques Lévy ou dans la création de « cartes » des sciences cognitives chez Varela [1991].

Cela dit, il n’est bien sûr pas sans danger de penser que l’individu peut être inscrit dans un seul espace de pensée car une telle approche induit aisément des simplifications nuisibles à la compréhension même de l’objet traité<sup>185</sup>. Telle est l’erreur, par exemple, que commet Lahire [1998] en interprétant la notion husserlienne d’« unité fondamentale de la subjectivité » comme si elle pouvait être comprise dans la perspective d’une sociologie bourdieusienne. Car il ne s’agit pas, là, d’une notion applicable à une personne X que l’on souhaiterait interviewer, mais d’une notion ontologique permettant de penser le rapport entre la subjectivité et l’horizon transcendantal de l’Être. Il est donc parfaitement déplacé de parler d’une « hypothèse de l’unicité » que l’on demanderait à Husserl de « valider empiriquement », car **la philosophie possède son propre régime d’empiricité**, qui n’est pas le même que celui de l’entretien sociologique. Sans entrer dans le détail, disons que ce régime est celui de la **résonnance** entre un système de concepts donné et le *hic et nunc* de son interprète. Un individu objectivé dans l’espace-temps a beau présenter diverses structures d’action dans divers contextes (comme insiste Lahire [1998]), la réduction (*Epoché*) phénoménologique de son existence l’extrait justement de ce modèle objectif (extérieurement imposé) pour examiner son ici et maintenant, dont l’existence (comme propension vers le futur chargée de mémoire) se présente toujours déjà comme unité (*Lebenseinheit*) sous le mode d’un présent fluide (*strömende Gegenwart*) [cf. §2.2.4.4.1]<sup>186</sup>. Le lecteur qui douterait de ceci peut tenter, pour se convaincre, de se souvenir non pas *du* mais *au* passé.

<sup>185</sup> Bien qu’il faille reconnaître qu’un certain degré de simplification est aussi nécessaire pour qu’un objet soit compris [cf. §2.1.1.2.4, p. 78].

<sup>186</sup> Pour les lecteurs francophones, ce présent fluide pourrait être comparé par exemple à l’*Aïon* de Deleuze [1969, 76, 227].

Par cet exemple (qui apporte par ailleurs un premier approfondissement de la question de l'individu), je ne souhaite évidemment pas dresser des barrières insurmontables entre les diverses manières de conceptualiser ce dernier<sup>187</sup>. Ce que je souhaite montrer est seulement que, quel que soit l'espace logique que l'on parvient à construire pour comparer ces concepts, chaque position que l'on leur attribuera devra être considérée non pas comme une explicitation suffisante de leur sens mais comme une ouverture sur un contexte de pensée qui est celui de l'œuvre dans laquelle ces concepts apparaissent<sup>188</sup> *avant* d'être projetés dans l'espace de leur comparabilité, de la même manière qu'un espace réticulaire modélisant un réseau de transports doit être articulé aux lieux qu'il dessert. Pour peu que cette extradimensionnalité multiple soit gardée à l'esprit, rien n'empêche de faire cohabiter des concepts issus de domaines distincts de la pensée, tout en conservant la nature d'un « tout fragmentaire »<sup>189</sup> de la totalité ainsi construite. Et c'est précisément ce que je ferai dans ce qui suit, en insistant d'abord sur les tensions qui les séparent au sein de cette dernière.

### 2.2.3. Options et tensions

#### 2.2.3.1. *Une carte pour s'orienter*

Je propose de commencer la construction de cette totalité par l'esquisse d'une « carte » [Figure 14]. Il ne s'agit là, bien sûr, que d'une représentation succincte où la position de certains termes est sans doute forcée alors que d'autres n'y apparaissent simplement pas (comme, par exemple, celui de « l'instanciation d'une classe », qui fait partie des conceptualisations possibles de l'individu et à laquelle je reviendrai plus loin [§2.3.6]). Cette carte peut néanmoins être proposée comme *outil de positionnement* dans le texte qui suit.

---

<sup>187</sup> Cela serait contraire à mes propres intentions. Je récusé non seulement l'opposition des approches écologiques et phénoménologiques mais aussi l'idée selon laquelle il y aurait une discontinuité entre les diverses disciplines – e.g. sciences sociales et philosophie – que l'on ne pourrait surmonter par une explicitation des contextes d'énonciation et des modes de construction des objets.

<sup>188</sup> Cette œuvre relevant à la fois d'un auteur, du moment de la vie de ce dernier, des conditions matérielles et linguistiques de sa production, des autres œuvres visées par sa critique, etc.

<sup>189</sup> cf. Deleuze, Guattari [1991, 21 et 25] : « distinctes, hétérogènes et pourtant non-séparables, tel est le statut des composantes [d'un concept], ou ce qui définit la *consistance* du concept, son endo-consistance. »

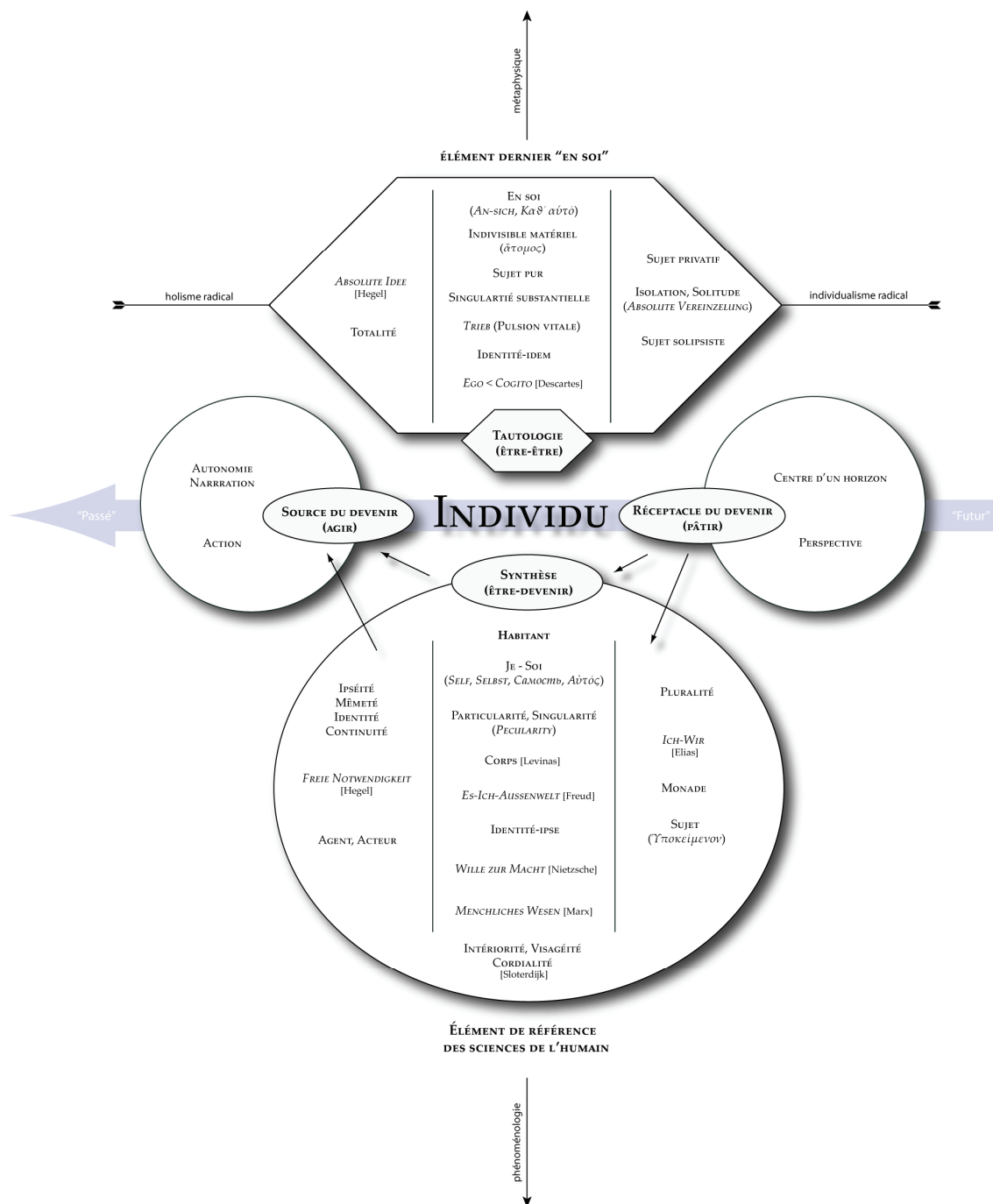


Figure 14 : Espace des concepts de l'individu. Axe haut-bas = métaphysique-immanent ; axe gauche-droite = progression du temps (de droite à gauche).

Expliquons brièvement le principe de sa composition selon deux axes. L'axe haut-bas distingue de manière binaire entre des concepts de l'individu que l'on peut considérer comme *métaphysiques*, c'est-à-dire entérinant des constructions en tant qu'absolues (haut, « être-être ») de ceux que l'on peut déclarer *immanents*, c'est-à-dire résistant à l'épreuve de la réduction phénoménologique (bas, « être-devenir »).

L'axe gauche-droite est celui du temps, conçu comme un ensemble d'actes potentiels couplés de contraintes qui s'ouvrent à l'individu (droite, « pâtir ») et que l'individu transforme (gauche, « agir ») en un seul récit d'actes accomplis<sup>190</sup>. Selon le même axe, il est ainsi possible de distinguer entre a) des conceptualisations de l'individu en tant qu'« ouvert » sur l'ailleurs (*das Fremde*), dont les termes sont à trouver en bas à droite et b) des conceptualisations de l'individu en tant qu'indépendant de l'ailleurs (donc source de soi-même), dont les termes sont à trouver en haut à droite. Selon le même axe encore, cette fois du côté gauche, on peut distinguer entre c) un individu dont l'agir est un mode de surgissement et de co-création du monde<sup>191</sup>, dont les concepts se trouvent en bas à gauche et d) un individu dont l'agir n'est que l'entérinement d'un réalité totale, toujours déjà entièrement déterminée, dont on trouvera les termes en haut à gauche. Ainsi que le remarquera le lecteur, c. et d. constituent un « axe d'en haut » de rencontre entre l'*holisme* et l'*individualisme méthodologique radical*, deux visions tautologiques du devenir (car niant ultimement le temps) dont la Figure 14 révèle par ailleurs l'identité en termes de résultats conceptuels (car peu importe si « tout est déjà dit » par l'individu ou par la totalité, le monde n'ayant plus rien à se dire dans les deux cas). Mais reprenons la question de l'individu plus en détail.

### 2.2.3.2. L'individu déictique

L'investigation de l'individu a déjà dû être entamée dans les chapitres précédents, car ce dernier est consubstantiel aux concepts de modèle et d'espace dont j'ai traité jusqu'ici. Nous avons ainsi pu voir, par exemple, que l'individu, en tant que « je », peut être conçu comme un modèle de son monde [cf. §2.1.1.2.3]. Mais si le *je* est le modèle d'un monde structuré en tant que projection<sup>192</sup> dans l'« enfer » [Sartre 1947] de l'auto-responsabilité existentielle, l'individu comme objet est tout d'abord ce que l'on désigne. Il est cet élément qui, moyennant un « *terminus singularis* » [Occam]<sup>193</sup>, comme un nom propre (« Socrate ») ou un pronom démonstratif (« cet homme »),

<sup>190</sup> Le choix entre la gauche et la droite étant fait dans le simple respect de la convention pratique selon laquelle l'axe du temps (le plus fréquemment attribué à l'abscisse car correspondant au déploiement d'une fonction dont la valeur est indiquée par l'ordonnée) représente la progression de ce dernier de gauche à droite. Le temps, dans ce sens, « arrive de la droite » sans aucune connotation physiologique ou politique.

<sup>191</sup> Proposant donc une vision de l'humain comme « *Weltbildend* » [Heidegger 1983, 274 et 397].

<sup>192</sup> « *Geworfenheit* » [Heidegger 1927, °§38].

<sup>193</sup> Cf. Gaius Maurius Victorinus : « *Individum est enim, quod oculis digitoque monstratur* ».



peut être isolé au sein de ce que l'approche ectologique objective comme le bloc spatiotemporel « monde » ou de ce que, dans une approche phénoménologique, on peut désigner comme « l'élément » [Levinas 1971]. Cette désignation permet de doter la pensée d'un axiome, c'est-à-dire d'un *élément opérationnel irréductible*. Comme l'aura exprimé Kant (dans une certaine ambiguïté laissant supposer chez lui une pensée de l'individu comme substrat<sup>194</sup>) cet axiome peut être conçu comme une « chose en soi » (*Ding an sich*) ou « concept complet » dont la particularité est que l'on peut y attacher des prédicats sans qu'elle-même n'en soit un :

« der Begriff eines *entis realissimi* ist der Begriff eines einzelnen Wesens, weil von allen möglichen entgegengesetzten Prädikaten eines, nämlich das, was zum Sein schlechthin gehört, in seiner Bestimmung angetroffen wird. [...] Es ist aber auch das einzige eigentliche Ideal, dessen die menschliche Vernunft fähig ist; weil nur in diesem einzigen Falle ein an sich allgemeiner Begriff von einem Dinge durch sich selbst durchgängig bestimmt, und als die Vorstellung von einem Individuum erkannt wird. » [Kant 1781, B604; cf. B599-B601]

Pour donner un exemple plus actuel, ce n'est qu'à partir d'une telle « chose » (nous dirons « objet » [§2.1.1.2.2]) que peut être *pensé* « l'agir » comme déploiement d'un sujet de l'action selon un système des choix inhérent à la fois à lui-même et à son environnement<sup>195</sup> ou que peut être objectivé un « moi » que *je* peut poser devant *soi* pour le considérer (*vorstellen*)<sup>196</sup>.

C'est également sur cette dimension déictique de l'individu qu'a été fondée (dans la continuité de la pensée de Frege) la conceptualisation de l'individualité de la philosophie analytique, notamment chez Strawson [1971], bien que cette fondation commune ne veut pas dire que les auteurs de ce courant se confondent dans une pensée unique. En effet, ce que « désigner » veut dire pose de nombreuses questions. Pour certains, comme Campbell [2002], la focalisation attentionnelle, fondée sur la vision, suffit pour rendre la désignation possible. Pour d'autres philosophes analytiques, comme Wiggins [1980], elle nécessite la possibilité de concevoir des *universaux sortaux* qui permettent l'isolation et le dénombrement d'objets, l'argument

<sup>194</sup> Ce qui le laisse supposer est notamment un manque, chez Kant, d'une place laissée à l'*indétermination fondamentale* de l'individu qui seule donne à ce dernier sa dimension existentielle [cf. §2.1.3.2].

<sup>195</sup> C'est-à-dire, les notions d'« affordance » ou d'« action située ».

<sup>196</sup> « Je » ne saurait en effet être conçu (car c'est je qui conçoit) selon le même mode qu'un moi, malgré ce que suggère la traduction française erronée du *Ich* freudien. Pour une démonstration issue de la philosophie analytique de la différence entre je et moi, voir par exemple McKay [1986].

présenté étant le fait qu'il est impossible de compter « tout ce qu'il y a » dans un bureau alors qu'il semble possible d'y compter les individus de catégories définies : le nombre de lampes, de stylos, de plantes, d'êtres humains, *etc.*<sup>197</sup> Nous retrouvons ainsi l'idée de la nécessité d'un modèle (ici, d'un espace catégoriel) pour la conception d'objets [cf. §2.1.1.2.1] – nécessité qui, à son tour, fonde l'utilité de la formalisation pour l'individuation [cf. §2.1.6]. On pourrait ici construire un pont vers l'approche anthropologique de Mauss [1938], qui relève que la simple désignation par un nom indique immédiatement une *position* sociale et cosmogonique d'un individu. L'opération déictique apparaît, de ce point de vue aussi, comme indissociable du modèle préalable d'une totalité catégorielle.

Mais relevons un fait important : l'opération déictique, même dotée de modèle, permet seulement de produire un individu réduit à sa dimension d'identité-*idem* [Ricœur 1990], à savoir celle du « moi », obnubilant le fait que tout individu humain est aussi « je »<sup>198</sup>. Il est à ce titre utile de distinguer (comme le propose Chauvier [2008, 18]) entre l'*individu* et le *particulier* : par exemple, si cette machine à café ou cet homme sont les deux des particuliers, la machine à café n'est pas un individu alors que l'homme si. Un individu n'est pas, à ce titre, « tout ce qui peut être désigné par un acte de référence démonstrative, mais tout ce qui possède de l'individualité, cette dernière semblant en même temps être susceptible de degrés » [*ibid*]. Ceci est dû au fait que l'individu, contrairement au particulier, ne procède pas d'un « principe » d'individuation (qui relèverait à la fois d'une instanciation de catégorie et d'une « logique de prédicat »<sup>199</sup>), mais constitue son lieu propre (par ailleurs inéluctable [§2.1.4.3.2]), en tant qu'*individu-ipse* [Ricœur 1990].

Pour éviter toute réduction de l'individu à un particulier, il est nécessaire d'éviter deux écueils qui se posent à partir de la question de la **nature propre** de l'objet déictique et qui sont 1) ceux d'une conceptualisation radicalement holistique du monde [§2.2.3.3] et 2) ceux d'une conceptualisation radicalement individualiste qui cache en réalité un holisme matérialiste [§2.2.3.4].

<sup>197</sup> Mais encore faut-il que la définition de ces catégories atteigne un certain degré de formalisation [cf. §2.3.6.1].

<sup>198</sup> Ce que semble oublier Mauss [1938] et ses héritiers anthropologues.

<sup>199</sup> La « logique du prédicat » traduisant « 述語理 (*jutsugo no ronri*) », concept de Kitaro Nishida introduit dans la géographie francophone par Berque [2000]. On pourrait le comparer au Dit du Dire de Levinas [1974] mais elle possède la faiblesse (induite par la connotation langagière du terme « prédicat ») de renvoyer à un lieu-être originel qui serait son *sujet*, ne serait-ce qu'en tant que néant : piège que semble éviter Levinas en remplaçant le sujet par le concept verbal « le Dire ».

### 2.2.3.3. L'individu dans l'horizon holistique

« *Der Mensch, das ist die Welt des Menschen, Staat, Sozietät.* » [Marx 1844, 378]

L'holisme radical consiste à concevoir l'individu comme une incarnation locale d'une substance inscrite dans un système atemporel et total<sup>200</sup>. Dans une grande partie des cultures, les premières conceptualisations de ce type ont été d'ordre théiste, à savoir contenant l'*a priori* métaphysique de l'existence d'un « Dieu ». Ce dernier est compris comme une *substance* atemporelle et toujours déjà déterminée, pour chacun du nombre infini de ses prédicats<sup>201</sup> : définition qui lui permet de fonctionner comme substance ultime, c'est-à-dire comme substance de toutes les substances individuelles, donnant ainsi un fondement holiste au concept de ces dernières. L'*ego* du *cogito* cartésien, par exemple, n'est substance que dans cette perspective précise (à la grande différence de la substance transcendente de Kant).

Au cours de l'Histoire, ce modèle théiste se transforme peu à peu en un holisme moins anthropomorphique pour devenir, par exemple, « *absolute Weltgeist* » dans la philosophie de Hegel (19<sup>e</sup> s.). La nature totalisante de ce nouvel « holisme athéiste » n'en devient néanmoins que plus profonde. En effet, si le concept de Dieu conserve une certaine extériorité par rapport au monde vécu ainsi qu'une part de foi qui le dote d'emblée d'une certaine transcendance (bien qu'une *epoché* phénoménologique de cette foi est par définition exclue), le nouvel holisme inclut d'emblée tout objet de la vie de l'individu, l'intégrant dans un système auquel on n'a pas à croire car son *être* s'impose indépendamment de toute croyance. En d'autres mots, peu importe que l'individu y croit ou pas, parce qu'il en résulte dans tous les cas, c'est-à-dire parce ce qu'il *n'est*, qu'il *n'agit* et qu'il *ne pense* que par l'*être* du **tout**, seul sujet possible d'une pensée ou d'une volonté.

Qu'il soit théiste ou pas, ce tout doit évidemment être pensé *par quelqu'un* mais cette nécessité est justement ce qui échappe aux conceptualisations holistes radicales qui constituent donc des systèmes ontologiquement inconsistants : des systèmes dont

<sup>200</sup> Rappelons à ce titre que « holistique » vient de ὅλος, le tout, l'univers [cf. Platon, *Georgias*, 508a ; *Lysis* 214b] qui implique notamment un ordre défini [cf. Aristote, *Métaphysique*, 1024a3, cf. Platon *Thaetetus*, 204a].

<sup>201</sup> C'est par ailleurs par rapport à cet *a priori* que se formule un individualisme moral (celui du nominalisme franciscain d'Occam), concevant l'être humain comme libre mais également seul responsable de ses actes face au Créateur [Dumont 1983]. L'*ego* du *cogito* cartésien lui aussi n'est substance que dans cette perspective précise (à la grande différence de la substance transcendente de Kant).

le Dit est pensé comme indépendant d'un Dire [cf. Levinas 1974] et d'un énonciateur [§2.1.1.2.3]. Nous retrouvons ainsi le même problème que celui des modélisations structurelles non-critiques<sup>202</sup> [§1.2.1.1, §2.1.3.1] que l'on pourrait donc penser issues des idéologies holistes mais qui, à mon avis, représentent bien plutôt un échelon du processus cognitif psychosocial qui mène à l'émergence de ces dernières. Car si j'ai précédemment insisté sur les problèmes épistémiques liés à la radicalité des positions individualistes ou holistes [e.g. §1.3.2 ; Figure 14 p. 143], les tensions entre ces dernières ne sont pas purement théoriques (d'ailleurs aucun objet de pensée ne l'est). En effet, comme le relève par exemple Kaufmann [2001], ces deux extrêmes métaphysiques sont également ceux des systèmes politiques du 20<sup>e</sup> siècle.

L'holisme radical dont il est ici question doit donc être perçu comme consubstantiel de la montée du nationalisme et des grands systèmes de négation de l'individu : les *totalitarismes* national-socialiste et stalinien [cf. Arendt 1951], mais aussi maoïste, impérial, théocratique, etc. La nature de tels systèmes être résumée par la notion d'**idéocratie** [Gurian 1953 ; Besançon 1980] ou de **logocratie** [Miłosz 1953] dont on peut se servir<sup>203</sup> pour dénoter une situation où la formalisation de la réalité politique comme structure perd son rôle de **structuré structurant**<sup>204</sup> en se détachant de ce qui la produit pour devenir un *structurant pur*, c'est-à-dire une incarnation particulièrement cruelle de l'enfermement du modèle dans sa propre syntaxe [cf. Figure 2, p. 101]. Incarnée par diverses idéologies, et atteignant divers degrés de totalisation, de telles idéocraties ont perduré en occident jusque dans les années 50, impliquant des traitements « universalistes-rigoristes » et « idéologiques-coercitives » de l'individu politique [Kaufmann 2001]. Cette socialisation disciplinaire a certes décliné dans l'occident par la suite, mais l'écueil qu'elle représente est loin d'être surmonté. Le monde ne se réduit en effet pas à la France ou aux États-Unis et force est de constater qu'une très grande partie des individus vivant aujourd'hui font encore objet de l'exercice de pouvoirs coercitifs légitimés par la notion de « société », d'« unité

<sup>202</sup> Pour lesquelles on emploie le terme désormais péjoratif de « structuraliste » qui, comme déjà soulevé, ne rend pas tout à fait justice à la pensée de tous les auteurs classifiés dans ce « courant » (notion structuraliste par excellence) par d'autres structureurs.

<sup>203</sup> En dehors de leur visée parfois antirationnelle et de l'usage idéologique qui en a été fait par les droites occidentales.

<sup>204</sup> « Structuré » car produit au sein de la réalité comme synthèse de cette dernière et « structurant » car représentant la dimension pragmatique de cette synthèse. La structure comme structuré structurant est, comme précédemment démontré, un *processus* nécessaire à l'action [§2.1.1.2].

nationale » ou de la « croissance ». Par ailleurs, si de telles idéologies holistiques perdent aujourd’hui en « terrain », elles ne perdent pas en espace, vu que la transformation de l’espace topographique opérée par les technologies de la mobilité et de la télécommunication [§2.1.4.3] produit aussi le cadre de constitution de sociétés transnationales (concrètement des « entreprises ») dont certaines, sinon la plupart, excluent l’écrasante majorité des individus qu’elles englobent de leur processus de structuration<sup>205</sup>.

Si la logique spatiale du totalitarisme à l’égard des individus a longtemps été celle de l’assignation à des lieux donnés (y compris lors des migrations forcées), il est donc à se demander si ses nouvelles formes n’impliqueront pas une polytopicité ou une mobilité forcée : une inquiétude effectivement exprimée dans certains ouvrages de science-fiction contemporains [Brussolo 1993] qui ne sont pas sans trouver leur inspiration dans une réalité d’ores et déjà effective : le fait, notamment que le renoncement (ou l’incapacité) à la mobilité peut, de plus en plus, conduire à une exclusion sociale [Montulet/Kaufmann 2004].

#### **2.2.3.4. L’individualisme radical et l’individu comme substrat corporel**

##### **2.2.3.4.1. Six milliards de mondes**

Toute logocratie, néanmoins, n’est pas totalisante (du moins pas en apparence). À l’autre extrême de l’opposition métaphysique [Figure 14 p. 143], nous en trouvons en effet une autre forme, représentée par l’individualisme radical, qui consiste dans le déni de tout modèle opérationnel commun, tout en en proposant six milliards (tous conçus, tout compte fait, selon un modèle unique mais j’y reviendrai plus bas [§2.2.3.4.2]). Pour peu que l’on concède un fond de cohérence à cette idéologie, il faut concevoir le monde humain comme composé de 6.5 milliards de réalités strictement incommensurables.

Pour être à la hauteur de ce modèle (car tout modèle de la réalité est programmatique [§2.3.5]), chaque individu ne peut que suivre le projet d’un

---

<sup>205</sup> La décision de l’avenir de l’entreprise étant aux mains d’une direction, elle-même redevable aux actionnaires. Par cela, je ne sous-entends pas que des entreprises multinationales organisées selon d’autres modèles existent peuvent être conçues.

« accomplissement personnel » dans le cadre d'un originalisme existentiel<sup>206</sup> dont la visée se situe nécessairement en dehors de toute représentabilité commune. Dans ce sens, « l'individu contemporain a l'impression qu'il est au principe de la création de son propre monde » [Kaufmann 2001, 97]. Mais cette impression, déjà, corrode le soubassement du modèle. Car pour l'avoir, force est de l'admettre, l'individu doit se référer à cette composante de son *hic et nunc* qui est la mémoire de son histoire personnelle constituée de l'ensemble des contextes que l'individu a traversés et qui ont donc codéterminé ce qu'il est, dans sa nature même de créateur de réalités...

#### 2.2.3.4.2. L'holisme caché de l'individu-substrat

Cela serait pourtant flatter l'épaisseur intellectuelle de l'individualisme radical que de chercher sa faiblesse dans l'incommensurabilité de ses individus. Ces derniers ne sont en effet que trop commensurables et cela aussi bien dans la vision « libérale » de l'individu-entrepreneur autarcique que dans celle, plus fondamentale, de l'individu conçu comme substrat matériel. En ce sens, l'individualisme radical doit être conçu un **holisme métaphysique de la matière découpée**.

L'origine de cet holisme caché est à reconduire à une confusion entre, d'une part, l'individu déictique (qui est de l'ordre de l'acte déictique) [§2.2.3.2] et l'objet matériel (qui est un corrélat transcendantal de l'action) et, d'autre part, une « chose » conceptuellement indépendante de tout acte.

Le « piège » qui y mène a été tendu par les atomistes grecs (Leucippe, Démocrite, etc.) et peaufiné par Galilée, Gassendi, Descartes, Boyle, Newton<sup>207</sup> et d'autres. Il consiste en un chemin vers l'individu menant par l'imaginaire d'une division infinitésimale (ou justement pas tout à fait) d'un objet a priori objectivé comme *matière substratique* pour parvenir à un élément premier qui, à l'instar du corps matériel subissant la division fictive, est conçu comme *indépendant*, car les deux (partie ou tout) s'offrent comme *substrat*<sup>208</sup> à la conscience. Mais si le *substrat* total

<sup>206</sup> Voir aussi <http://wikitractatus.ourednik.info/index.php?originalisme>.

<sup>207</sup> Newton qui dépasse déjà ses prédécesseurs en accordant aux atomes des forces d'interaction, les rendant de ce fait non-isolables, bien que séparables, car leurs forces d'attraction/répulsion continuent à les lier.

<sup>208</sup> J'évite expressément le terme « corps » car ce dernier, tel que je l'ai précédemment défini, ne peut justement pas être réduit à l'idée d'un substrat obtenu par la division de l'objet matériel. Notons par ailleurs que ce substrat, même ultimement découpé, est considéré par les atomistes jusqu'au 18<sup>e</sup> siècle comme ayant des propriétés semblables à toutes les échelles (microscopiques et macroscopiques) [Jensen 2001,52]. On peut à ce titre parler d'un **holisme fractal**.

peut être divisé, la partie ultime, ἄτομος, ne le peut pas et elle est donc non seulement indépendante mais *ultimement* indépendante. Ce statut particulier lui offre dès lors une primauté ontologique sur le tout, dont l'indépendance ne saurait être que la somme des indépendances ultimes de ses parties atomiques. Le tout subdivisible n'est tout que parce qu'il est composé tandis que l'individu-atome est son propre tout.

Au plus tard chez Hobbes [1651], c'est exactement cette conceptualisation de l'individu comme substrat atomique (c'est-à-dire comme résultat ultime d'une division imaginaire) que l'on retrouve transposée au monde social<sup>209</sup>. Dans ce dernier, c'est toutefois l'individu humain que l'on assimile à un élément insécable – pour de bonnes raisons, par ailleurs, car il est *anhoméomère* : si l'on coupe son bras, on obtient non pas deux individus mais deux éléments d'ordre différent (un bras et un individu sans bras) ; si l'on coupe sa tête, on le supprime. Ce nonobstant, c'est bien sa matérialité en tant qu'élément dernier d'un découpage (et non pas en tant que corps [§2.1.4.3.2]) qui fonde la vision atomistique de l'individu permettant de le penser comme substrat matériel<sup>210</sup>.

Pour mieux comprendre ce lien, il faut mettre en évidence le chaînon non pas manquant (car le chaînon principal est déjà fourni par Hobbes [1651]) mais additionnel que constitue le *réductionnisme ontologique et causal*. Peu distinct, en somme, de la position de Hobbes, ce dernier consiste à penser tout objet en termes de ses éléments constituants derniers, seuls porteurs de son être et de son efficience pragmatique. On nie ainsi le réalisme des agrégats et leur possibilité de constituer des causes du devenir. Cette négation peut bien sûr être plus ou moins forte et parmi ses versions les plus subtiles, nous trouvons par exemple les théories d'*émergence*<sup>211</sup> ou de *survenance* [Figure 15] qui ne nient pas nécessairement la *réalité* de agrégats (car ceux-ci existent en tant qu'émergents ou survenants) mais leur indépendance par rapport à des

<sup>209</sup> À cela près que chez Hobbes [1651], cet individualisme atomique est utilisé comme fondement théorique de la définition de l'état de nature comme situation *homo homini lupus* qui, à son tour, est utilisé pour fonder la nécessité de la figure du Léviathan, entité régulatrice supra-individuelle. Il serait donc faux de voir dans Hobbes un négateur de la réalité pragmatique de l'État et d'autres agrégats systémiques, malgré son atomisme déclaré et malgré la charge explicite qu'il mène contre l'ontologie multiscalaire d'Aristote [cf. 2.2.4.2].

<sup>210</sup> La même pensée substratique entre par ailleurs en jeu lorsque la biologie distingue entre les deux « extrêmes » de l'*externalisme* et de l'*internalisme*, le premier étant une formation de l'individu due entièrement à l'environnement, la deuxième étant représentée par le concept préformationniste de « programme génétique » qui a dominé la pensée génétique de la deuxième moitié du 20<sup>e</sup> siècle [cf. Pradeau 2008, 120].

<sup>211</sup> Ou « émergence constitutive » ayant pour base le « niveau de réalité physique » (*physikalische Ebene*) mais menant à l'apparition de réalités qui n'existent à ce niveau [cf. Esfeld 2002, 107].



niveaux d'agrégation plus bas. Comme nous le verrons plus loin, cette vision trouve sa première faille dans le fait que, suivant la perspective pragmatique considérée, tout niveau de réalité peut être considéré soit comme individu, soit comme agrégat [§2.2.4.2].

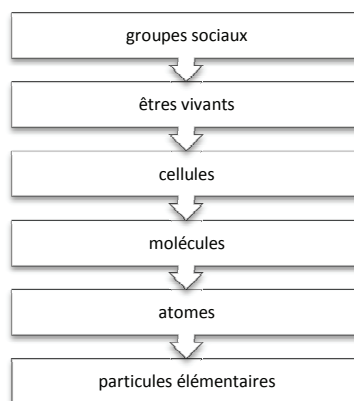


Figure 15 : La *survenance* (*supervenience*) dans la théorie de Lewis [1986], cité par Esfeld [2002, 94]. Selon cette théorie, les éléments supérieurs « surviennent » sur les éléments inférieurs, seuls porteurs de la causalité<sup>212</sup>. Pour sa critique, voir notamment §2.2.4.2. (Figure traduite et adaptée de <http://en.wikipedia.org/wiki/Supervenience>)

S'il est utile de mentionner cette forme de réductionnisme plus subtile, c'est qu'il donne son fondement à une interprétation radicale de l'individualisme, y compris de l'individualisme dit « méthodologique ». Pour le rappeler, l'**individualisme méthodologique**, dans sa forme idéaltypique<sup>213</sup>, est exprimé par le principe dit « de Popper-Agassi »<sup>214</sup> selon lequel on ne doit pas prêter aux objets agrégés ni désirs, ni intérêts et selon laquelle donc, tous les phénomènes sociaux (politiques, économiques, urbains, *etc.*) sont ultimement explicables en seule référence aux individus, à leurs dispositions, croyances, ressources et relations [Popper 1957, 136, 157ff]. Relevons que sa subtilité par rapport à l'individualisme pur (solipsistique) est qu'il reconnaît la

<sup>212</sup> Plus précisément, un ensemble de faits (ou « propriétés ») *A* survient sur un ensemble de faits *B*, ssi deux objets *x* et *y* ayant des propriétés identiques dans *B* (*i. e.* qui sont « *B*-indiscernables »), ont également des propriétés identiques dans *A* (elles sont aussi « *A*-indiscernables »). En résumé, *A* survient sur *B* ssi la *B*-indiscernabilité implique la *A*-indiscernabilité. On appelle alors les propriétés dans *B* propriétés « de base », ou encore « sous-jacentes » ou « subvenantes », et les propriétés dans *A* « *supervenantes* » ou « *émergentes* ». La faiblesse d'une théorie considérant qu'il existe nécessairement un rapport de survenance entre diverses échelles phénoménales est d'éluder la question « qui discerne et comment ? ». En effet, à moins que l'on ne se place dans la perspective transcendante d'une conscience absolue, l'évaluation d'une *A*- ou *B*-indiscernabilité implique la construction d'un dispositif d'évaluation. Compte tenu du rôle d'un tel dispositif, les « propriétés » d'un phénomène observé ne sont jamais intrinsèques, quelque soit son échelle. Dans ce sens, il est tout à fait possible que deux structures soient indiscernables à l'échelle atomique tout en étant parfaitement discernables à l'échelle biologique. Aux yeux d'une personne qui a soif, un litre de H<sub>2</sub>O ne possède pas les mêmes « propriétés » qu'aux yeux d'une autre.

<sup>213</sup> Idéaltypique, car notons bien que ce courant est en vérité d'une grande pluralité, comme le montre par exemple Udehn [2002].

<sup>214</sup> Terme qui apparaît pour la première fois chez Dupuy *et al.* [1989].



codétermination des actions d'un individu par celles des autres et par l'environnement matériel<sup>215</sup> (dont la matérialité n'est toutefois pas transcendante mais conçue comme existante « en soi »). L'individu de ce courant de pensée est bien « considéré dans un contexte social, la prise en compte des attentes et actions des autres agents impliquant les hypothèses d'information incomplète, de rationalité limitée et d'incertitude » [Bernard 2003].

Le principe fondateur de l'individualisme méthodologique peut néanmoins être interprété de diverses façons, en fonction de la manière de concevoir l'individu soit comme ouvert [§2.1.1.2.3, §2.2.4], soit comme ontologiquement coupé de son horizon transcendantal pensé alors comme « reste du monde ». Dans *l'individualisme méthodologique radical* [eg. Walras 1874, 65–73 ; Arrow/Debreu 1954], c'est justement la version fermée, ou coupée, qui domine et qui trouve son seul fondement possible dans un réductionnisme surventionniste non déclaré mais nécessaire car les sociologues individualistes reconnaissent l'individu humain (qu'ils ne réduisent donc pas aux bosons, fermions et autres particules élémentaires) mais elles le considèrent comme source sans affluent<sup>216</sup> du monde social, ce qui ne peut être fait que dans la mesure où il est considéré comme survenant sur les particules élémentaires qui le composeraient. En effet, si l'individu est « origine de tout », ce statut doit lui venir de quelque part, et il vient précisément du soubassement physique, c'est-à-dire des bouts ultimement autonomes de la matière découpée à l'instar de laquelle l'individu isolé a été conçu<sup>217</sup>. Ce n'est donc pas par hasard que l'une des formules politiques les plus connues de l'individualisme radical politique<sup>218</sup>, « *there is no such thing as society* »<sup>219</sup>,

<sup>215</sup> Et cela même dans sa forme d'individualisme méthodologique le plus radical : « *Each individual is conceived of as acting in the way determined partly by his psychology and his physical surroundings and partly by the actions of others [...]. Therefore, given the reaction of each individual to his total (social and other) environment [...] and given the nonsocial environmental factors, which we may term exogenous, we can determine the behavior of any individual in society.* » [Arrow 1951, 640] Relevons toutefois que « *social* » ne désigne ici que des individus et pas les inter-objets qui les concernent et que « *other* » ne fait référence qu'à des phénomènes d'ordre physique.

<sup>216</sup> Car même une source normale, rappelons-le, n'est qu'un chaînon d'un système hydrologique global.

<sup>217</sup> La même chose peut par ailleurs être constatée par rapport à une certaine psychanalyse (celle du jeune Freud, par exemple, alors que Binswanger, ainsi que Freud [1920] y échappent déjà [cf. Ourednik 2003]) qui, inspirée des « *-trieb* » (et particulièrement du concept vitaliste du *Lebenstrieb*) de l'anthropologie humaniste, tombe elle aussi dans la métaphysique d'un individu devenu source sans fond de l'action.

<sup>218</sup> Qui nie même le contrat social que reconnaît la grande majorité du courant méthodologique, à commencer par Hobbes [1651].

<sup>219</sup> « I think we've been through a period where too many people have been given to understand that if they have a problem, it's the government's job to cope with it. 'I have a problem, I'll get a grant.' 'I'm homeless, the government must house me.' They're casting their problem on society. And, you know, **there is no such thing as society. There are individual men and women, and there are families.** And no government can do anything

n'est autre qu'une citation d'Épicure [cité par Udehn 2002, 497], matérialiste atomiste grec<sup>220</sup>.

Bien sûr (comme je l'ai déjà évoqué<sup>213</sup>) l'individualisme méthodologique possède de nombreuses subtilités et bifurcations<sup>221</sup>. Il faut même relever que certains de ses courants les moins radicaux s'approchent davantage d'une conceptualisation de l'individu tout à fait consistante avec celle qui fonde la présente thèse. Parmi ces derniers, on peut citer l'**approche dialogique**, selon laquelle « les individus font leur société mais la société qu'ils créent les dépasse infiniment » [Morin 1990 cité par Bernard 2003], la conception selon laquelle seul le « tout » est en mesure de combler le manque de spécification de l'individu isolé [Dupuy 1988, 81-82], ou encore celle de Dupuy *et al.* [1989] selon laquelle l'hypothèse d'une **dimension collective ou commune entre les agents** – comme condition première de leur coordination – ne doit pas conduire à abandonner l'individualisme méthodologique [cf. Defalvard 1992].

Mais malgré ces développements et subtilités, on ne peut pas nier l'existence de courants radicaux de l'individualisme méthodologique, dont la plus grande faiblesse est la **négation d'inter-objets**. S'il est certes pertinent de critiquer certains de ces inter-objets, comme celui de la « société » [cf. §2.2.3.3] pour leur tendance inhérente vers une métaphysique totalitaire<sup>222</sup>, leur négation totale n'est pas formellement tenable dans la mesure où elle nie la réalité des modèles et leur nécessité pragmatique que j'ai précédemment démontrée [§2.1.1.2]. Ainsi, en économie, l'individualisme radical est incapable d'expliquer le prix et le système financier [Udehn 2002, 482] – en géographie, il est incapable de tenir compte de l'*espace* et du *lieu*. Même si la position de l'individualisme radical était consistante (c'est-à-dire si elle n'était pas un holisme caché de la matière) ces éléments ne seraient pas modélisables parce qu'il est

---

except through people, and people must look to themselves first. It's our duty to look after ourselves and then, also to look after our neighbour. People have got the entitlements too much in mind, without the obligations. There's no such thing as entitlement, unless someone has first met an obligation. » Margaret Thatcher (premier ministre britannique), en interview avec le magazine *Women's Own*, 31 octobre 1987.

<sup>220</sup> Évidemment, seul l'atomisme matérialiste d'Épicure est retenu dans la citation ultralibérale, qui évacue la dimension morale de sa philosophie.

<sup>221</sup> En un sens, même Marx pourrait être considéré comme un individualiste méthodologique lorsqu'il écrit : « *Die Gesellschaft besteht nicht aus Individuen, sondern drückt die Summe der Beziehungen, Verhältnisse aus, worin diese Individuen zueinander stehen* » [Marx 1858, 176].

<sup>222</sup> Ici, je tiens à préciser que je ne rejette pas la notion de « société » parce qu'elle constituerait un inter-objet supra-individuel (raison pour laquelle l'attaque Thatcher) mais parce qu'elle incarne une téléologie totalitaire [voir aussi le Glossaire, p. 529].

impossible de modéliser une réalité commune d'individus strictement hétéroclites [§2.2.3.4.1].

#### 2.2.3.4.3. *Vers la noèse collective*

Pour dépasser l'individualisme radical, il ne s'agit pas de nier l'individu mais de le concevoir autrement que dans une opposition à l'holisme. Ceci peut être fait en comprenant notamment que l'individu n'est pas juste un système de choix d'emblée défini qui se déploierait au sein de contraintes (ainsi que le pense l'individualisme méthodologique radical) mais que ses choix eux-mêmes (et par continuité les désirs qui les visent, c'est-à-dire la structure intentionnelle de l'individu lui-même) sont co-construits dans le processus collectif de construction d'inter-objets : l'individu, dans ce sens, est à la fois acteur-créditeur extérieur et acteur-usager intérieur d'une **noèse collective**.

#### 2.2.3.5. *Vers une pensée de l'individu extraite des dualismes métaphysiques*

Ceci nous amène vers la nécessité de l'adoption d'une tout autre optique que celle de l'opposition de l'holisme et de l'individualisme. En effet, comme je l'ai montré, les versions radicales de ni l'un ni de l'autre de ces pensées ne sauraient être conçues comme des projets épistémiques ou politiques, ne serait-ce que pour l'aisance avec laquelle s'effrite leur auto-cohérence logique. Comme je viens de le montrer, l'individualisme radical est soit un holisme caché, soit un non-système au sein duquel l'individu n'est même pas en mesure d'agir ou d'évaluer ses actions, sans parler de la visée épistémique de les comprendre. L'holisme radical, quant à lui, est un système de pensée niant sa propre émergence, donc le temps, dont il cherche pourtant à contrôler le cours, car se concevant soi-même comme une « fin de l'histoire ». Pour palier à son incapacité de concevoir sa propre création, il rejoint par ailleurs l'individualisme radical en s'appuyant, lorsqu'il devient politique, sur le culte de la personnalité d'un individu créateur du monde des autres.

Il s'agit donc, on l'aura compris, de rejeter ces deux extrêmes. Mais pas en formulant une idéologie « intermédiaire », car c'est la logique même de leur opposition qui pose problème. En effet, comme le relève Girard [2008, 180], cette dernière « suppose que l'individuation de l'être humain ne peut se faire qu'au

détriment de celle du corps politique, et inversement ; or rien n'est moins sûr » : un constat rejoint par Elias et Simondon [1995] qui dénoncent cette bipolarité comme irréaliste parce que l'individu et les inter-objets sociaux<sup>223</sup> n'existent pas comme des données qui exprimeraient des essences immuables : ce sont des constructions mutuellement dépendantes et c'est justement cette mutualité qui m'a permis, dans la section précédente [§2.2.3.4.3], de décrire l'individu comme le résultat d'une « noèse collective ». Cette notion, par ailleurs, ne peut absolument pas être pensée dans une logique d'opposition individualiste-holiste.

Une compréhension de l'individu située totalement en dehors de cette opposition doit donc être cherchée. On peut trouver le concept qui la permet dans la partie inférieure de la Figure 14 [p. 126] sous le terme de « synthèse ». Avec ce concept peut également être dévoilée toute la pertinence des notions *l'habitant* et de *l'espace habité*.

#### **2.2.4. De l'individu à l'habitant : les modalités spatiales de l'individu**

En quoi l'habitant est-il différent de l'individu ? En rien, en fait, si l'on pose la question en termes d'un *objet* d'observation isolé. Mais ces deux termes diffèrent dans la perspective et la manière de concevoir cet objet. Car si le mot « *individu* » insiste sur l'idée d'« élément dernier », d'« unité » et qu'il leurre ainsi à son saisissement dans l'opposition individualiste-holiste, le mot *habitant* insiste sur le fait d'être « engagé dans », c'est-à-dire sur le caractère de *Dasein* et de la *Geworfenheit* du *je*, de la même façon que la notion de « cohabitation » insiste, contrairement à celle de « cooccurrence », sur le rapport à autrui [cf. §2.1.4.2 ; §2.1.4.3].

Lorsque l'on emploie le terme « habitant », on dit que l'individu *est* en tant qu'il habite, c'est-à-dire en tant qu'il bâtit, non seulement des maisons et des routes (quoique cela aussi), mais également des langages [§2.1.4.1] et des lieux [Heidegger 1954] : modèles du monde dont il est lui-même un [§2.1.1.2.3]. Dans ce sens, l'individu est aussi en tant qu'il *se* bâtit. Mais il ne peut être « logonome » ou « toponome » qu'en tant qu'il partage la langue et le lieu avec autrui (sinon, ces derniers ne sont ni langue, ni lieu) : il n'est pas un élément en soi mais le résultat d'une

---

<sup>223</sup> Les deux auteurs font malheureusement usage du terme « société ».

sociogénèse et d'une psychogénèse [cf. Piaget 1967, 65]. L'autre est ainsi d'emblée co-auteur de son auto-construction, il est intégré dans son αὐτός, non seulement comme modèle à l'aide duquel je peut se concevoir comme « moi » [pp. 51 et 145], mais aussi comme co-auteur de l'espace et des lieux communs. Quand l'individu habite, il cohabite donc, car sa présence dans le monde l'engage à l'autre. L'espace est ainsi la condition de cet engagement et de cette cohabitation [§2.1.4].

Si nous voulons donc comprendre l'individu en dehors de l'opposition holiste-individualiste, nous devons le comprendre en tant qu'habitant. Il s'agit dès lors d'analyser les diverses modalités selon lesquels cet habitant s'engage dans l'espace. Ces modalités sont au nombre de cinq et impliquent deux types d'espace. Les deux premières, que sont la *synthéticité* et l'*ambivalence méréologique*, sont à concevoir en rapport à ce que je désignerai par les termes « environnement » [§2.2.4.2.5] et « actants ». Les trois autres, que sont la *polytopicité*, la *mobilité* et l'*hétérotopicité*, renvoient soit directement à l'espace topographique des corps et de leurs interactions potentielles [cf. §2.1.4.3], soit à des espaces qui ont besoin de la médiation de ce dernier pour être pensés.

### 2.2.4.1. La synthéticité

#### 2.2.4.1.1. La synthèse comme perception : la monade leibnizienne

Par la notion de **synthéticité**, je souhaite dénoter le fait que l'habitant constitue le modèle actif d'un environnement qu'il intériorise de manière constante.

Beaucoup de concepts existants permettent de saisir cet aspect. Commençons par mentionner la « monade » leibnizienne dont on retrouvera également une forme dans le concept d'« entité actuelle »<sup>224</sup> de Whitehead [1916] et qui a même très tôt été reprise en sociologie [Tarde 1893].

Bien sûr, c'est encore à une acception substantialiste de type holiste que nous avons à faire chez Leibniz. On retrouve ainsi, chez lui, l'idée selon laquelle « c'est par la connaissance de vérités nécessaires que [...] nous sommes élevés aux actes réflexifs

<sup>224</sup> Sous cette forme plus moderne, la monade est débarrassée de la permanence substratique que lui attribuait encore Leibniz. Whitehead, sous l'influence notable de Bergson et dans une tradition de pensée traversant Héraclite et Nietzsche pensait la réalité en termes de *processus*.

qui nous font penser à ce qui s'appelle *moi* » et que « c'est ainsi qu'en pensant à nous, nous pensons à l'Être, à la substance » [Leibniz 1714, °§30]. Mais ce qui change chez Leibniz est la manière dont il interprète le rapport de l'individu à cette substance (divine) [§2.3.1.3] : il conclut que « l'individualité enveloppe l'infini » [Leibniz 1705, Livre 3, Chapitre 3]. L'individu comme « monade » est un ainsi concept *ambivalent* [§1.4.4] : tout en demeurant substance, la monade est surtout l'incarnation infinitésimale de l'ensemble des relations aux autres monades : parce qu'elle reflète l'univers de ces dernières, elle est une synthèse localisée de l'ensemble du devenir, nécessairement pluriel<sup>225</sup>. De par cette transformation, l'individu devient ce que je souhaite appeler un *lieu logique à partir duquel peut être pensée une structure du monde*. Et cet individu-lieu est radicalement distinct à la fois de l'instance d'une totalité (car il possède une autonomie ontologique) et de l'atome de matière découpée (car il a pour propriété d'impliquer d'autres individus, comme corrélats nécessaires). Ce que la monade *est* trouve son espace dans cette relation, en cela qu'elle n'est que ce qu'elle est *pour* toutes les autres monades, mais qu'elle participe elle-même à l'être de ces dernières en leur offrant sa perspective (le fait de les percevoir) qui leur donnent une réalité<sup>226</sup>.

Il est utile de mettre cette manière de concevoir l'individu en lien avec celle de Spinoza, dans le sens où ce dernier aussi conçoit l'individu comme une réalité relationnelle, plus spécifiquement modale qui le distingue de la totalité sans en rien l'en retrancher. Ainsi sera également l'individu décrit de Tarde [1893] et plus tard de Lahire [1998], lorsque ce dernier insiste sur le statut « situé » d'une caractéristique individuelle<sup>227</sup>.

Leibniz nous offre ainsi une première approche de la synthéticité de l'individu qui apparaît comme **perspective**, pensable *uniquement* de manière spatiale car l'individu-

<sup>225</sup> Une monade enveloppe « une multitude dans le simple » [Leibniz 1714, °§13]. Leibniz se fait ainsi précurseur de la « *Einheit des Fragments* » de Friedrich von Schlegel ou de ce que Wilhelm von Humboldt désigne comme « *Einheit der Verschiedenheit* » [Kobusch/Oeing-Hanhof 1976].

<sup>226</sup> On notera que, de manière qui annonce l'existentialisme, l'horizon de l'absence de ces regards mutuels est le néant, que Leibniz évite *in extremis* par un artefact tout compte fait peu crédible : la monade des monades qui n'est autre que « Dieu ».

<sup>227</sup> « On va avoir ordinairement [...] la tentation de réifier en traits de personnalité les comportements ou les attitudes d'un acteur qui sont le produit d'une socialisation passée et de la situation dans laquelle le passé incorporé s'actualise. On dira ainsi que quelqu'un est 'calme', 'méprisant', 'agressif', etc. alors que ces 'dispositions' ne sont pas des propriétés inscrites en lui mais des réalités relationnelles (d'inter-actions) qui ne s'observent que dans la rencontre entre lui et quelque chose ou quelqu'un. » [Lahire 1998, 67]

monade ne peut être pensé que comme structure de relations à d'autres monades qu'il habite, tout en étant habité par elles. Mais nous ne possédons ainsi que l'une des deux faces de l'individu [Figure 14, milieu droite : « réceptacle du devenir »]. Car cette dimension a toujours pour pendant l'autre : celle de l'individu en tant qu'**acteur** [Figure 14, gauche : « source<sup>228</sup> du devenir »].

#### 2.2.4.1.2. *La synthèse comme incarnation de l'action : le conatus de Spinoza et le Wille zur Macht*

Pour appréhender cette dimension d'acteur, il est possible de s'appuyer sur une autre notion ancienne, qui est celle du *conatus*, comme Spinoza [1677] nomme ce par quoi « chaque chose s'efforce de persévérer dans son être (conatus quo unaquoeque res in suo esse perseverare conatur) » [Ethica 3, 6]. Cette dimension de l'auto-synthèse est celle d'un *hic et nunc* [cf. §2.1.4.3.3 ; Ourednik 2008.10] conscient de son être, c'est-à-dire percevant ce dont il est composé et intériorisant tout ce qu'il considère être sous le mode du *je*. Sa seule action possible est dès lors celle de l'auto-extension par l'absorption d'une toujours plus grande partie de cet environnement [cf. §2.2.4.2.5]. L'habitant évolue (habite) ainsi par l'intériorisation de l'espace. Dans ce sens, constituer un modèle d'une composante de l'espace jusqu'à lors « inconnue » (c'est-à-dire non intériorisé par une systématisation sous le mode du *je*) fait partie d'un tel processus d'intériorisation car de cette manière *je* devient modèle de toujours davantage d'espace. En cela, Spinoza introduit une conception *dynamique* de **l'individu comme processus de synthèse**, mais il entérine aussi une compréhension inflative de l'habitant : une compréhension qui relève d'une logique territoriale (quoique pas nécessairement belliqueuse, insistons là-dessus) qui atteint à la fois son paroxysme et son dépassement dans la philosophie de Nietzsche, sous la forme du *Wille zur Macht*.

Le processus de synthèse d'un individu compris comme *Wille zur Macht* est celui de l'affirmation d'un sujet (*je*) strictement réductible à son *acte* d'affirmation même : l'action pure est aussi sujet de son agir. Mais l'objet de cette action est aussi *je*, en tant qu'espace d'emblée intériorisé. Nous avons donc affaire à un processus de collapse du sujet dans un objet qu'il est lui-même ou, pour l'exprimer avec une image : à un point

---

<sup>228</sup> La métaphore de la « source » trouve ici son juste usage, en cela qu'elle prend en compte que toute source est nourrie d'un apport de flux [cf. #216 p. 144]

qui progresse vers son centre. Si la logique de l'habiter comme *Wille zur Macht* est donc spatiale, elle l'est dans un sens à première vue « pervers », dans la mesure où l'habitant n'est qu'habiter et que cet habiter est son propre espace. Cette logique est pourtant hautement consistante, car l'espace, pour peu qu'il soit perçu, donc pensé, est d'ores et déjà intériorisé<sup>229</sup>. Il y a donc une prise de possession ce que l'on possède<sup>230</sup> déjà... mais sous un mode sans cesse nouveau ! Car la structure temporelle du *Wille zur Macht* (et là est le plus grand apport de Nietzsche) est celle du *Ewige Wiederkehr des Gleichen* (*l'Éternel Retour*) dont chaque acte affirmatif (chaque « oui ») est aussi à comprendre comme un « non » au *je* présent. Le processus de synthèse du *Wille zur Macht* peut ainsi être pensé comme un *reniement extatique*, ou comme une *construction déconstructive*. **Habiter**, dans ce sens, **est de redéfinir radicalement et sans cesse son espace habité**.

#### 2.2.4.1.3. *Le distance comme caractéristique nécessaire d'un habiter pensable aussi comme cohabitation*

« Autrui, c'est d'abord cette existence d'un monde possible. Et ce monde possible a aussi une réalité en lui-même, en tant que possible : il suffit que l'exprimant parle et dise 'j'ai peur' pour donner une réalité au possible en tant que tel (même si ses paroles sont mensongères). Le 'je' comme indice linguistique n'a pas d'autre sens. »

[Deleuze/Guattari 1991, 22  
]

Le modèle spatial de Nietzsche, on l'aura compris, est à la fois parfaitement pertinent mais difficilement praticable pour penser une pluralité d'habitants, car il assume « trop » l'inséparabilité du sujet et de l'objet, qu'il est nécessaire de séparer pour penser leurs interactions, et notamment les interactions intersubjectives et inter-objectives [cf. §2.1.1.2.2]. Comme aurait dit Archimède, il faut un *pivot* pour penser le mouvement du monde. Il faut donc simplifier, en le décomposant en éléments fixables, le modèle nietzschéen du sujet-objet total. C'est ce que fait Derrida [1968], par exemple, en traitant de la nécessité de *différer* l'objet, en le tenant à distance, de manière à la fois spatiale et temporelle. Habiter n'est en ce sens pas seulement une *gestion* de la distance qui serait toujours déjà là [Lévy 2003.267] mais aussi une

<sup>229</sup> Cela est par ailleurs consistant avec le modèle monadologique de Leibniz [1714].

<sup>230</sup> Soulevons que le terme « habiter » vient du latin « *habere* » : *posséder, avoir*.



*distanciation* [Lussault 2003.270] qui crée cette distance, garantissant ainsi que chaque acte soit doté d'un objet, que toute conscience soit conscience *de quelque chose*<sup>231</sup>. En effet, l'individu a besoin d'un champ d'action et de perception distinct de lui-même, d'altérité, d'un ailleurs que soi, d'un espace logique distinct de son lieu propre afin d'être habitant, c'est-à-dire d'exister, au sens d'un engagement spatial dans un environnement (*ek-sistere*) [Berque 1996].

#### 2.2.4.1.4. *Corrélation du degré de synthèse du soi et de celui de la dépendance à autrui*

Cette propriété d'exister est congénitale à la possibilité d'individuation propre à ce que l'on objective comme l'*organique*. Une pierre ne s'individue pas, car en imaginant que l'on brise « cette pierre-ci » en plusieurs parties distinctes, chaque éclat de pierre ainsi obtenu serait également pierre. La relation de « cette pierre-ci » à la catégorie « pierre » ne correspond ainsi pas à la relation d'une instanciation à sa classe – il s'agit bien plutôt d'une relation d'un sous-ensemble à un ensemble de cardinal « pierre ». Surtout, étant donné qu'une pierre peut être ainsi divisée et rester pierre, elle n'est pas indivisible et n'est donc pas un individu : on l'appelle plutôt un particulier [p. 146] ou une chose *homéomère*, car sa division et son agrégation produisent des choses de même type. L'*organique*, au contraire, est *anhoméomère* [cf. p. 151].

Il y a néanmoins des degrés d'individuation, car celle-ci présuppose d'autre part une inscription dans un système de relations dont la structure est plus ou moins déterminée par l'espèce (classe) dont l'individu est issu. Une plante, par exemple, s'individue peu : le système de relations dans lequel il lui est possible de s'inscrire est prévisible par son espèce mais le « champ des possibles » (l'espace !) de l'humain est plus étendu que celui du végétal : il jouit d'une plus grande indétermination de la structure relationnelle qui peut se constituer autour de lui ; et c'est cela qui nous permet de lui attribuer un plus haut degré d'individualité. Mais le « coût » de cette plus haute individualité est une plus haute dépendance ontologique à l'égard des autres. L'individu humain ne peut jamais exister en tant qu'un « *Wir-lose Ich* » [Elias 1987, 273].

<sup>231</sup> « *Jedes Bewusstsein ist Bewusstsein von Etwas, jede Verhalten ist Verhalten zu Etwas* » [Husserl cité par Gadamer 1960, 229]. Par rapport à ce constat, relevons que Husserl n'a pas connu la pensée de Nietzsche et qu'il ne se rendait donc pas compte du fait que la nécessité de l'objet ne relève pas d'une observation phénoménologique mais d'un impératif catégorique.

La question que pose cette dépendance ontologique de l'individu à l'égard de ce qu'il n'est pas rend néanmoins difficile la question de savoir ce qu'il est. Comment, en effet, concevoir ce « soi » (αὐτός)<sup>232</sup> que l'on retrouve dans autant de concepts morphogénétiques intimement liés à la modélisation basée individus comme « émergence », « auto-organisation », « autoreproduction » [Etxeberria/Ibañez 1999] ou « autopoïèse » ? Comment distinguer entre un *intérieur* (l'individu, considéré comme entité autonome) et un *extérieur* (l'environnement de cette entité) [cf. « Auto-organisation » in Brunet/Ferras/Théry 1992] ? Cette distinction n'est pas sans poser d'importantes difficultés relevées déjà par les inventeurs de la notion d'autopoïèse :

“If one says that there is a machine *M*, in which there is a feedback loop through the environment so that the effects of its output affect its input, one is in fact talking about a larger machine *M'* which includes the environment and the feedback loop in its defining organization.”  
[Maturana/Varela 1973, 78]

Mais cette réponse, justement, est donnée par le modèle de l'autre.

#### 2.2.4.1.5. L'autre comme modèle d'une individualité déterminée

“Der Mensch steht nicht sowohl, als ein einzelnes Wesen, da... das Gefühl in ihm fordert Erwidern, die Erkenntnis Bestätigung durch fremde Ueberzeugung,... sein ganzes innerstes Daseyn das Bewusstseyn eines entsprechenden außer ihm, und je mehr sich seine Kräfte erweitern, in desto weiteren Kreisen bedarf er dieser zustimmenden Berührung”  
[Wilhelm von Humboldt]

Ce rôle de l'autre en tant que modèle à l'aide duquel *je* peut se concevoir comme « moi » a déjà été évoqué [pp. 51 et 145]. Ajoutons que cette auto-conception (qui est toujours *aussi* une conception de l'autre) se fait grâce à l'objectivation de ce dernier comme *objet*, comme « persona » d'une objectivation de la réalité comme un « spectacle » qui, à la différence du domaine transcendantal de l'espace *indéterminé* est d'emblée maîtrisé, découpé<sup>233</sup>. Nous retrouvons ainsi l'individu que les individualistes méthodologiques comme Mises ou Watkins conçoivent (avec raison) comme nécessaire pour la pensée d'un système social.

<sup>232</sup> *Self* en anglais, *Selbst* en allemand.

<sup>233</sup> Un espace strié au sens de Deleuze/Guattari [1980].

Mais (contrairement à certaines conceptions individualistes) ce découpage, insistons là-dessus, ne repose pas sur le postulat d'une réalité-bloc apriorique [§2.2.3.4.2] mais constitue bien au contraire la condition de la construction de cette réalité-bloc à partir de la reconnaissance de l'indépendance ontologique de l'autre, ce qui nous ramène, en lui conférant plus de clarté, à la notion de corps et à celle de l'espace topographique comme possibilité de rencontre d'autrui [§2.1.4.3.2]. Notons que la synthéticité de l'individu implique ainsi déjà une spatialité dans le sens topographique du terme.

L'individualité synthétique de l'habitant est dès lors à considérer comme la traduction de la séparation des corps ainsi conçue (c'est-à-dire dérivant de l'indépendance ontologique d'autrui) dans la dimension sociale. Car le concept de l'individu comme acteur isolable et indépendant au sein d'un système social est entièrement tributaire de cette traduction. Celle-ci n'est néanmoins que récente et toujours inachevée au vu de l'Histoire<sup>234</sup>. Les diverses organisations sociales qui ont pu être structurées au cours de cette dernière nous montrent en effet que, si cette traduction n'a pas lieu, l'interaction entre individus est tributaire d'un modèle holistique qui l'écrase sous une téléologie d'emblée déterminée (les individus ne sont alors pas acteurs mais agents) [§2.2.3.3]. Et l'Histoire nous montre également que, si cette conceptualisation du corps est faite non pas à partir de l'indépendance ontologique de l'autre mais à partir du postulat métaphysique du découpage d'une matière-bloc, la rencontre de l'autrui ne saurait pas déboucher sur une **cohabitation, qu'il faut aussi comprendre comme le processus de construction d'une intentionnalité commune visant un objet commun** [§2.2.3.4.3].

#### 2.2.4.1.6. *L'individualisation et la visée épistémique des modèles basés individus*

Mais si la distinction entre je et l'environnement relève d'une auto-objectivation sous le mode de l'autre (comme objet ontologiquement indépendant), force est d'admettre que cette dernière n'est pas un « fait naturel » mais une construction dans la perspective de son observateur : une conclusion vers laquelle convergent aussi Maturana/Varela [1973, 89].

Et au vu de cette conclusion, il est nécessaire de repenser la visée épistémique de tout modèle basé individus, qu'il soit statistique [§3] ou dynamique [§4]. En effet,

<sup>234</sup> Cette Histoire, aussi, est une objectivation, mais il est impossible d'aborder ce sujet sans s'éloigner radicalement du sujet de la présente thèse.

contrairement à la manière dont les modèles dynamiques, notamment, sont encore conçus, ils ne servent pas d'abord à « découvrir » des propriétés émergentes<sup>235</sup> de l'interaction entre individus isolés, mais de servir d'appui (inhérent aux injonctions techniques de la « construction » de ce type de modèles [§4.3.2]) à la conception de l'individu en tant que à la fois isolé de- et articulé à- son environnement. L'*autopoïèse* du modèle est ainsi aussi celle du chercheur lui-même, qui s'accomplit de manière conjointe à celle dont il pourvoit les individus de son observation, afin de pouvoir les penser comme à la fois isolés et en relation à leur environnement.

Ce caractère ambivalent de « à la fois » nous amène néanmoins à un autre aspect de la synthéticité, de la plus haute importance.

#### 2.2.4.1.7. *La persona comme indice du je de l'autre*

En effet, il ne faut jamais perdre de vue que le rapport entre *je* et *l'autre*, modèle du « moi », opère dans les deux sens. Car, comme le relève Ricoeur [1990, 71], l'individu peut toujours s'identifier selon deux modes : soit en tant que tant que **sujet**, soit comme une **personne objective**.

Et la relation entre ces deux **modes synthétiques de l'individualité** est dialectique. Car si l'autre, en tant qu'objet, me permet de me synthétiser moi-même comme individu-corps ou comme individu-persona<sup>236</sup>, un autre rôle de la **persona de l'autre** est celui de l'**indice**<sup>237</sup> **d'un je** que je suppose chez l'autre ou, en d'autres mots, du fait que l'autre est un « je que je ne suis pas mais que je pourrais être ». La relation est entre a) la connaissance de l'autrui en tant que je et b) la connaissance du je en tant qu'autrui est donc circulaire, dialectique<sup>238</sup>. Et la même relation peut être établie entre l'identité-ipse et l'identité-idem, ou encore entre un modèle ectologique et un

<sup>235</sup> Ces phénomènes n'étant par ailleurs pas individuables en soi mais aussi du point de vue de l'observateur. Pour plus de détails sur ce point, voir le commentaire de Dennett [1991] sur les « glisseurs » et « mangeurs » qui « apparaissent » dans le *Jeu de la Vie* de Conway.

<sup>236</sup> Dans un processus auquel la philosophie Védique du 3<sup>e</sup> millénaire av. J. C. a donné le nom d'*ahamkāra* (अहंकार) que l'on peut considérer comme anticipant la « fabrication du je » de Mauss [1938, 349], mais que le vocabulaire technique de la philosophie contemporaine exigerait plutôt de désigner comme « hypostase du moi ». La distinction fondamentale entre le « moi » réflexif et déclaratif et le « je » phénoménologique est d'ailleurs ce qui manque dans l'analyse maussienne.

<sup>237</sup> Au sens de Peirce [1903].

<sup>238</sup> Une idée formulée déjà par Fichte, lorsque ce dernier écrit : « « [...] *das endliche Vernunftwesen [kann seine eigene] freie Wirksamkeit nicht denken ohne sie auch anderen zuzuschreiben, mithin, auch andere endliche Vernunftwesen außer sich anzunehmen.* » [Fichte 1798]. De la même manière, Hegel stipule que l'on se définit soi-même en tant que catégorie dont l'autre peut être une instanciation [Hegel 1807 ; 1816].

modèle phénoménologique de l'espace habité, dans lequel l'habiter de l'habitant (je) est pensé. C'est au vu du maintien d'une telle dialectique qu'il est nécessaire d'introduire des notions comme celle de « stigmergie » (interaction indirecte, *transitant par l'environnement*, entre les agents d'un système auto-organisé) [cf. e.g. Dauphiné 2003] qui pallie à l'isolation trop unilatérale de l'individu comme personne objective, séparable de son environnement. Nous aurons l'occasion de revenir à ce type de palliement dont le risque est d'oublier parfois sa raison d'être, ce qui mène inmanquablement à l'hypostase d'un hiatus entre le je et son environnement [§2.2.4.2.5].

Dans tous les cas, l'expérience transcendantale du monde en tant que « je », la relation de ce « je » à **autrui** en tant que distinct du « je », et le modèle d'un espace au sein duquel « moi » et l'« autre » (de même que l'« autre » et l'« autre ») peuvent se rencontrer sont absolument indissociables dans la synthèse de l'individu en tant qu'acteur et habitant.

En d'autres mots, une science de l'habitant et de la cohabitation ne peut se passer d'une épistémologie qui, à son tour, ne peut se passer de gnoséologie.

Cela signifie notamment que la lecture de l'espace habité en tant que produit d'interactions nécessite que le chercheur lui-même reconnaisse tout habitant (même si ce dernier est aussi objet de son étude) en tant qu'un « je qu'il n'est pas mais qu'il aurait pu être ».

#### 2.2.4.1.8. *La liberté comme singularité d'une synthèse*

Une dernière remarque à faire par rapport au concept de synthéticité concerne l'accusation possible selon laquelle ce concept entérinerait un déterminisme exogène de l'individu. Il est en effet possible que certains lecteurs particulièrement soucieux de la question de la liberté se demandent en quoi tient la liberté de l'individu s'il n'est « que la synthèse du Monde ».

Ce souci n'est toutefois pas difficile à apaiser pour deux raisons. Premièrement l'individu est la synthèse *active* d'un monde. Cela veut dire qu'il pose la condition de cette synthèse, en tant que celui qui l'accomplit, et que c'est lui qui lui donne une dimension pragmatique en agissant, c'est-à-dire en lui donnant une interprétation qui

transforme du monde<sup>239</sup>. Et cela nous amène à la deuxième raison de la stricte compatibilité de la synthéticité et de la liberté, à savoir au fait que chaque individu constitue une synthèse non pas du Monde<sup>240</sup> mais de *son* monde, c'est à dire, une synthèse strictement *singulière* de par l'unicité de la perspective et de l'agir qu'il représente<sup>241</sup>. Ce fait a été relevé dès le 3<sup>e</sup> siècle :

« [ἄτομα οὖν λέγεται τὰ τοιαῦτα ὅτι ἐξ ἰδιοτήτων συνέστικεν ἕκαστον ὧν τὸ ἄθροισμα οὐκ ἂν ἐπ' ἄλλου ποτὲ τὸ αὐτὸ γένοιτο] les individus, en fait, se nomment ainsi, car n'importe lequel d'entre eux est un assemblage de propriétés spécifiques qui dans aucun autre n'advient de la même manière. » [Porphyre de Tyr, *Isagoge* 7, 21-23 (ma traduction<sup>242</sup>)]

Notons que c'est en s'appuyant sur cette singularité que l'on peut invoquer la responsabilité de l'individu : c'est à elle que s'attachent les droits et devoirs de l'individu *de jure*<sup>243</sup>. Lorsqu'on parle de « personne physique », en effet, on ne parle pas nécessairement de la personne matérielle comme résultat d'une division mais du corps à même de jouir d'un droit ou de subir la punition pour devoir manqué (notamment par le moyen de son confinement dans un espace topographiquement délimité). Sa nature de synthèse singulière ne l'empêche pas de subir ce qu'il n'a pu intérioriser dans son *je* (e.g., la douleur) [cf. §2.2.4.1.3].

#### 2.2.4.1.9. La signification de la synthéticité pour la modélisation basée acteurs

L'une des raisons pourquoi j'ai longuement insisté sur la nature synthétique de l'individu ne deviendra pleinement apparente que dans le cadre de la modélisation basée acteurs [§4]. Mais il est utile de noter déjà ici que seul le fait qu'un individu doive être conçu comme synthétique permet de rejeter l'accusation faite à ce type de

<sup>239</sup> En la synthétisant, c'est-à-dire en la subsumant sous son *je*, l'individu s'instaure en effet en « acteur de sa nécessité », comme l'a déjà vu Spinoza [1677, Livre 5, « *De Potentia Intellectus, seu de Libertate Humana* »] puis Nietzsche, e.g. : « *„Freiheit des Willens“ – das ist das Wort für jenen vielfachen Lust-Zustand des Wollens, der befiehlt und sich zugleich mit dem Ausführenden als eins setzt, – der als solcher den Triumph über Widerstände mit genießt, aber bei sich urteilt, sein Wille selbst sei es, der eigentlich die Widerstände überwinde.* » [Nietzsche 1886, °§19 ; cf. Nietzsche 1885, „Das andere Tanzlied“].

<sup>240</sup> Objet métaphysique, par ailleurs, si non considéré comme construit.

<sup>241</sup> Cependant articulable aux autres synthèses, bien sûr, pour les raisons présentées dans les sections précédentes.

<sup>242</sup> Cette traduction n'est qu'une adaptation de traductions existantes en français, en allemand et en anglais, articulées à une analyse lexicale des termes grecs. Parce que mes objectifs ne sont pas les mêmes que ceux de ces traducteurs, je choisis de ne pas respecter la grammaire et l'idiomatique française pour reproduire plus fidèlement le texte original.

<sup>243</sup> Qu'il n'est donc pas tout à fait juste de détacher de son existence *de facto*, ainsi que le propose Bauman [2005]. La différence ne s'insinue que lorsque l'individu *de jure* est pensé comme domestique, c'est-à-dire lorsque ses droits et devoirs sont enchaînés à un lieu.

modèles de véhiculer l'idéologie de l'individualisme méthodologique radical [cf. §2.2.3.4].

#### 2.2.4.2. *L'ambivalence méréologique : les échelles de l'habiter*

„Der Raum ist, wie schon hier tief gesehen wird, dem Menschen in einer doppelten Weise gegeben, als fördernd und als hemmend, ja tiefer, als etwas, was als Glied zum Menschen gehört, und wiederum als etwas, was ihm von außen her als feindlich oder zum mindesten als fremd gegenübertritt“ [Bollnow 1963, 20]

##### 2.2.4.2.1. *L'individu pertinent*

L'hypothèse de l'ambivalence méréologique postule une relation d'interdétermination entre des agents à diverses échelles. Ainsi qu'il découle de ce qui a été précédemment exposé, il serait faux de concevoir ce rapport en termes de liberté exclusive d'une seule parmi ces échelles. La question pertinente est de savoir « qui est libre dans un contexte d'observation donné ? »<sup>244</sup>. Et celui-ci n'est autre que l'individu ectologique grâce auquel peut être expliquée l'évolution de ce contexte. Dans ce sens, l'individu humain n'est pas toujours un objet de pensée pertinent.

Aussi bien en géographie que dans les sciences expérimentales, en effet, les éléments pertinents pour l'explication d'un phénomène changent en fonction de l'échelle. Même en physique, des constantes et de forces tout à fait différentes interviennent à diverses échelles d'observation absolument irréductibles les unes aux autres : l'interaction des corps célestes, par exemple, gouvernée par des forces faibles mais à longue portée de la gravité, ne sont en aucun sens réductibles à l'interaction des particules (fermions et bosons) du modèle standard<sup>245</sup>.

En science humaines, cette importance de l'échelle a été constatée dès Aristote [Politique, 1252a18-21] qui relève que l'on doit déterminer qui sont les acteurs d'une échelle donnée en considérant la *visée* (τέλος) inhérente à la constitution d'une

<sup>244</sup> Déjà chez Nietzsche et Spinoza la question est posée de cette manière, c'est à dire en termes de la question de la *définition* de ce qui est déterminant et de ce qui est déterminé. Tour à tour, et particulièrement chez Nietzsche, cette identité peut être assumée par tout Soi, par toute synthèse particulière du *Wille zur Macht*, qu'elle soit de l'ordre d'une pulsion subconsciente, d'un individu rationnel, d'une discipline scientifique ou d'une culture.

<sup>245</sup> Par ailleurs, même si « les atomes sont [...] utiles aux physiciens des matériaux », comme inter-objets, « l'explicitation rigoureuse des propriétés des matériaux à partir de celles des atomes reste difficile et fragmentaire, ne reliant que certaines 'provinces' du macroscopique au niveau atomique, et encore ce lien est-il pavé d'un grand nombre d'approximations qu'on n'aurait su faire sans connaître le résultat final » [Jensen 2001, 239]

communauté d'habitants à cette échelle : si l'on considère la visée de la satisfaction de besoins vitaux, nous avons affaire à des familles composées d'individus (homme, femme, esclaves) ; si l'on considère la couverture de besoins non vitaux, nous avons affaire à des familles fonctionnant au sein d'un village ; si nous considérons la visée de l'autarcie, nous avons affaire à des villes-états. Bien sûr, la sociologie d'Aristote est fantaisiste (même par rapport à son époque) car entièrement mise au service d'une rhétorique visant à prouver le bien-fondé de son système métaphysique. Mais le principe qu'il illustre est pertinent et peut par ailleurs être aisément articulé à des problèmes actuels<sup>246</sup> : si nous cherchons à expliquer une chaîne de *production* multinationale, nous considérons les liens entre *entreprises* qui y sont intégrées (extraction de matières premières, traitement, fabrication de pièces, assemblage, vente,...) et non pas aux liens personnels entre leurs ouvriers. Même constat lorsque nous considérons le *transport* de marchandises organisé par le réseau de *ports* hanséatiques ou la *concurrence fiscale* entre les *communes* suisses. Dans le modèle de ségrégation de Schelling [1969 ; 1971 ; 1978]<sup>247</sup> qui considère la mobilité résidentielle, les acteurs individuels ne sont pas conçus comme des corps humains mais comme des ménages<sup>248</sup>. On peut même élargir encore bien davantage l'éventail des échelles possibles de l'individu. Comme le fait remarquer Canguilhem [1965, pp. 129-154] ou Eldrege [1985], un écosystème remplit tous les critères d'individualité. De même, à une échelle d'observation plus fine, l'être humain lui-même peut être perçu comme une colonie d'individus [Claude 1879, pp. 355-358 ; Bergson 1907 ; Canguilhem 1965].

Tout cela montre que les individus d'un modèle basé individus ne sont jamais donnés. Ils doivent à chaque fois être formulés en fonction du phénomène que l'on modélise. Chaque type de phénomène demande, pour être compris, la définition d'une (ou de plusieurs) échelles pertinentes, et des espaces et des individus qu'elles impliquent.

Même sur un plan strictement formel, par ailleurs, certaines situations cognitives peuvent amener à concevoir des individus à d'autres échelles que celle du fonctionnement d'un système que l'on a soi-même conçu. Tel est le cas, par exemple,

<sup>246</sup> C'est d'ailleurs exactement ce que fait Wirth [1938, 10ff.].

<sup>247</sup> Modèle qui constitue la base de mon deuxième modèle dynamique [§4.5].

<sup>248</sup> Ce choix (voire la notion même de ménage) peut évidemment être discuté, mais tel n'est pas mon propos pour l'instant.



du « Jeu de la vie » de Conway [Figure 16], automate cellulaire [§4.3.1.2] dont les règles de transition donnent naissance à des éléments apparemment mobiles, alors que tout le système consiste « en vérité » d'une matrice carrée d'éléments immobiles qui peuvent seulement changer d'état (0 ou 1). Des éléments mobiles ne peuvent à ce titre être considérés qu'à une autre échelle que celle du système de base : un saut d'échelle nécessaire pour être en mesure de décrire les phénomènes observés de manière compréhensible.

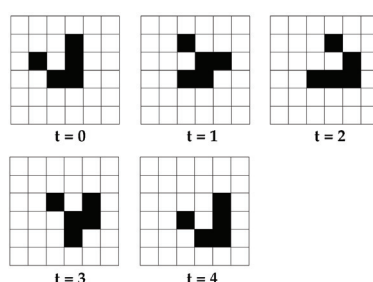


Figure 16 : « Glisseur » - élément émergent dans le « jeu de la vie » de Conway [Gardner 1971 ; cf. Dennett 1995, 168].

#### 2.2.4.2.2. L'actant comme habitant par héritage partiel

En considérant des individus autres que les êtres humains, nous arrivons à la notion d'« actant », introduite, rappelons le, dans la théorie linguistique de Lucien Tesnière, chez qui « les actants sont les choses qui, à un titre quelconque et de quelque façon que ce soit, même au titre de simples figurants et de la façon la plus passive, participent au procès » [Tesnière 1959]. Traduite dans les sciences sociales notamment par le modèle *stratégique* de Crozier/Friedberg [1977] puis développé en termes de *traduction et de réseau* par Bruno Latour [e.g. 1987], Michel Calon et d'autres chercheurs du Centre de sociologie de l'innovation de l'École des Mines de Paris [Akrich/Callon/Latour 2006]<sup>249</sup>, cette notion nous permet de penser par exemple la ville, ses quartiers ou ses bâtiments comme des actants. Même un lieu peut (voire doit) être considéré comme tel [cf. §2.3.6.2.2 ; §2.3.6.2.3]. Pourtant, si de tels actants sont des individus d'une échelle phénoménale donnée, il faut se poser la question s'ils en sont aussi les habitants. La ville, espace habité, habite-t-elle elle-même son espace, dans la mesure où elle le structure, comme l'ont montré de nombreux géographes

<sup>249</sup> En géographie, cette pensée est notamment introduite à travers la notion de « *human agency* » développée dans le cadre de la *humanistic geography* anglophone, en résonance avec des philosophies existentielles et phénoménologiques orientées vers la question de l'espace.

[Figure 17] ? Le réseau de villes peut-il être modélisé de la même manière qu'un réseau d'individus humains, ainsi que le font par exemple Sanders *et al.* [1997] ou Bretagnolle *et al.* [2000] [cf. §4.4.] ?

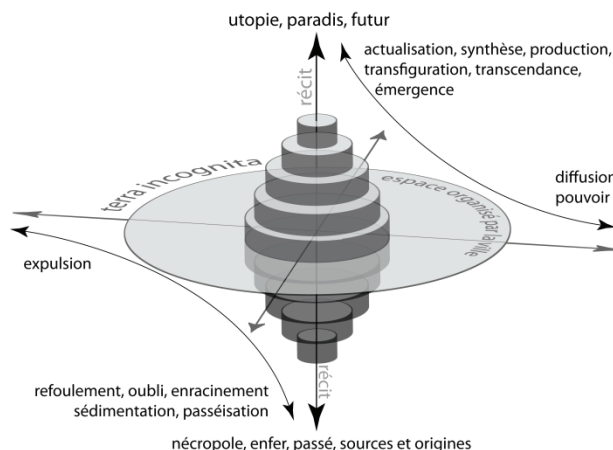


Figure 17 : La ville comme habitante de son espace ? Illustration de la manière dont la ville structure l'espace et un système social urbain, inspirée notamment des textes de Mumford [1961], Tuan [1974] ou Racine [1993]. [Figure par Ourednik, cours « Sciences de la Ville » 2008-2009, EPFL]

On serait tenté de donner d'emblée une réponse négative à ces questions en avançant qu'un actant comme la ville n'est qu'un *opérateur* de l'habiter : si elle habite, ce n'est qu'en tant qu'habitée. Cette réponse serait pourtant précipitée car l'individu, lui aussi, n'habite qu'en tant qu'il est habité par autrui car, rappelons-le, il est aussi synthèse [§2.2.4.1]. Comme l'habitant, la ville a elle aussi besoin d'autres actants de la même échelle pour être : toute ville se conçoit sur le modèle d'autres villes, et se nomme telle en référence à ces dernières. Et comme l'habitant, elle possède aussi une mobilité car elle peut être déplacée (*e.g.* Mazagão – Portugal [Vidal 2005] ; Yakima – USA ; Guatemala – Guatemala ; San Juan Parangaricutiro – Mexique ; Most – République Tchèque, *etc.*).

Plus de subtilité est donc nécessaire pour établir une différence, mais elle peut bien l'être, de manière à nouveau liée à la dimension corporelle de l'habitant car :

- La mobilité des actants n'existe que dans l'espace topographique des corps humains (dont la base pragmatique et existentielle est la recherche de la coprésence d'autres habitants-corps du même ordre [cf. §2.1.4.3]). Elle est ainsi toujours tributaire de l'habiter des êtres humains. En d'autres mots, à l'engagement dans l'espace d'un actant, il manque la

mobilité propre : celle qui suppose comme motivation la coprésence avec d'autres actants du même ordre (e.g. d'autres villes).

- L'engagement dans l'espace-temps d'un actant manque de localisation : une ville n'est pas limitée à un seul corps et ne remplit donc pas les conditions de la corporéité que j'ai définies plus haut. Elle peut être reconstruite en gardant son nom, sa structure sociale et même son infrastructure. Elle consiste ainsi en idéalité, à la différence du corps humain dont la destruction est irréversible.
- Dans ses motivations existentielles (son intentionnalité synthétique), il lui manque le souci de soi, la vulnérabilité, qui fait qu'elle serait un enjeu à soi, un souci de soi [p. 114].

Du point de vue du scientifique-observateur (qui est aussi habitant, rappelons le une fois de plus) l'actant ne saurait donc être conçu sous le mode du « 'je' que je ne suis pas mais que j'aurais pu être », au vu des différences radicales ci-établies [cf. §2.2.4.2.5]. Même si l'on a pu attribuer des statuts anthropomorphiques à des villes, comme par exemple celui de « город-герой (ville-héros) », ces derniers ne relèvent pas d'une tentative de compréhension phénoménologiquement fondée mais d'une idéologie<sup>250</sup>. Car la « ville-héros » ne souffre que parce que les humains y souffrent, même si elle est l'opérateur de cette souffrance. Pour cette raison fondamentale :

Il est nécessaire de comprendre l'habiter de l'actant comme un habiter **hérité**, en précisant que **tout héritage de ce type est partiel** car manquant de l'aspect fondamental, corporel, de l'habiter humain.

C'est pour cette raison, aussi, que l'on ne peut pas introduire d'actants dans un modèle sans monter clairement la manière dont ce dernier hérite de l'action de ses composants, comme il découle par ailleurs du 6<sup>e</sup> principe d'une modélisation formelle critique [§2.1.3.3]. Déjà Aydalot [1976], d'ailleurs, invoque implicitement cet argument pour critiquer le traitement actoriel réservé aux lieux dans l'économie néoclassique ou néomarxiste, lorsqu'il écrit :

<sup>250</sup> L'exemple de Stalingrad étant particulièrement pertinent à ce titre car le concept de город-герой apparaît ainsi comme ce qu'il est : l'instrument de culte de la personnalité d'un système social holistique, pour lequel la souffrance « de la ville » cache celle d'un demi million d'habitants humains morts de 1942 à 1943.

« Seule la mobilité peut faire émerger l'espace dans l'analyse économique. Il faut insister sur le fait que ce n'est pas la distance qui crée l'économie spatiale, encore moins l'isolement mais l'existence de relations. » [Aydalot 1976]

En d'autres mots, seuls les habitants humains, dotés de mobilité [§2.2.4.3] sont les acteurs de l'espace et non pas les lieux et les distances qui les séparent, qui ne sont qu'une manière d'objectiver cette mobilité dans la visée épistémique de sa compréhension et dans la visée pragmatique de sa gestion. Si les lieux agissent, ils ne le font qu'en tant qu'objectivés de cette manière.

Notons en outre que, pour que l'héritage pragmatique puisse avoir lieu, un actant doit être reconnu comme tel, c'est-à-dire objectivé par les habitants dont il hérite son action. À ce titre il est faux de dire, comme le fait Dauphiné [2003] en commentant des modèles du type du Jeu de la Vie de Conway [cf. *supra*, Figure 16] que « des éléments micro émerge le niveau global, qui en retour agit sur le comportement des éléments. » [ibid, 51]. Car ce n'est pas *en soi* qu'un élément émerge à une autre échelle mais *pour quelqu'un*, qui conçoit cette échelle comme existante et qui l'investit de son action qui, seulement alors, se répercute sur ceux que l'échelle conçoit *englobe*.<sup>251</sup>

#### 2.2.4.2.3. Les échelles et l'interscalarité

Ainsi qu'il découle du rapport d'héritage partiel que tout actant entretient avec les habitants humains, il est clair que les premiers ne peuvent être conçus comme des déterminants unilatéraux des deuxièmes. Néanmoins, il y a des actants que l'on peut modéliser dans leur propre espace, pour peu que l'on explicite leur héritage d'habiter, ainsi que je le fais dans le premier des trois modèles dynamiques présentés par la suite [§4.4]. Et cette possibilité nous ramène à la question du rapport entre les échelles.

En effet, c'est bien lorsque l'habiter des habitants implique un actant (*i. e.* un inter-objet) commun que l'on peut parler de la constitution d'une nouvelle échelle : cette dernière n'émerge pas parce que l'on « s'élèverait » dans une planimétrie à référent topographique plus vaste, mais parce que l'échelle plus grande *englobe* la plus petite,

<sup>251</sup> Remarquons, quant au statut de l'**animal** par rapport à certaines acceptions de la notion d'acteur héritières de l'idée cartésienne de l'« animal-machine » [cf. Sloterdijk 1998], que la corporéité de ce dernier le fait aussi entrer dans la catégorie de l'acteur. Cela veut dire qu'il n'est pas à classer comme actant<sup>251</sup>. Car si l'habiter de l'animal est de moindre ampleur que celui de l'humain<sup>251</sup>, il n'en est pas moins aussi bien sujet de souffrance que modèle de l'animalité de l'humain. Et en cela, son statut social (c'est-à-dire éthique) n'est pas celui d'une chose mais d'un **habitant non-humain**. Il est donc à comprendre comme une composante *directement active* d'un espace, et possiblement à traiter comme tel dans une formalisation de cet espace.

dans divers sens du terme [cf. Lévy 2003.284]<sup>252</sup> [cf. §2.3.2.4]. La notion même d'échelle, d'ailleurs, n'a du sens qu'en vertu de l'apport heuristique et pragmatique d'une conceptualisation de la réalité en termes de relations d'actants à des échelles autres que celles des relations entre individus humains. Sans une pluralité d'échelles, le concept même serait caduc.

Pour donner un exemple d'un phénomène social multiscalair, nous pouvons considérer la migration professionnelle des travailleurs à haut degré de qualification. Celle-ci relève non seulement d'une logique individuelle de ces travailleurs mais également d'une logique de compétition des villes<sup>253</sup> quant à leur aptitude respective à attirer de tels individus. Deux échelles sont ainsi impliquées et l'ensemble du phénomène ne peut donc être compris qu'en termes d'interscalarité.

Qui dit interscalarité dit toutefois nécessairement des points de contact entre plusieurs échelles. Bien sûr, l'existence d'une entreprise se joue dans un système économique mondial (un espace-réseau), alors que la possibilité d'y travailler relève d'abord de la position d'un travailleur dans le réseau de relations avec d'autres individus. Mais il existe également une relation entre les villes (actants) et les travailleurs (acteurs), qui nécessite un espace tiers, en l'occurrence l'espace topographique pour cet exemple précis. La relation entre les travailleurs et les villes ne se réalise en effet qu'en termes d'*habiter*, qui implique un certain degré de colocalité dans l'espace topographique.

Une illustration plus complexe mais sans doute plus intéressante de l'interscalarité est néanmoins l'habitant humain lui-même. Car de par son caractère synthétique, chaque habitant, en tant que *je* est l'échelle supérieure de tous les autres<sup>254</sup>. Mais en tant que *moi*<sup>255</sup>, qui relève du même caractère synthétique, il se situe dans la même échelle qu'eux, dans un espace-temps topographique.

---

<sup>252</sup> Sans la contenir pour autant, car « dans chaque grain, il y a une certaine présence du Monde, que sa taille apparente ne suffit pas à indiquer, et un petit quelque chose en plus qui lui est propre » [Lévy 2003.284, 286], ce qui nous renvoie par ailleurs à l'idée de singularité [§2.2.4.2.3].

<sup>253</sup> En termes de qualité de services, d'offre culturelle, de sécurité, de prestige international, etc.

<sup>254</sup> En tant que « moi » auto-extensif, il est par ailleurs l'échelle de tous ses lieux [Figure 18, p. 174].

<sup>255</sup> Pour la différence entre *je* et *moi*, voir notamment §2.2.3.2, §2.2.4.1.5 et §2.2.4.1.7.

#### 2.2.4.2.4. L'ambivalence méréologique causale

Ces choses étant clarifiées, revenons à la relation de détermination entre les échelles. Au vu de ce qui précède, il est évident que cette dernière doit être conçue à l'instar des relations individu-tout ou individu-individus car :

- Chaque agent d'un système (qu'il soit acteur ou actant) *peut* être considéré comme une échelle, pour peu que cela ait du sens heuristique et pragmatique [§2.2.4.2.3].
- Et chaque agent *doit* être considéré comme à la fois le point de départ et le point d'arrivée de toutes les chaînes causales envisagées dans un système, comme il a été précédemment démontré par d'autres auteurs<sup>256</sup>.

En d'autres mots :

Tout phénomène, à toute échelle, peut être considéré comme à la fois le point d'arrivée et le point de départ des chaînes causales qui l'impliquent.

Ce croisement de la notion d'échelle et de l'interdétermination des agents offre une confirmation théorique partielle<sup>257</sup> de l'hypothèse de l'ambivalence méréologique [§1.4.4]. La prise en compte de ce premier aspect de l'ambivalence méréologique est incontournable pour la compréhension de tout phénomène. On ne s'étonnera donc pas qu'il ait déjà été saisi dans de nombreux concepts. Dans la biologie contemporaine, par exemple, lorsque cette dernière avance une alternative à l'opposition des approches externalistes et internalistes [cf. #210 p. 151] dans la notion de « *l'interactionnisme biologique* » ou dans celle de « *l'interactionnisme co-constructionniste* » selon lequel l'individu (biologique) construit son environnement tout en étant en même temps construit par lui [Pradeau 2008, 120, 124]. Mais la reconnaissance de ce rapport<sup>258</sup> peut également être trouvée dans les sciences de

<sup>256</sup> E.g. : « *One can only associate mediators, no one of which, ever, is exactly the cause or the consequence of its associates* » [Latour 2006].

<sup>257</sup> J'expliquerai sou peu pourquoi seulement partielle.

<sup>258</sup> Une reconnaissance qui permet de dépasser les positions radicales de l'holisme et de l'individualisme.

l'humain, par exemple dans la notion de « *détermination circulaire* » [Dupuy 1992, 222] ou dans celle de « *boucle d'interaction* » [Dauphiné 2003]<sup>259</sup>.

Le problème d'idées comme celle d'une boucle d'interaction, néanmoins, est qu'elles présupposent trop facilement l'existence des relata des relations étudiées. Notions ectologiques par excellence, elles ne sont opérationnelles que dans l'apriori ontologique de l'existence de ces relata. Elles ne tiennent pas compte du fait que, bien que chaque structure doive être conçue à partir de points fixes (c'est-à-dire d'objets), sa conception n'est complète qu'en reconnaissant le caractère fuyant (car synthétique) de ces points [§2.1.1.2.2]. Il n'y a pas de milieu physique, de réseau de villes, ou d'habitants *en soi*. Ces objets ne sont conçus que pour faciliter la compréhension du phénomène géographique. Si les concepts comme celui de détermination circulaire, tiennent bien compte d'une ambivalence agent/agi de tout élément géographique à toute échelle (de l'individu humain à l'objet Monde), ils évacuent justement cette autre ambivalence, que l'on peut désigner comme ontologique, et qui est celle de la nature à la fois figée et fuyante de tout agent à toute échelle<sup>260</sup>. Mais de manière encore plus importante pour la question méréologique, elles réduisent radicalement la complexité du rapport ontologique entre les diverses échelles spatiales et, surtout, figent ce rapport. Pour remédier à ce problème, il est nécessaire de se pencher plus précisément sur la notion de l'environnement.

#### 2.2.4.2.5. *L'ambivalence méréologique existentielle et la notion de l'environnement*

Avant que les parties et le tout ne puissent être conçus comme se trouvant dans une relation de détermination circulaire, ils doivent être ontologiquement séparés. Bien que cette séparation soit d'un apport épistémique inestimable, elle présente un risque de métaphysicité si l'on n'est pas à même d'en faire abstraction en descendant en deçà de son statut de fait (*Tatsache*).

Ce travail a déjà été accompli, dans la mesure où j'ai pu démontrer qu'un habitant ne saurait être conçu comme un substrat isolé mais comme un rapport au monde et à autrui [§1.3.2, §2.2.4.1]. En d'autres mots, nous avons pu voir que l'habitant **est** son

<sup>259</sup> « Les relations hommes-nature peuvent être conçues comme une boucle d'interaction. L'homme transforme les milieux physiques, et ces transformations rejaillissent sur les systèmes sociaux humains » [Dauphiné 2003, 27].

<sup>260</sup> Il s'agit là de l'ambivalence phénoménologique/ectologique dont le souci constitue l'objet central de la présente thèse.

espace habité, tout en en étant isolé, c'est-à-dire concevable comme un élément *dans* cet espace mais n'en faisant pas intrinsèquement partie [cf. §2.3.1]. Cela complète la confirmation théorique de l'hypothèse de l'ambivalence méréologique [§1.4.4] mais pose en même temps une difficulté de traitement de l'habitant et de l'espace habité.

C'est pour faciliter ce traitement qu'il est utile de faire recours à la notion de l'**environnement** tout en rendant nécessaire sa redéfinition par rapport à l'usage standard. Selon cet usage, l'environnement serait une extériorité immuable tandis que l'individu consisterait d'un intérieur au profit duquel il agirait sur l'extérieur. L'interaction entre cet intérieur (l'individu) et cet extérieur (l'environnement) relèverait d'une boucle ou d'une détermination circulaire. Comme nous venons de le voir, l'ensemble de cette conceptualisation tombe lorsque l'on prend en compte l'ambivalence méréologique existentielle qui caractérise le rapport ontologique entre l'individu et l'environnement, déjà dévoilée dans le §2.2.4.1.4 et le §2.2.4.1.6.

Pour restaurer une notion de l'environnement opérationnelle, il est nécessaire de s'inspirer une fois de plus de ce que nous avons vu au sujet de la dimension corporelle de l'habitant [p. 113], à savoir du fait que ce dernier n'est pas seulement un ensemble de possibilités mais également un ensemble de limites. De ce point de vue, l'hiatus ontologique entre individu et environnement peut être comblé en considérant l'**environnement** comme **une extériorisation des limites et des nécessités de l'individu**.

C'est particulièrement sur la philosophie de la volonté de Nietzsche [§2.2.4.1.2] que peut être construite une telle acception de l'environnement. Dans cette perspective, il est possible de dire que :

L'**environnement** est la part de la réalité dont son habitant ne dit pas « je veux »<sup>261</sup>.

La notion d'environnement reste ainsi coextensive avec celle d'« **extérieur** », mais seulement dans le sens où l'environnement regroupe tout ce qui **échappe à la possibilité d'arbitrage**. À titre d'exemple, alors que l'individu est en mesure de choisir d'entrer dans une relation commerciale avec un autre, il n'est pas en mesure de

<sup>261</sup> Voir, par exemple, *Jenseits von Gut und Böse*, §54. Nietzsche n'utilise jamais explicitement la notion d'environnement mais sa philosophie génétique du sujet se trouve au plus près de la description d'un rapport intérieur/extérieur tributaire d'une autoconstitution en intériorité, dont l'idée fonde ma pensée en ce point.



décider si cet autre individu est, ou non, suffisamment accessible pour que cette relation puisse avoir lieu, dans tous les sens de l'expression. Il n'est pas, en d'autres mots, en mesure de décider de la **possibilité** même de choisir.

Dans une perspective temporelle, néanmoins, cette possibilité peut évoluer par une transformation collective de l'environnement et tel est un aspect important, non saisissable dans une perspective ectologique pure. En effet, même dans la perspective relativement évoluée d'une détermination circulaire, qui permet la transformation mutuelle de l'environnement et de son habitant, ces deux éléments restent « à leur place ». Ce n'est qu'en reconnaissant une continuité ontologique entre le je et son environnement que l'on peut comprendre cette transformation comme une **intériorisation de l'environnement sous l'égide du « je »**.

Mais envisageons les choses d'une manière plus concrète et davantage articulée à mon champ d'investigation empirique. L'environnement spatial peut être **volontairement intériorisé** lorsqu'un rhizome technique [*cf.* Glossaire] de transport ou de télécommunication est conçu et mis en place [2.1.4.3.3 ; §2.1.4.3.4]. L'accessibilité d'autrui devient alors une question du choix de faire usage, ou non, de ce moyen. Notons bien sûr que la question du moyen n'est pas uniquement matérielle. La question générale de la « motilité » [Bauman 2000 ; Kaufmann 2002 ; Kaufmann *et al.* 2004], par exemple, c'est-à-dire celle d'avoir aussi les moyens financiers, physiques et cognitifs de faire usage d'un réseau de transports, fait partie de celle de l'environnement. Dans ce sens, la transformation de l'environnement n'est pas nécessairement collective mais peut également se jouer à l'échelle de l'individu<sup>262</sup>.

Dans le sens inverse, la possibilité d'arbitrage peut être **involontairement extériorisée** lorsqu'une action collective mal maîtrisée ou un effet combiné imprévu des actions individuelles mène à une réduction de l'étendue des choix des individus. Tel est par exemple le cas lorsque se mettent en place certaines dynamiques économiques, comme celle de la rente foncière décrite par Alonso [1964], rendant partiellement inaccessibles certains lieux en cela que les moyens financier de certains individus ne sont plus suffisants pour y résider ou d'y implanter leur siège économique.

---

<sup>262</sup> Contrairement à Kaufmann *et al.* [2004, 26], je donne ainsi à la motilité un pur sens de faculté (dans le sens à la fois positif et négatif de possibilité et de limite), en excluant la question de la valorisation (c'est-à-dire de l'appropriation) qui constitue pour moi une dimension pragmatique clairement distincte.

Relevons que l'intériorisation est une démarche volontaire et l'extériorisation une démarche involontaire par définition, dans le sens où, dans un cas, l'individu s'approprie la possibilité d'arbitrage et que, dans l'autre, elle lui échappe.

#### 2.2.4.2.6. L'environnement et l'autre

Mais une question importante reste en suspens. Si l'évolution du rapport entre l'habitant et son environnement peut consister en une intériorisation, l'individu intériorise-t-il également les autres habitants ? Ces derniers font-ils partie d'un environnement « absorbable » ? D'une certaine manière, oui, mais plusieurs faits s'opposent à cette vision, à commencer par celui qu'à la différence d'un objet quelconque, l'autre m'apparaît comme un « je » à l'instar de moi-même [cf. p. 171 et §2.2.4.1.7.]. C'est le couplage de cette symétrie et de la différence fondamentale qu'il existe entre le « je » en tant que « *Ichsubjekt* » et le « je » en tant que « *andere Ich* » [Husserl 1936, §71, 259], c'est-à-dire le fait que l'autre est *comme* moi-même sans être moi-même, qui fonde la spécificité des relations entre habitants. En d'autres termes, on peut dire que **l'autre est un « je » que j'aurais pu être mais que je ne suis pas**, et que c'est précisément en cela que tient son rôle, c'est-à-dire l'intérêt de ma relation avec lui. L'« intérêt » est ici à comprendre de manière neutre : l'autre m'intéresse parce que je veux entrer en contact avec lui ou parce que, au contraire, je tiens à l'éviter. Ainsi que nous aurons l'occasion de l'étudier dans trois modèles dynamiques [§4.4 ; §4.5 ; §4.6] c'est en première ligne le type d'intérêt donné à l'autre qui, dans les limites de chaque environnement, constitue le facteur intentionnel de la structuration de l'espace cohabité. L'autre est l'objet intentionnel, l'environnement est le cadre de l'intentionnalité. Pour comprendre l'espace habité, ils doivent être tenus à part, ce qui fournit la deuxième raison de leur distinction.

Bien sûr, cette non-inclusion de l'autre dans l'environnement ne veut pas dire que l'autre serait une partie de la réalité dont l'habitant dit « je veux ». Toutefois, comme nous l'avons vu [§2.2.4.1.7], il constitue un modèle du « je » que l'habitant dit de soi-même.

Dans ce sens, l'intériorisation de l'environnement n'est pas à comprendre comme un processus purement individuel et moins encore comme un processus qui mettrait en concurrence les individus les uns par rapport aux autres, mais comme un processus dans lequel les individus prennent appui les uns sur les autres en tant que modèles d'une telle intériorisation.

Dans tous les cas, la notion de l'environnement est à distinguer de la notion de l'espace habité qui, elle, inclut bien les habitants. Les deux notions ne sont toutefois pas sans lien, car on peut considérer que **l'environnement est justement cette part de l'espace habité qui, à un moment donné, échappe à l'arbitrage pragmatique de la communauté de ses habitants**. Car au vu de la pertinence précédemment établie des échelles supra-individuelles de l'espace habité [§2.2.4.2.1], on peut considérer que les communautés humaines comme des villes, des nations ou des entreprises peuvent elles aussi agir en vue d'une intériorisation de leur environnement. Les actants sont les instruments de cette intériorisation collective [cf. Latour 1984].

### **2.2.4.3. La mobilité**

#### *2.2.4.3.1. La mobilité comme action et création*

La mobilité fait partie des caractéristiques fondamentales de l'habitant et en est même la première composante spatiale au sens corporel (topographique) du terme. Les problèmes de sa modélisation formelle ont été traités dans le §2.1.4.3.4. Ajoutons que pour la saisir à la fois de manière ectologique et phénoménologique, il est nécessaire de comprendre l'individu comme « un corps qui est aussi mon corps et qui, par sa double allégeance à l'ordre des personnes, se tient au point d'articulation d'un *pouvoir d'agir* qui est le notre et d'un *cours des choses* qui relève de l'ordre du monde » [Ricoeur 1990, 135]. Ainsi, bien que la mobilité soit nécessairement inscrite que dans un espace ectologique<sup>263</sup>, elle ne cesse jamais de renvoyer à la dimension phénoménologique du « pouvoir agir », à laquelle s'ajoute aussi celle du « vouloir agir », c'est-à-dire de l'intentionnalité : des dimensions fondatrices et transformatrices de l'espace.

<sup>263</sup> Ce en quoi je m'inscris donc en faux par rapport à Bergson.

À l'articulation des deux logiques, le mouvement de l'individu mobile à travers l'espace n'est pas une pure *action* dans le créé. Elle est elle-même *création* de l'espace et du « moi » dans sa rencontre avec l'altérité. En étant mobile, l'habitant accueille l'étrange dans son itinéraire. Il intériorise l'environnement sous le mode du récit ou en le transformant en l'habitude d'une mobilité cyclique [cf. §2.3.1.2]. La mobilité fait ainsi partie des divers processus de synthèse du « je ». À la différence du concept général de synthéticité [§2.2.4.1], cependant, l'inscription de la mobilité dans l'espace ectologique fait que cette dernière est d'emblée mesurable. Divers degrés de d'intériorisation de l'environnement peuvent ainsi être observés. Dans le §4.4, je démontrerai le lien direct existant entre l'ampleur de la mobilité des individus d'une communauté donnée et ces degré d'intériorisation. Cette démarche demandera à ce que soient posés les fondements d'une modélisation formelle dynamique, ce qui ne sera fait que dans les §§ 2.3.6.2.3 et 4.3. L'évolution historique de l'ampleur de la mobilité elle-même, cependant, peut et doit être abordée de suite.

### 2.2.4.3.2. Une nouvelle ampleur

„Die Hauptthese, die in Bezug auf die Auseinandersetzung mit der Klärung der Ontologie traditioneller und spät-moderner Gesellschaften erörtert wird, bezieht sich auf den bereits angesprochenen Zusammenhang: Traditionelle Gesellschaften zeichnen sich durch eine hohe räumlich-zeitliche Stabilität aus, was von Giddens mit dem Ausdruck ‚embeddedness‘ (‚Verankerung‘) bezeichnet wird: Kulturelle und soziale Ausdrucksformen sind weitgehend auf den lokalen und regionalen Maßstab beschränkt. Zeitgenössische Gesellschaften hingegen zeichnen sich durch eine räumlich-zeitliche ‚disembeddedness‘ (‚Entankerung‘) aus: Sozial-kulturelle Gegebenheiten, räumliche Bedingungen und zeitliche Abläufe sind in hohem Maße getrennt und werden über einzelne Handlungen auf je spezifische und vielfältigste Weise immer wieder neu kombiniert.“ [Werlen 1995, 12]

Comme il a été annoncé dans l'introduction [§1.5.2], le terrain d'observation pris en considération dans la présente thèse est la Suisse contemporaine. Ce terrain s'inscrit à son tour dans une réalité sociale à plus grande échelle [cf. §2.3.2.4] : celle des communautés démocratiques, égalitaires et technologiquement avancées qui permettent, voire garantissent, la mobilité à une large partie de leurs populations [cf. Ascher 2005, 23ff.]<sup>264</sup>, y compris aux 50% d'habitants jusqu'à peu assignés à domicile, à savoir les femmes<sup>265</sup>.

Dans cette situation, l'ampleur générale de la mobilité a considérablement augmenté au cours du dernier siècle :

« En 1890, à l'époque de l'invention de l'automobile, la distance annuelle parcourue par habitant se montait seulement à 280km. Cent ans plus tard, elle était multipliée par cinquante. » [Fuhrer/Kaiser 1997, 13]

En 1991, elle absorbait 10% du revenu dans le budget du Suisse moyen [*ibid.*]. Selon les données recueillies dans le cadre de la présente thèse, elle possède actuellement une ampleur donnée par les valeurs présentées dans le Tableau 3.

<sup>264</sup> En effet, le contexte plus permissif des États démocratiques ouvre un choix de déplacements possibles plus vaste. Le système de production occidental, d'autre part, lui fournit un pouvoir d'achat permettant le déplacement, voir de l'induire car (et cet aspect est parfois oublié) un système de production globalisé peut aussi y contraindre [cf. p. 146]

<sup>265</sup> L'apport de la révolution féministe à l'ampleur de la mobilité reste encore à mesurer mais il a très probablement été considérable, à n'en juger que par la difficulté encore sensible dans de nombreux cercles politiques, voire dans des pays entiers, de penser les femmes de manière indépendante à leur demeure familiale, ainsi que par le mauvais œil que de tels cercles politiques jettent sur un habiter féminin à l'extérieur des demeures. Il s'agit peut-être même de la forme la plus tenace du demeureisme [§2.3.3].

Tableau 3 : La mobilité individuelle : Exemples de données pour la Suisse. Sources : OFDT/OFS [2001] (n= 29 000) :

Distances parcourues <b>par jour</b> en moyenne par personne (y compris à l'étranger)	<b>48 km</b>
Distances parcourues <b>par an</b> en moyenne par personne (y compris à l'étranger)	<b>17 416 km</b> (1/2 tour de la Terre)
Durée <b>moyenne</b> des déplacements par jour par personne (y compris à l'étranger)	<b>86 min</b> (6% de chaque jour)
Nombre <b>moyen</b> de déplacements par personne par jour (y compris à l'étranger)	<b>3.6</b>

Cette ampleur est d'autant plus considérable si nous tenons compte du fait qu'il s'agit là de valeurs moyennes qui incorporent dans leur calcul tout individu de plus de six ans, et que l'espace habité quotidien d'un individu rétrécit ou s'élargit au cours de son cycle de vie [cf. Pinson/Thomann 2001, 119]. Cela signifie qu'au moins durant une période de sa vie, la mobilité annuelle de chaque habitant est nettement supérieure à ces valeurs, par ailleurs restreintes aux circulations professionnelles et privées, ne tenant pas compte de mobilités à large échelle temporelle, comme les circulations migratoires et les migrations.

Au vu de cet essor de la mobilité se pose la question de ses motivations. La raison principalement invoquée à ce titre est par le partitionnement spatial de l'habiter individuel : « l'individu compense son foyer urbain que la multifonctionnalité de son comportement quotidien a rendu monofonctionnel » [Fuhrer/Kaiser 1997]. De ce point de vue, la mobilité serait un résultat de la polytopicité que j'aborderai dans la section suivante [§2.2.4.4]. Mais à ce caractère « compensatoire » s'ajoute aussi une autre composante de l'existence individuelle que la géographie n'a commencé à prendre en compte que depuis ce que l'on peut appeler un « *recreational turn* » [Stock 2006] : le **loisir** [cf. Fuhrer/Kaiser 1997]. Selon les mesures les plus récentes, ce mode existentiel pouvant être défini comme un « relâchement contrôlé des autocontraintes » [Elias/Dunning 1986, 130] représente en effet 50% la mobilité individuelle [OFDT/OFS 2001].

#### 2.2.4.3.3. *Le loisir et la mobilité comme but en soi*

C'est cette dimension de loisir, justement, qui implique non seulement des lieux (car, même dans le cas du loisir, on se rend souvent *quelque part* pour s'y adonner)

mais aussi la mobilité en tant que telle, dans la mesure où elle est elle-même loisir<sup>266</sup>. À cette mobilité comme but en soi il faut par ailleurs ajouter les professions qui s'y attachent (*e.g.* personnel de croisière, guide touristique, *etc.*) ainsi que les mobilités que soutient une communauté au vu de leur statut symbolique (*e.g.* Mike Horn, Bertrand Piccard, Claude Nicollier, *etc.*), c'est-à-dire comme modèles de possibles que cette communauté reconnaît comme les siens, soit-elle entreprise, État ou famille.

Il est donc important de s'extraire d'une logique de compréhension de la mobilité comme pur palliement à la distance<sup>267</sup>. Elle est aussi une logique d'éloignement et, surtout, une logique de mouvement<sup>268</sup> en tant que loisir spatial. Dans ce sens, la mobilité ne saurait être réduite à la polytopie.

#### 2.2.4.4. La pluralité et la polytopie

##### 2.2.4.4.1. De la pluralité à la polytopie

La notion de *polytopie* renvoie au fait que l'individu habite plusieurs lieux, c'est-à-dire au fait que l'habiter individuel est un « habiter multilocal » (*multilokales Wohnen*) [Fuhrer/Kaiser 1994]<sup>269</sup>. C'est la version grecque de l'expression latine que j'utiliserai dans la suite du présent travail, pour la simple (et unique) raison qu'elle permet de saisir le lieu comme *topos* en tant que distinct de *chôra* [cf. Derrida 1993 ; Berque 1996 ; 2000] : une connotation absente dans le *locus* du « *multilokales Wohnen* ».

La mobilité est l'une des composantes de cette polytopie, bien sûr, dans la mesure où le but de la mobilité est aussi de se rendre *quelque part* (bien qu'elle n'y soit pas réductible, comme on vient de le voir [§2.2.4.3.3]), sans en être la composante unique. Car la polytopie est également liée à une pluralité identitaire de « l'humain

<sup>266</sup> La « randonnée », le « tour en vélo », le « transsibérien », *etc.* relèvent exactement de cela.

<sup>267</sup> Cf. Lévy [2003.267, 269], cf. Dardel [1952,13].

<sup>268</sup> Ce qui explique que de nombreuses personnes vont « ailleurs » pour y faire exactement la même chose qu'« ici », pour le simple loisir d'être ailleurs.

<sup>269</sup> Notion utilisée également par Stock [2006.02] (qui la traduit comme « habiter polytopique ») dans une démarche équivoque, toutefois, car proposant de « dépasser la phénoménologie », dans une interprétation de cette dernière qui réduit son concept complexe de « lieu » à celui de résidence : « Cette vision [du lieu] remet en cause l'ensemble des approches phénoménologiques dont les études sur le sens des lieux ou de l'expérience des lieux se fondent sur le postulat, jamais explicité, que le rapport au lieu est pré-réflexif et ne concerne que le lieu de résidence. D'où l'expression « rapport au lieu » au singulier, alors qu'on pourrait dire « rapports aux lieux » au pluriel. Cette posture constitue une limite sérieuse des approches de la *humanistic geography* qui est absolument à dépasser. » Qu'une telle réduction ne va en fait pas de soi est montré dans le §2.3.3.1.

moderne », connue en fait déjà à l'époque de l'Empire Romain<sup>270</sup> mais qui ne se banalise pour l'ensemble de la population que dès le début du 20<sup>e</sup> siècle. Ainsi, déjà Musil [1930], dans le premier volume de son opus (lui-même fragmentaire) *Der Mann Ohne Eigenschaften*, parle d'au moins neuf identités distinctes de l'individu humain, rattachées chacune à un contexte géographique, à savoir à des types de lieux constitués en systèmes pragmatico-existentiels divers :

« Denn ein Landesbewohner hat mindestens neun Charaktere, einen Berufs-, einen National-, einen Staats-, einen Klassen-, einen geographischen<sup>271</sup>, einen Geschlechts-, einen bewußten, einen unbewußten und vielleicht auch noch einen privaten Charakter; er vereinigt sie in sich, aber sie lösen ihn auf, und er ist eigentlich nichts als eine kleine, von diesen vielen Rinnsalen ausgewaschene Mulde, in die sie hineinsickern und aus der sie wieder austreten, um mit andern Bächlein eine andre Mulde zu füllen.<sup>272</sup> » [Musil/Agathos 2004, 3/20 - 00:23:15 ; Musil 1930, 34]

Nous voyons ainsi exprimé ce que la sociologie identifiera plus tard comme la **pluralité** de l'individu. Musil donne en effet un sens contextuel à ce que la psychologie du début du 20<sup>e</sup> siècle avait formulée en termes de clivage<sup>273</sup> du moi [Freud 1915]. Il faudra néanmoins attendre la sociologie pragmatique pour *lier* cette observation dans le concept des « régimes » (« d'action » [Boltanski 1990] ou « d'engagement » [Thévenot 1990]) ou Lahire [1998] pour la traiter de manière structurelle, lorsque ce dernier explique la pluralité comme celle de *schémas d'action* incorporés dans un seul être humain et dont chacun n'est réalisé (ou réactivé) que dans certaines situations :

« [U]ne partie seulement de l'être social se 'réalise' dans le couple, une autre partie dans la sphère professionnelle, une autre encore dans l'exercice d'une activité culturelle, etc., le cauchemar – au sens propre comme au sens

<sup>270</sup> Voir, par exemple, Seneca [*Medea*, vers 369ff ; cité dans §3.5.5.2].

<sup>271</sup> Ce mot doit être interprété par celui de « topographique », dans l'interprétation que je donne à ce dernier dans la présente thèse.

<sup>272</sup> Comme le montre la suite de ce texte, Musil [1930] identifie cette pluralité à un problème, à une incapacité de se concevoir en termes d'une identité (*Eigenschaft*) propre, que l'on saurait « prendre au sérieux ». Il place cette identité dans un « dixième espace » (que l'on pourrait qualifier d'« espace de l'ironie »), au sein duquel l'humain trouve son unité dans le rapport ironique à sa pluralité : « *Deshalb hat jeder Erdbewohner auch noch einen zehnten Charakter, und dieser ist nichts als die passive Phantasie unausgefüllter Räume; er gestattet dem Menschen alles, nur nicht das eine: das ernst zu nehmen, was seine mindestens neun andern Charaktere tun und was mit ihnen geschieht; also mit andern Worten, gerade das nicht, was ihn ausfüllen sollte. Dieser, wie man zugeben muß, schwer zu beschreibende Raum ist in Italien anders gefärbt und geformt als in England, weil das, was sich von ihm abhebt, andre Farbe und Form hat, und ist doch da und dort der gleiche, eben ein leerer, unsichtbarer Raum, in dem die Wirklichkeit darinsteht wie eine von der Phantasie verlassene kleine Steinbaukastenstadt* ».

<sup>273</sup> Plus précisément de « topique ».



figuré – pouvant être alors la réunion de toutes les personnes dans une seule et même situation » [Lahire 1998, 73]

Aussi bien chez Musil [1930] que chez Lahire [1998] (en faisant l'impasse sur tout ce qui sépare le poète du scientifique, bien sûr), cette pluralité possède une dimension irréductiblement spatiale. Le fait que l'un évoque des contextes géographiques et que l'autre parle de « situations de réactivation » n'est pas dû à un choix parmi d'autres possibles mais à une *nécessité* relevant du fait que cette pluralité n'est pas pensable en dehors d'un modèle spatial de l'individu, au sein duquel ce dernier peut être conçu comme extériorité localisable. En effet, la logique de la pluralité est celle d'un individu *dans* le monde (c'est-à-dire dans un « *cours des choses* qui relève de l'*ordre* du monde » [Ricoeur 1990, 135]). Car force est d'admettre que la lecture d'un agir individuel en termes de « **réactivation** » d'un schéma d'action (dont l'individu intègre une multitude selon Lahire [1998]) repose entièrement sur la projection de cet individu dans un espace-temps objectivé comme un *continuum* métrique. Une logique toute différente de celle du *je* épochal<sup>274</sup>, donc, qui rassemble ces situations possibles dans la *Lebenseinheit* fluide du présent (*strömende Gegenwart*) [§2.2.2].

Le modèle spatial inhérent à la notion de pluralité de l'individu, par ailleurs, possède souvent une composante spécifiquement topographique plus ou moins forte. Cette composante est évidente chez Lahire [1998], dans le sens où sa notion de « situation » implique systématiquement une coprésence (corporelle par définition), au même titre que les régimes pragmatiques décrits par Boltanski et Thévenot. Mais elle est également présente dans la brève évocation faite par Musil [1930], du moins pour trois des neuf identités (*Charaktere*) évoquées. Car (mis à part l'identité « géographique » dont la restriction conceptuelle à la topographie est évidente sous la plume de Musil), aussi bien l'État (*Staat*) que l'emploi (*Beruf*) sont topographiquement connotés : le premier de par sa composante territoriale, le second par le contexte de coprésence qu'implique son exercice.

<sup>274</sup> Mal saisie par Lahire [1998] [cf. §2.2.2] comme aussi le caractère fondamentalement *induit* de l'autosaisissement sous le mode de régime pragmatique qui semble plus clairement exprimé chez Boltanski et Thévenot. En effet, *je* ne suis forcé d'expliquer mon agir en m'auto-projetant (sous le mode du « moi ») dans un espace du bien commun (qui articule l'espace social du commun/non-commun et éthique du bien/non-bien) que lorsque la présence des autres m'y enjoint.

La Nation, par contre, (qui possède ici une signification ethnique)<sup>275</sup>, tout comme la classe (*Klasse*), et le sexe (*Geschlecht*) sont des identités liées à un autre espace, qui est celui des variables sociologiques [§2.1.4.2]. L'identité consciente (*bewußt*) et l'inconsciente (*unbewußt*), quant à elles, ont pour modèle spatial la première topique freudienne [Freud 1915].

Dans ce sens, on peut donc résumer comme suit le rapport entre la pluralité et l'espace :

La pluralité d'un individu repose nécessairement sur un modèle spatial de ce dernier. Ce modèle peut relever d'un espace topographique, d'un espace des variables sociologiques ou d'un espace conceptuel (*e.g.* la topique freudienne).

#### 2.2.4.4.2. Modèles formels de la polytopicité

Parce qu'elle nécessite un modèle spatial de l'individu pour être pensée, il serait aisé d'affirmer que la pluralité et la polytopicité sont des caractéristiques identiques. Mais cela serait oublier la composante « mobile » de la polytopicité qui l'ancre dans l'espace topographique des corps. Pour cette raison :

La polytopicité d'un individu (en distinction de sa pluralité) est à comprendre en termes de l'habiter de plusieurs lieux topographiques.

Cet habiter multilocal doit être compris non seulement à l'échelle temporelle de la vie de l'individu (lieu d'origine, de naissance, de résidence, de sépulture<sup>276</sup>, *etc.*) mais aussi à l'échelle quotidienne, cyclique ou sporadique, observable dans l'année (lieu de travail ou de formation, résidence secondaire, lieu de nuitée d'hôtel, de visite touristique, *etc.*), dont l'ampleur est montrée dans le Tableau 4.

<sup>275</sup> On notera en effet que la *Nation* est mentionnée distinctement du *Staat* par Musil [1930] comme l'explique notamment le contexte de l'Empire Austro-Hongrois auquel il se réfère et dans lequel ces deux composantes de l'identité ne sont pas à concevoir comme réductibles l'une à l'autre.

<sup>276</sup> Ce dernier élément peut paraître étranger au reste de la liste mais c'est bien la sépulture d'un individu qui constitue un lieu topographique auquel peuvent retourner ceux *pour* lesquels il est, acte qui dénote un rapport à l'individu comme objet dans le cours des choses, qui est précisément celui que nous examinons ici. Il ne saurait évidemment être question d'une tombe-sujet-réflexif, c'est-à-dire d'un « je » de ce lieu.

**Tableau 4 : La polytopïcité individuelle : Exemples de données pour la Suisse. Sources : OFDT/OFS [2001] MRT 2000 (n= 29 000) ; OFS [2005] EVE 03 Modul Tourismus (n = 3 300) :**

Nombre <b>moyen</b> de voyages privés avec nuitées par personne par an (y compris à l'étranger)	<b>2.85</b>
Nombre <b>moyen</b> de voyages privés avec plus de 4 nuitées par personne par an (y compris à l'étranger)	<b>1.41</b>
Intensité nette de voyage (part en % du nombre de personnes ayant effectué au moins un voyage)	<b>85%</b>
Nombre de voyages sans nuitées effectués par la population résidente en Suisse en 2003	<b>102 000 000</b>
Nombre de voyages avec nuitées effectués par la population résidente en Suisse en 2003	<b>21 000 000</b>
Nombre <b>moyen</b> de voyages par personne effectués par la population résidente en Suisse <b>sans</b> nuitées en 2003 (voyages privés + voyages d'affaires)	<b>14.4</b>
Nombre <b>moyen</b> de voyages par personne par la population résidente en Suisse <b>avec</b> nuitées en 2003 (voyages privés + voyages d'affaires)	<b>3.2</b>
Nombre de nuitées touristiques effectuées par la population étrangère non-résidente	<b>29.6 millions</b>
Durée <b>moyenne</b> de la présence dans une <b>autre commune que la commune de résidence</b> par jour par personne (y compris à l'étranger)	<b>197 min</b> (pondéré : <b>206 min</b> ) (14% de chaque jour)

Au vu de cette ampleur, justement, il est évident que la fixation du rapport individu-lieu<sup>277</sup>, qui structure encore aujourd'hui les outils statistiques de mesure des populations<sup>278</sup>, ne saurait être maintenue, pour peu que l'on souhaite produire un modèle formel de l'habiter qui ne soit pas perdu dans sa syntaxe, héritée d'une époque révolue [cf. §2.1.3]. Il y a en fait 40 ans, déjà, que l'inadéquation d'un tel appareil statistique a été relevée :

<sup>277</sup> C'est-à-dire, le problème de la *domostase* consistant à réduire l'habiter à sa dimension résidentielle. C'est précisément la résolution de ce dernier qui cofonde la démarche de la présente thèse, ainsi que je l'ai expliqué dans le §1.2.2.5. La solution de ce problème devra encore passer par l'interrogation du lieu lui-même comme hypostase parallèle à celle de l'individu, que j'aborderai dans le §2.3.2.

<sup>278</sup> Dans la cartographie thématique classique, c'est en effet la dite « population résidente » qui sert de base à la définition de la population d'un lieu, de même qu'au calcul des indicateurs sociaux majeurs (moyenne des revenus, mixité sociale, âge moyen, etc.) Selon l'OFS, « sont assimilées à la population résidente toutes les personnes résidant en Suisse à un moment donné, quels que soient leur nationalité, la durée et le type d'autorisation de résidence. Les personnes n'ayant pas de domicile officiel en Suisse, telles que les frontaliers travaillant en Suisse, les touristes, les personnes en visite ou en voyage d'affaires, ne sont pas comptées dans la population résidente. Concrètement, la population résidente comprend les titulaires d'une autorisation d'établissement, les titulaires d'une autorisation de séjour (y compris les réfugiés reconnus), les saisonniers (depuis le 1er juin 2002, cette autorisation n'est plus délivrée), les titulaires d'une autorisation de séjour de courte durée, les personnes dans le processus d'asile, les diplomates et fonctionnaires internationaux et les membres de leurs familles. Le concept de population résidente est utilisé dans le recensement fédéral de la population, dans la statistique du chômage du Secrétariat d'État à l'économie et dans la statistique des personnes sans emploi. » [OFS, *Vie et rémunération de travail : Définitions*, Juin 2008].

« Die wachsende Beweglichkeit und Bewegung der Menschen lassen herkömmliche statische Raumstrukturen an Inhalt und Bedeutung verlieren. Wir können dies am Beispiel der Bevölkerungskarte beleuchten. Die traditionelle Bevölkerungskarte zeigt heute keine tatsächliche Verteilung der Menschen im Raum, nicht einmal den Durchschnittszustand, sondern nur Punkte, wo laut Volksbuchführung die Menschen legal registriert sind. » [Helmfrid, 1968].

À cette époque, on a proposé de résoudre le problème de cette inadéquation en construisant trois « cartes du peuplement » : une pour la « population de nuit » (*Nachtbevölkerung*), une pour la « population de travail » (*Arbeitsbevölkerung*) et une pour la « population de loisir différenciée selon les week-ends et le temps des vacances » [Helmfrid 1968, 447 (cité par Stock 2006.02)]. À cette liste, nous devons aujourd'hui ajouter une « population des résidences secondaires », une « population d'usage » (dans les magasins, offices, *etc.*) et une « population de formation » (dans les écoles, universités, *etc.*). Éventuellement même une « population en circulation » (de passage dans les lieux pour se rendre ailleurs), quoique le statut de cette dernière soit particulier dans la mesure où l'on a affaire à des véhicules fermés, « pris » dans un réseau et constituant ainsi (du moins en grande partie), leurs propres lieux [§2.1.4.3.4].

Dans la logique de cette proposition de multiplier les cartes de peuplement, certains géographes ont constitué des modèles de la cohabitation en plusieurs couches, comme en atteste par exemple la carte des résidences secondaires présentée par Schuler *et al.* [2007, 231 ; cf. §3.6]. Mais le problème d'une telle approche est que l'on ne rend toujours pas visible le fait que les individus et les lieux sont des catégories ontologiques indépendantes [cf. §2.3.2] et que leur rapport est à la fois fluctuant et de type *many-to-many* [*infra* p. 247]. Car le lieu de résidence secondaire d'une personne peut être le lieu de travail d'une autre, sans que cela empêche au lieu d'être un lieu, c'est-à-dire le cadre de leur coprésence et l'inter-objet de leur éventuel négociation politique (*e.g.*, « faut-il, ou non, relier à un réseau de transport performant ce même lieu que l'un considère comme un ermitage ressourçant et l'autre comme un lieu de travail mal accessible... »).

S'il est donc insuffisant de rassembler tous les habitants dans un modèle de lieux selon un usage unique, la même critique peut être adressée à des modèles rassemblant tous les lieux dans le modèle d'un individu unique, comme celui de l'équipe SCALAB [2004] [Figure 18]. L'apport d'un tel modèle autoextensif de l'habiter est évidemment très grand, dans la mesure où il permet de rendre compte, d'une

manière formelle, du fait que tout individu objectivé est l'indice d'un « je » qui est l'échelle et le modèle de son monde [§2.2.4.1.7 ; §2.2.4.2.4]. Car tout individu placé sur une carte de peuplement à référent topographique s'ouvre par le moyen théorique d'une auto-extension ainsi formalisée. Néanmoins, la réalité du rapport de plusieurs individus au même lieu est là aussi effacée.

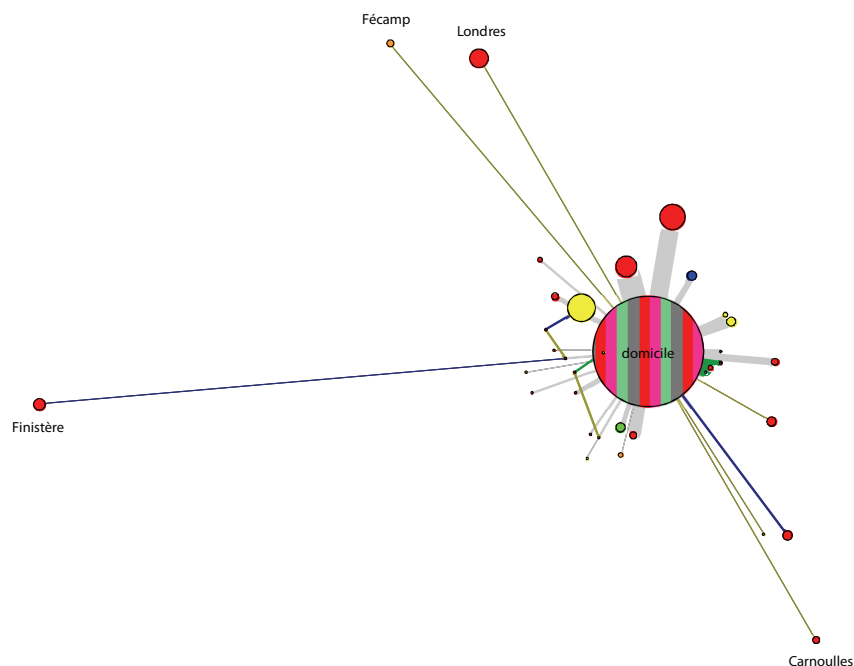


Figure 18 : L'espace, tel qu'il est fréquenté par l'une des ses habitantes. Les tailles des cercles sont proportionnelles aux temps de séjour dans le lieu qu'ils dénotent, leurs couleurs correspondent aux types d'activités lors du séjour. Les longueurs des lignes sont proportionnelles aux temps d'un trajet, leur épaisseur aux fréquences des trajets. [Réalisé à l'aide de <http://intra.beaude.net/scalab>; cf. SCALAB 2004]

Il faut donc trouver un moyen combinant les deux approches (Schuler *et al.* [2007] et SCALAB [2004]), une façon de rendre les individus spatialement commensurables sans réduire leur habiter à un seul type d'engagement dans les lieux. Car comprendre un espace habité, comme la Suisse, c'est reconnaître que les lieux sont affectés par la mobilité et par la polytopicité : les centres-villes comme « espace de circulation » professionnelle, touristique, d'approvisionnement, *etc.*, le suburbain comme espace de circulation résidentielle et d'approvisionnement, les campagnes comme espace de circulation résidentielle, touristique, de loisir, et les stations et les sites touristiques comme espace de circulation touristique et résidentielle.

Dans ce sens, il faut considérer tout lieu comme **polyoikétique**<sup>279</sup>, c'est-à-dire comme investi par une pluralité d'habitants de façon plus ou moins temporaire et dans des visées pragmatiques diverses.

Du point de vue de la statistique du territoire suisse, il faut donc prendre en compte à la fois la présence non-résidentielle en ces lieux, ainsi que des absences résidentielles.

Une solution pour modéliser ceci pourrait être donnée par l'espace-temps bloc (modélisé en 3D) de la *time-geography* [*supra* p. 117], mais ce dernier est aussi peu satisfaisant, par manque de synthéticité. En effet, pour peu qu'un tel « aquarium » [Banos/Chardonnel conférences : 2007] soit chargé non pas d'un nombre limité d'individus mais de la population d'un pays entier, l'efficacité pragmatique et heuristique de l'inter-objet ainsi offert est bien loin de celle de la feuille de papier qui permet de dominer un espace dans lequel « rien ne peut se cacher, s'obscurcir, se dissimuler » [Latour 1985; *cf. supra* p. 136].

Pour cette raison, mon objectif doit être d'aller au-delà, aussi, du modèle de la *time geography*, et de proposer un **indice de peuplement synthétique**, permettant de rassembler l'ensemble des engagements individuels dans une pluralité de lieux sur une seule feuille de papier. C'est ceci qui est accompli dans le §3.

#### 2.2.4.4.3. *Un habiter polykinétique ?*

Si le propre du lieu, contrairement à la mobilité, est de présenter une certaine fixité dans l'espace<sup>280</sup>, il est à se demander si certains types de mobilité ne pourraient être considérés comme des lieux. Je pense notamment à des mobilités cycliques qu'un habitant peut pratiquer sur plusieurs années (*e.g.* travail-domicile, transhumance, *etc.*), voire des communautés entières sur plusieurs générations (*e.g.* le pèlerinage annuel à Sainte-Maries-de-la-Mer des Roms). Comme des lieux, par ailleurs, ces cycles peuvent être articulés en grand nombre dans la pratique spatiale d'un seul individu et

<sup>279</sup> De οικήτης, « habitant » au sens aussi d'occupant ou de colonisateur (c'est-à-dire pas nécessairement habitant par naissance) équivalent du latin *habitor*. Usage : Sophocle [*Œdipe Roi*, 1466] ; Platon [*Phèdre*, 111b ; *Lettres*, 8.357b].

<sup>280</sup> Même si le lieu lui-même peut « bouger », en s'étendant, par exemple, lors d'une fusion de communes.

l'on pourrait, dans ce sens, parler d'un **habiter polykinétique**. Mais ce dernier peut-il être formalisé au même titre que l'habiter polytopique ?

<sup>281</sup>En principe, oui, du moins dans l'espace-temps bloc de la *time-geography*, où les lieux se présentent comme des lignes parallèles à l'axe du temps et où les mobilités cycliques peuvent donc apparaître comme des spirales dont le centre est, lui aussi, parallèle au même axe. Pourtant, le même problème de limite du nombre d'individus pouvant être intégrés en conservant la lisibilité du modèle se présente ici, sans que la polykinésie puisse être réduite à un nombre d'éléments aussi restreint que lorsque l'on traite de lieux. Potentiellement, en effet, nous pouvons avoir affaire à un nombre de mouvements cycliques distincts plus élevé que celui des individus. Du point de vue de larges populations, donc, la notion d'habiter polykinétique ne conserve une pertinence formelle que lorsqu'il concerne des cycles de mobilité partagés par des nombres d'individus conséquents. Je reviendrai néanmoins à cette question par la suite [p. 248].



#### 2.2.4.5. L'hétérokinésie et l'hétérotopie

« [...] ein Mensch [ist] nicht zu Ende [...] mit den Grenzen seines Körpers oder des Bezirkes, den er mit seiner Tätigkeit unmittelbar erfüllt, sondern erst mit der Summe der Wirkungen, die sich von ihm aus zeitlich und räumlich erstrecken. » [Simmel 1903]

« 'Chaque âme, disait Amiel, a son climat.' Celui du poète Hölderlin, c'est la Méditerranée et ses îles ensoleillées que pourtant il n'a pas connues. » [Dardel 1952, 130]

##### 2.2.4.5.1. Habiter l'ailleurs

Il existe un ensemble de chemins et d'ailleurs que l'individu n'habite que de manière idéale. Lieux rêvés ou détestés, où l'individu ne s'est pas nécessairement rendu – au sens corporel du terme – mais qui orientent et structurent son identité, ainsi que le font ses aspirations et ses craintes de l'avenir. Ces chemins et lieux sont des moteurs de la mobilité et de la polytopie, sans pouvoir être réduits ni à l'une, ni à l'autre. Contrairement à ces dernières, ce que je souhaite appeler **hétérokinésie** et

<sup>281</sup> Source de l'image en contrepoint du paragraphe : O'Neil [multimédia : 2009].

**hétérotopie** ne relève pas de l'actualisation d'un déplacement ou d'une présence. L'hétérokinésie ne se réduit pas non plus à la planification d'un voyage, pas plus que l'hétérotopie à l'acquisition d'une résidence secondaire ou à la réservation d'une chambre d'hôtel où l'on ne se serait *pas encore* rendu.

- L'**hétérokinésie** qualifie l'habiter comme un vouloir-se mouvoir dans l'espace, d'une manière distincte du mouvement (circulaire ou droit) que l'on se conçoit comme accomplissant déjà à un moment donné.
- Dans sa dimension **hétérotopique**, l'habitant habite des lieux en tant qu'ailleurs.

L'hétérokinésie est plus difficile à saisir car l'on a pris l'habitude, en géographie, de concevoir tout déplacement comme menant nécessairement de lieu en lieu, en oubliant la composante autotélique de la mobilité [§2.2.4.3.3]. L'hétérotopie est sans doute plus facile à saisir. Elle peut l'être comme une intentionnalité spatiale, relevant du vouloir-habiter un lieu, dans un sens précis : résider, travailler, étudier, visiter en touriste,... [§2.2.4.4.1].

En tant que lien entre individus et lieux, l'hétérotopie (à l'instar de la mobilité et de la polytopie) est par ailleurs constitutive de ces deux hypostases de l'habiter [§2.3.2] à la fois, c'est-à-dire non seulement de l'individu mais aussi du lieu qui, dès le moment où l'habitant se projette en lui, *existe*, comme corrélat intentionnel. Ce *lieu autre* (*hétérotopos*) peut par ailleurs être cohabité, en tant que projet commun, en tant qu'opinion, voire en tant que sujet d'un roman. Nous verrons une manière possible de formaliser une telle cohabitation dans le §4.1.

#### 2.2.4.5.2. Une notion de Foucault resémantisée

On avancera sans doute que l'une des deux notions que je propose a déjà été estampillée par Foucault [1967]. À cet égard, notons d'emblée qu'il n'a pas été le seul à l'utiliser<sup>282</sup>. Lefebvre [1968, 66-75], par exemple, fait un usage très différent du mot « hétérotopie ». Cela ne pose pas problème dans le sens où l'économie du langage (qui rend si difficile la traduction automatique) veut que le sens des mots dépend de leur

<sup>282</sup> La notion foucauldienne ne peut par ailleurs pas être considérée comme une source de ses autres usages dans les années 1960-1980, vu que Foucault ne l'a autorisée à la publication qu'en 1984.



contexte [cf. §1.2.1.4]. L'hétérotopie prend donc aussi un sens différent dans le présent travail, sans s'écarter pour autant de la notion de Foucault d'une manière « méconnaissable », comme le constatera sûrement le lecteur.

#### 2.2.4.5.3. Analyse ontologique : de la bimodalité intentionnelle à l'hétérokinésie et l'hétérotopie

Tournons-nous maintenant vers l'important, à savoir vers les *modes* de l'hétérotopie.

Pour cela, considérons-la d'abord dans un sens pré-topique pour constater qu'elle relève d'un rapport général de « je » à ce qui le transcende et qui peut être soit de l'ordre de l'*aversion*, soit de l'ordre du *désir* (l'indifférence étant ontologiquement exclue à ce stade d'analyse car constituant un déni d'intentionnalité), ces deux modalités n'étant autres que celles de *νεικος*<sup>283</sup> et de *φίλια* formulées par Empédocle (490-435 av. J.-C.).

À partir de là, dès que l'on modélise cette transcendance [§2.1.1.2], et que *je* est conçu sur le mode objectif de « moi », c'est-à-dire en tant qu'individu, nous pouvons avoir deux cas de figure :

- 1) Celui d'une volonté de cet individu à se mouvoir au sein de l'espace objectif. Pour peu que cet espace ne soit pas un espace des variables [§2.1.4.2] ou un espace des relations individuelles [§2.1.4.3.1], cette volonté est celle de son mouvement en tant que corps dans l'espace topographique [§2.1.4.3.2]. Cette volonté de se mouvoir en tant que corps est précisément ce que je désigne comme **hétérokinésie**. Son résultat est la *mobilité autotélique* [§2.2.4.3.3] et son contraire est soit l'*immobilisme*, soit l'installation dans une mobilité circulaire.
- 2) Celui d'un rapport de cet individu à des objets autres que lui-même (gr. : ἄλλος, lat. : *alius*) : un rapport qui relève donc soit de l'*allophilie*, soit de l'*allophobie* [cf. §4.6.4]. Tout peut être objet de l'un de ces deux modes intentionnels, y compris les autres individus, ainsi que ce qui concerne

---

<sup>283</sup> C'est néanmoins la racine « φοβία » (la peur) que j'utiliserai dans la suite du texte au lieu de « νεικος » (l'aversion, la haine), pour m'appuyer sur l'opposition courante : φοβία/φίλια.

directement l'habiter topique : les lieux, objets de l'**hétérotopie** proprement dite.

#### 2.2.4.5.4. *Hétérotopie et identité*

Le rapport entre les individus et les lieux que représente l'hétérotopie est un rapport constitutif de l'identité [§2.2.4.5.1]<sup>284</sup>. Il se peut qu'il y ait encore des lecteurs, parmi les géographes, pour qui une telle assertion soit déroutante. Appuyons-la donc en relevant qu'il ne faut pas confondre l'ailleurs avec l'autre, pas plus que l'étrange (*das Fremde*) avec le lointain. En effet, même dans une perspective monotopique, comme le relève Lazzarotti [2006], la *place* d'un individu (c'est-à-dire le lieu de son identité) peut coïncider ou pas avec le lieu où il se trouve à un moment précis. Un habitant, en effet, peut ne pas être à *sa place*, tel un étranger rejeté par une communauté locale. Le lieu actuel, même s'il y passe la totalité de son temps depuis plusieurs années, est alors celui de l'altérité. Et il se peut, dans ces cas, que son identité spatiale devienne l'hétérotopie pure d'une patrie ou d'une ville natale qui ne sont plus – ne serait-ce que parce que l'altérité est un trait fondamental du temps lui-même et que c'est traversés par elle que les habitants et les lieux le traversent, excluant tout retour vers le même. Pour un habitant qui considère être à sa place, par contre, l'altérité coïncide avec l'ailleurs, vers lequel il tend à rejeter l'autre s'il est trop différent. La place de l'habitant errant<sup>285</sup> quant à elle, est toujours un autre ailleurs.

#### 2.2.4.5.5. *Les dimensions temporelles de l'habiter hétérotopique : mémoire et auto-projection*

L'hétérotopie, par ailleurs, n'est pas seulement un projet, mais peut également s'orienter vers la passé. L'habiter hétérotopique possède une *dimension mnésique* dont le champ d'expansion (l'espace) n'est autre que la « spatialité corporelle et environnementale inhérente à l'évocation du souvenir » [Ricœur 2000, 184]. Cette mémoire, elle aussi, est partageable, dans le sens où « le souvenir d'avoir habité dans telle maison de telle ville ou celui d'avoir voyagé dans telle partie du monde [...] tissent

<sup>284</sup> Ce qui est par ailleurs consistant avec le trait fondamental de synthéticité, inhérent à chaque individu [§2.2.4.1].

<sup>285</sup> L'exemple donné par Lazzarotti [2006] est celui de Rimbaud mais on pourrait citer aussi d'autres personnages. Pour échapper à l'exaltation des « grands hommes », soulevons que le mode d'habiter de communautés entières d'individus humains est celui de l'errance. Si les hypothèses de Radkowski [2002] s'avèrent vraies, l'errance sera peut-être même le mode d'habiter dominant du monde futur.

à la fois une mémoire intime et une mémoire partagée entre proches. [...] De la mémoire partagée on passe par degrés à la mémoire collective et à ses commémorations attachées à des lieux consacrés par la tradition » *[ibid]*. L'hétérotopie, donc, c'est aussi habiter les lieux contemporains comme des lieux du passé, le **lieu de mémoire collective** étant ainsi une forme canonique du cohabiter hétérotopique. Pas sa seule forme, cependant, car il existe aussi des **lieux d'auto-projection collective** : des lieux rêvés par des populations entières, dont l'exemple le plus parlant est certainement l'expression « l'année prochaine à Jérusalem » de la diaspora Juive. Dans ce sens, il est possible de cohabiter dans tout « lieu commun », dans tous les sens du terme.

L'hétérotopie, en résumé, est la cohabitation avec autrui dans un ailleurs objectivé de commune entente.

#### 2.2.4.5.6. Formaliser l'inconnu pour l'habiter

*« We are, most of the time, at ease in our part of the world. Life in its daily round is thoroughly familiar. [...] Above all, we are orientated. This is a fundamental source of confidence » [Tuan 1977, 199]*

Rappelons une fois de plus que la cohabitation dans la projection (aussi bien que dans la mémoire) demande à être formalisée, spatialisée, saisie. Le possible doit avoir une forme pour être partagé. La direction doit être inscrite dans un espace de cohabitation pour pouvoir orienter. La construction de la familiarité (pour reprendre le terme de Tuan [1977, 199]) passe donc par une démarche formelle. Grâce à une telle démarche, on peut articuler un ensemble d'hétérotopies individuelles en cohabitation et révéler, par la même occasion, l'un des faits centraux qu'il faut retenir à la lecture de la présente thèse :

Le rôle principal du modèle est qu'il permet d'habiter l'ailleurs.

Dans le §4.1, notamment, nous verrons comment ce rôle même du modèle peut être utilisé pour cartographier la convergence des hétérotopies de populations entières dans une pluralité de lieux.

## 2.3. L'habiter et la cohabitation

« Car j'ai découvert une grande vérité. À savoir que les hommes habitent, et que le sens des choses change pour eux selon le sens de la maison. Et que le chemin, le champ d'orge et la courbe de la colline sont différents pour l'homme selon qu'ils composent ou non un domaine. Car voilà tout à coup cette matière disparate qui s'assemble et pèse sur le cœur. Et celui-là n'habite point le même univers qui habite ou non le royaume de Dieu »  
[Saint-Exupéry 1959, 518]

« L'espace est un doute » [Perec 1974, 122]

### 2.3.1. Une mise au point étymologique

De par l'imbrication extrême des notions de modèles formel, d'individu et de l'habiter, ce qui doit être dit ici a déjà été largement devancé par les deux chapitres précédents [§2.1, §2.2]. Il faut néanmoins faire le point sur les éléments théoriques existants et nous pencher sur quelques zones d'ombre. Pour entrer dans cette matière, nous pouvons à nouveau nous appuyer sur un modèle étymologique, en assumant évidemment ses limites liées au fait que l'étymologie ne saurait épuiser la teneur d'une notion, même si elle en facilite généralement l'accès [cf. §2.1.1]. L'étymologie me servira donc surtout de squelette pour unifier les divers sens de cette notion complexe.

#### 2.3.1.1. L'habiter et le cohabiter comme possession et comme copossession

Le verbe « **habiter** » est de la « famille du verbe latin *habere* : 'tenir', 'se tenir', d'où 'posséder, occuper' et finalement 'avoir', qui a en germanique de nombreux correspondants (all. *haben*, angl. *to have*) [...] Au sens de 'se tenir', 'occuper' *habere* a tendu à être remplacé par son fréquentatif *habitare* » [Picoche 2002, 33]. Nous retrouvons dans cette origine l'étroit lien entre le fait d'habiter un lieu et celui de posséder un objet [cf. p. 248 ; cf. Levinas 1961, 169], qui laisse d'emblée comprendre la cohabitation comme une copossession (ou du moins comme co-reconnaissance) d'un inter-objet par plusieurs habitants. Il est intéressant de relever que ce sens est le premier jusqu'auquel peut être retracée la notion d'habiter.

### 2.3.1.2. *Habiter comme rapport d'identité entre un habitant et un lieu*

*Habitare*, à son tour, veut dire 1) « avoir souvent », repris dans l'« habitude » du français contemporain, et 2) « demeurer », équivalent à l'idée de « se trouver dans une situation » comme l'atteste l'adage médiéval « *il y a péril en la demeure* » (« il y a danger à rester dans la même situation »). Ce n'est que vers 1050 que le verbe « habiter » est rattaché à l'idée de lieu, indiquant le fait de « rester quelque part », d'« occuper *une* demeure ». Le verbe « cohabiter » n'apparaît qu'au 14<sup>e</sup> siècle [Picoche 2002], et ce n'est qu'à la fin du 15<sup>e</sup> siècle qu'il devient possible d'habiter un pays entier, au sens de le peupler. Les mots « habitant » et « habitante », quant à eux, apparaissent au 18<sup>e</sup>, remplacent progressivement ceux d'« habitateur » et d'« habiteuse » [Paquot 2005].

Cette articulation de l'habitant et de l'habiter à la notion de lieu donne le fondement linguistique d'une dimension identitaire de la notion d'habiter. La construction faite à partir de ce fondement, néanmoins, peut être plus ou moins simpliste. Il y a en effet plusieurs manières d'habiter, comme je l'ai maintes fois évoqué, et il y a même plusieurs manières d'« être chez soi » (*zu Hause*) : « *[Der] Ingenieur ist im Kraftwerk zu Hause, aber er hat dort nicht seine Unterkunft* » [Heidegger 1954, 139]. Le danger théorique et politique qui guette cette logique identitaire, est celui de la réduction domostatique qui consiste à concevoir pour chaque individu un seul « chez soi » [§2.3.3]. C'est sous le terme de « demeurement » que j'accorderai une plus longue réflexion à une telle maîtrise problématique de la logique identitaire [§2.3.3].

### 2.3.1.3. *L'habiter transitif comme construction*

L'étymologie d'une notion serait bien sûr incomplète si elle n'examinait pas les termes d'autres langues que cette notion sert à traduire. Ceci vaut particulièrement pour la notion de l'habiter car, comme nous l'avons vu [§1.3.3], cette substantivisation récente du verbe français sert explicitement à traduire la notion allemande de *wohnen*, telle qu'elle apparaît dans la phénoménologie heideggérienne. La particularité de l'étymologie allemande de la notion (connectée au français par Lefebvre [1968]) est de rendre apparente une dimension de l'habiter qui est celle du « bâtir » au sens général du terme, c'est-à-dire de « construire » : « *Das*

*althochdeutsche 'baun' bedeutet wohnen* » [Heidegger 1954, 140] et, réciproquement, « *Bauen nämlich ist nicht nur Mittel und Weg zum Wohnen, das Bauen ist in sich selber bereits Wohnen* » [Heidegger *ibid*]. La construction de l'espace, dans tous les sens du terme, relève donc de l'habiter et, réciproquement, l'habiter veut aussi dire construire, ce qu'exprime l'usage *transitif* du terme dans le français contemporain. Cette construction n'est par ailleurs **pas seulement matérielle** et ne se fait **pas non plus dans la solitude d'un *homo clausus***.

Car ce sont bien plusieurs habitants qui s'articulent dans l'acte d'habiter pour peu que ce dernier produise des objets communs [cf. §2.2.3.4.3], formant précisément ainsi ce que je désigne comme une *communauté* [cf. p. 248]. Ces objets peuvent bien sûr être de l'ordre de la *têchnê*, c'est-à-dire de l'action de faire surgir (*hervorbringen*) des *infrastructures matérielles* dont la construction précède et fonde par ailleurs celle des espaces formels abstraits :

« Weil das Bauen Orte hervorbringt, kommt mit der Fügung ihrer Räume notwendig auch der Raum als *spatium* und *extensio* in das Dinghafte Gefüge der Bauten. [...] Gleichwohl ist das Bauen, weil es Dinge als Orte hervorbringt, dem Wesen der Räume und der Wesensherkunft 'des' Raumes näher als alle Geometrie und Mathematik" [Heidegger 1954, 153]

Cela n'empêche pas d'autres formes de construction d'être pensés, à commencer par celle, partiellement involontaire (car relevant de l'articulation de volontés éparses), de la coordination des agissements individuels qui laisse surgir dans l'espace des boucles de rétroaction localisables que l'on peut aussi nommer **lieux** :

« Habiter est ce que font les acteurs avec l'espace, ce qui suppose un rapport actif d'acteurs – individus, collectifs, organisations, institutions – face à un environnement qui, cependant, les englobe. L'habiter s'applique à tout type d'activités et pas seulement à la résidence : il inclut tous les types de séjour dans un lieu, y compris ceux qui ne sont liés ni à la résidence, ni au travail, ainsi que tous les types de mobilité. » [Lévy 1991]

Ces actions créent cependant l'espace en étant toujours déjà dans ce dernier, ce qui nous amène à l'autre dimension de l'habiter : la dimension intransitive.

#### **2.3.1.4. L'habiter intransitif comme un habiter ectologique**

Si la dimension transitive de l'habiter se situe clairement dans une logique « phénoménologique » du surgissement, sa dimension intransitive est celle d'une

logique « ectologique » des choses extérieures. Évidemment, cette logique des choses peut-être plus ou moins formelle, comme nous l’avons vu dans le cas du langage naturel [§2.1.4.1]. Pourtant, ce n’est que cette logique qui nous permet de saisir l’habitant en tant que porteur de motivations et de choix d’habiter. Car l’on ne peut concevoir que des choix qui portent sur *quelque chose*. Dans la mesure où l’on aspire à une compréhension de ces choix en tant que décidables, il est par ailleurs nécessaire de rendre ce « quelque chose » formel [§2.3.6.2.3].

La détermination de ce « quelque chose », néanmoins, reste entièrement libre<sup>286</sup>, étant donné que la conception d’un habitant et d’un espace habité relève toujours d’une conception collective. Là est l’immense avantage de la notion de l’habiter pour une modélisation formelle critique [§2.1.3.3]. Car la logique de l’habiter est justement celle de cette co-conception : elle ne privilégie ni acteur, ni contexte, et les choses qu’elle distingue restent toujours ontologiquement liées. La logique de l’habiter, même dans sa dimension intransitive, ne force donc jamais la réflexion de l’espace ni dans un individualisme méthodologique radical, ni dans une détermination holistico-naturaliste du lieu<sup>287</sup> qui permettrait de formuler des énoncés comme « le calcaire vote à gauche » [Siegfried 1913]. Si le point de vue ectologique de l’habiter intransitif oblige à hypostasier des éléments atomiques, l’individu et le lieu apparaissent comme deux hypostases distinctes [Figure 19].

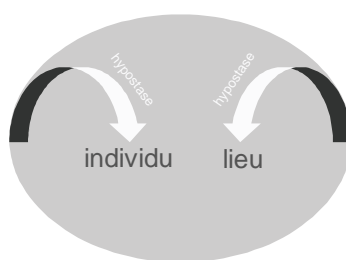


Figure 19 : L’individu et le lieu, deux hypostases distinctes de l’habiter [cf. §2.3.2.]

Dans une même logique indépendante des extrêmes individualistes et holistes, l’espace ectologique de l’habiter intransitif, bien qu’extérieur aux habitants, doit être conçu comme un *moyen* par lequel les humains opèrent des actions : un outil adaptatif que ces actions peuvent modifier. Par ailleurs, qui dit moyen, dit intention (τέλος), et

<sup>286</sup> Même si cette liberté n’est pas toujours prise, comme en attestent les divers courts-circuits syntaxiques dans lesquels peuvent s’engager les auteurs de modèles formels [§2.1.2.2 ; §2.1.3.1].

<sup>287</sup> Comme nous l’avons vu [§2.2.3.4.2], ces deux approches peuvent être considérés comme relevant de la même vision métaphysique de la réalité.

vu qu'il y a une pluralité d'intentions chez chaque habitant, il est aussi nécessaire d'imaginer une *pluralité* de *modes* spatiaux [§2.1.4]. Si l'habitant est polytopique [§2.2.4.4], il est donc aussi **polychorique**, en cela qu'intransitivement, il habite plusieurs espaces. Parce qu'ectologiques, ces espaces n'existent bien sûr que du point de vue extérieur<sup>288</sup> *sur* l'habitant, adopté soit par le scientifique-observateur, soit par l'individu se servant du modèle pour se réfléchir lui-même comme objet extérieur [§2.2.4.1.7]. Les divers modes de cette réflexion (que l'on peut aussi nommer « environnements formalisés ») peuvent être conçus comme naturels ou sociaux<sup>289</sup>, même s'ils sont toujours les deux à la fois dans une logique phénoménologique où tous les lieux et espaces d'un habitant singulier n'existent que dans l'unité de son *hic et nunc*. L'habiter intransitif, au contraire, n'est concevable que dans la mesure où cette unité est décomposée en modes clairement identifiés, c'est-à-dire en espaces *dans* lesquels un habitant peut être inscrit.

Cette inscription ne relève certes pas uniquement d'un « libre arbitre conceptuel », car il ne faut en aucun cas perdre de vue la réalité *corporelle* de l'habitant, qui fonde l'espace topographique dans la définition que je lui ai donnée [§2.1.4.3.2]. L'ancrage dans cet espace est en effet aussi irrémédiable que l'ancrage dans le corps à partir duquel il est construit. Parce qu'en tant que corporel, il est propre à tout humain, l'espace topographique est d'emblée un espace de cohabitation, en cela qu'y être signifie toujours déjà *gérer* la présence d'autrui. Mais rien n'empêche de transformer cet espace en vue de cette gestion, en y aménageant des infrastructures qui modifient la spatialité même des corps en les prolongeant [§2.1.4.3.3] en augmentant leur motilité [§2.1.4.3.4] ou, au contraire, en les isolant les uns des autres. Mais tous ces actes de gestion ne peuvent se passer de la construction d'inter-objets et de lieux distincts des habitants [Figure 19]. Car ce qui permet de « gérer l'autre » est notamment la construction de contextes d'action diversifiés que représentent de tels inter-objets, habités de manière à la fois transitive (en tant que créés) et intransitive (en tant qu'utilisés).

<sup>288</sup> Ce point de vue extérieur peut être désigné comme « apollonien » [Cosgrove 2001].

<sup>289</sup> Une distinction que fait Cosgrove [2001] à l'échelle planétaire en distinguant entre *earth* et *world*.



### 2.3.1.5. *L'habiter comme trait fondamental de l'être*

C'est peut-être parce que le mot allemand *wohnen* ne possède pas le double statut transitif et intransitif qu'Heidegger en choisit d'abord un autre pour saisir le rapport de l'individu humain au monde. Ce mot, ou plutôt cette notion, est celle de la « **Geworfenheit** », c'est-à-dire d'une « *Seinsart eines Seienden, das je seine Möglichkeiten selbst ist, so zwar, dass es sich in und aus ihnen versteht (auf sie sich entwirft)* » [1927, 181]. Dans l'œuvre tardive d'Heidegger, l'espace véritable de cette *Geworfenheit* apparaît comme étant de l'ordre de la langue (*Sprache*)<sup>290</sup> mais il reste qu'elle exprime très exactement ce qu'est l'habiter dans le sens à la fois transitif et intransitif, à savoir l'idée qu'habiter veut dire agir *dans* un contexte toujours déjà présent, induit par l'existence même de l'autre, mais entièrement tributaire aussi, de l'être de tout habitant qui s'appuie sur ce contexte pour se comprendre soi-même comme un système de possibilités (ou de choix). Toute existence est ainsi toujours déjà non seulement un habiter, mais aussi une cohabitation. Et c'est précisément de cette manière qu'il faut comprendre l'énoncé heideggérien selon lequel l'habiter est le trait fondamental (*Grundzug*) de l'être [Heidegger 1954, 183].

L'approche heideggérienne relève sans doute davantage d'une phénoménologie de l'existence que d'une géographie humaine mais des approches de l'habitant et de la cohabitation plus spécifiquement spatiales ont bien pu être construites à partir de cette dernière, par exemple dans la phénoménologie de l'écoumène de Berque [1996 ; 2000] ou dans la « sphérologie » de Sloterdijk [1998], sachant que le deuxième auteur est l'un des seuls à présenter une taxonomie étendue et argumentée de divers modes de cohabitation examinés aussi bien selon les méthodes phénoménologique que dans la perspective de l'historicité et l'ancrage culturel de ces divers modes. À mon tour, j'ai essayé de proposer une variante formelle d'une telle classification dans le §2.1.4.

---

<sup>290</sup> C'est la langue qui serait ultimement habitée et cohabitée, dans la mesure où la langue englobe une pluralité d'habitants dans l'unité de son propre devenir : « *Denn eigentlich spricht die Sprache* » [Heidegger 1954, 184].

## 2.3.2. L'habiter et le lieu

### 2.3.2.1. *Topos et chôra*

Les opérateurs de l'habiter transitif et intransitif, nous l'avons vu [§2.3.1.4], sont des contextes existentiels portant le nom de « lieux ». Ils renvoient plus précisément à deux notions du lieu amplement investiguées chez d'autres auteurs, qui sont celui de *chôra* et de *topos* [Aristote].

Le premier de ces termes peut être ramené à l'usage qu'en fait Platon [*Timée*, 18b-20e, 25d-31a, 47e-52d] dans l'interprétation faite de cette usage d'abord par Derrida [1993]<sup>291</sup>, largement reprise par Berque [1996 ; 2000]. **Chôra** (à qui Derrida refuse de donner jusqu'à un article défini ou indéfini) dénote le lieu (et l'espace) en tant que fondamentalement indéterminé et se situe par cela dans une logique phénoménologique. Chôra n'est pas un objet mais un processus, voire la processualité même. Chôra est en-deçà même de l'intransitivité de l'habiter en cela qu'« elle » en constitue la possibilité. En tant que telle, chôra est insaisissable et ne peut être réfléchie, vu que toute réflexion la statue en objet. Chôra est un dire qui permet le dit mais qui, dans tout dit, s'efface [cf. Levinas 1974]. « Elle » ne peut être atteinte que par la déconstruction de l'objet qui sert à l'appréhender [cf. §2.1.3.2].

Le concept « Chôra » est indispensable pour penser pleinement le lieu mais, comme on peut aisément se l'imaginer, il ne permet pas de penser les *relations* : ni celles entre les lieux, ni celles entre lieux et habitants, qui fondent la cohabitation. Pour appréhender ces relations, il est nécessaire de concevoir les lieux comme éléments séparables et distincts, c'est-à-dire de manière ectologique, ce que permet précisément le concept de **topos**, issu d'Aristote [*Catégories* ; *Physique* ; *Topiques* ; *Rhétorique*] par la lecture qu'en fait notamment Berque [1996 ; 2000]<sup>292</sup>. Relevons que lorsque l'on parle de lieux, c'est nécessairement à des *topoi* que l'on se réfère, à moins de s'engager dans leur déconstruction. C'est donc de *topoi* qu'il sera question dans la

<sup>291</sup> Cette interprétation constitue par ailleurs un parfait exemple du processus herméneutique de création de sens d'une notion, étant donné que le sens de « chôra », en géographie, ne peut être compris qu'à travers cette lecture. On cherchera en effet en vain dans le texte original du *Timée* une définition établissant l'usage contemporain de la notion.

<sup>292</sup> Il s'agit bien d'une lecture car, dans les *Topiques* et dans la *Rhétorique*, le concept de *topos* renvoie avant tout au « sujet » d'un discours ou aux « lieux communs » sur lesquels ce dernier peut s'appuyer, c'est-à-dire à des espaces formels, certes, mais strictement distincts de l'espace matériel auquel Berque semble plutôt rattacher les *topoi*.

suite de ce chapitre, tout en gardant à l'esprit leur caractère construit, c'est-à-dire leur horizon transitif et, en deçà, l'horizon de leur statut de *chôra*.

### 2.3.2.2. *Le lieu comme hypostase distincte de l'habiter*

Considérés de manière ectologique, les habitants sont ceux qui habitent et les lieux (*topoi*) sont ce qui est habité ; c'est à travers des lieux, en tant qu'inter-objets liés par des rapports spatiaux formalisés, que sont habités les espaces.

Dire cela peut paraître évident pour certains, mais le fait est que, dans la majorité des représentations formelles de l'espace géographique, les habitants sont encore aujourd'hui considérés de manière indissociée du lieu de leur logement. Comme le constatait déjà Crowe [1938], puis Ley [1983], cette indissociation donne lieu à une conceptualisation implicite de l'être humain comme un « *Homo dormiens* » et se trouve à la base même de ce que je désignerai plus loin comme une **réduction domostatique** [§2.3.3]. La même indissociation conduit d'autre part à ce que de nombreux modèles dynamiques de l'espace habité traitent les lieux comme des acteurs, c'est-à-dire comme des habitants [§4.3.1.2].

On peut dire qu'il s'agit là d'approches ectologiques paresseuses, car elles consistent à faire l'impasse sur la distinction entre habitants et lieux dont les deux raisons principales sont :

1. Le fait qu'un individu est doté d'une possibilité d'**agir**, tandis que l'agir d'un lieu n'est qu'hérité [§2.2.4.2.2].
2. Le fait que l'agir de l'habitant est **pluriel** [§2.2.4.4]. Comme l'explique la sociologie pragmatique, en effet, il ne peut conçu comme se maintenant dans un seul régime d'engagement et moins encore, *a fortiori*, dans un seul lieu. Le rendre indissociable des lieux reviendrait à réduire leur pluralité à un seul habitant, ce qui peut effectivement être fait dans la perspective unitaire de sa *Lebenseinheit* [p. 141] qui rend toutefois impossible de penser une pluralité d'habitants, ce que nous cherchons précisément à faire.
3. Le fait, découlant du précédent, que le lieu est **polyoikétique** [p. 190].

4. Le fait que, contrairement au lieu, le « moi » ectologique d'un habitant est aussi l'**indice** d'un « je que j'aurais pu être » du point de vue de tout observateur, y compris l'observateur scientifique [§2.2.4.1.7].

Ce que l'on perd surtout dans une approche ectologique paresseuse est le véritable apport de la séparation qu'ils justifient : celui de rendre pensable l'habiter en tant que **cohabitation**. Car (comme le rendent particulièrement visibles les points 2 et 3) c'est uniquement en séparant l'hypostase de l'individu de celle du lieu que chacun peut offrir un support unifié à la pluralité de l'autre et que la cohabitation relève du partage de lieux par une pluralité d'individus. La cohabitation, en d'autres mots, a besoin d'un *quelque part* où l'on cohabite ou, plus généralement elle doit être médiée par quelque chose.

D'autre part, parce que la reconfiguration permanente des rapports polytopiques et polyoikétiques entre habitants et lieux est centrale à la compréhension d'une authentique **temporalité** de l'espace habité, nous perdons également cet aspect, qu'il s'agit justement de réintroduire [§1.1]. Relevons à ce titre que même la mobilité ne peut être pensée que dans la mesure où les lieux et les habitants sont *tous les deux* conçus comme jouissant d'une continuité dans le temps. Cette relation entre mobilité et l'établissement d'une pluralité de lieux distincts des habitants va par ailleurs dans les deux sens car, si la distinction la rend pensable, c'est précisément la mobilité qui cofonde à son tour cette distinction. Tout en en attestant, elle l'établit. Relavant d'une spatialité fondamentale de l'individu, en tant que sa possibilité de mouvement, elle précède dans ce sens l'hypostase du lieu<sup>293</sup>. Dans l'autre sens, néanmoins, justement parce qu'elle peut se suffire, la mobilité ne *suffit* pas aux lieux : ontologiquement, elle ne fonde qu'un espace incommensurable d'une volonté de mouvement pure, au sens phénoménologique du terme. C'est la continuité des lieux et des habitants dans le temps qui permet de la penser de manière ectologique.

---

<sup>293</sup> Nous avons d'ailleurs vu que la mobilité peut se passer des lieux jusqu'à une certaine mesure.

### 2.3.2.3. « Ort und Zeit » : la temporalité du lieu

La continuité temporelle de l'individu en tant que synthèse, mobilité et hétérotopie ayant été amplement traitée [§2.2.4], examinons à présent celle du lieu, qui, malgré certaines idées reçues en géographie quantitative, ne va pas de soi.

#### 2.3.2.3.1. Topomorphose et topolyse

Car le lieu n'attend pas son habitant comme un habitant attendrait un autre. Le lieu ne peut préexister à son habitant que dans la seule et unique mesure où d'autres habitants l'ont constitué, dans un processus de noèse collective [§2.2.3.4.3] qui, lorsque l'on parle spécifiquement de lieux, peut être appelé « **topomorphose** », définie comme suit :

« Processus selon lequel une grappe de valeurs sociales non seulement se condense en un lieu, mais en prenant l'aspect d'un lieu, *devient* ce lieu »  
[Turco 1997]<sup>294</sup>

Cette topomorphose n'est cependant jamais définitive et elle n'implique pas non plus qu'un nouveau venu soit accueilli par un lieu tout fait. Car il faut encore que le nouveau venu s'approprie le lieu d'une manière ou d'une autre pour pouvoir y être, ce qui implique une transformation inévitable des valeurs dont il est chargé, ne serait-ce qu'en leur donnant son interprétation propre. Pour chaque habitant, habiter signifie investir l'espace de ses propres habitudes, de sa propre identité spatiale. En d'autres mots, la teneur sémantopragmatique (d'aucuns diront « les valeurs sociales » ou « la nature ») d'un lieu change avec chaque nouveau venu. Nous cohabitons ainsi dans les *lieux communs* de tout genre, y compris dans des concepts situés dans l'espace des concepts.

Lorsque l'on parle de lieux inscrits dans l'espace topographique, il y a une particularité, néanmoins, car ce processus de changement ne tient pas uniquement aux habitants, du moins pas seulement à cette partie d'eux dont ils peuvent dire « je ». Comme nous l'avons vu, en effet, l'espace topographique est du même ordre phénoménal que la corporéité des individus humains et j'ai pu montrer à quel point cette corporéité doit être considérée comme subie [p. 113]. De ce point de vue, donc,

<sup>294</sup> Cf. Casti [1998, 38] : « Il processo simbolico attraverso il quale dei valori astratti (sociali ideologici, metafisici) si trasferiscono e, per meglio dire, si trasformano in un luogo [,] che interviene a regolare il comportamento della società che lo abita. »

nous pouvons considérer qu'une partie des processus topomorphiques échappent à la volonté et à l'agissement conscient des habitants. Pour être précis, il s'agit de cette dimension de la topomorphose que l'on objective comme processus biologico-physique et qui a pu, pour certains chercheurs, acquérir un statut métaphysique. Celui de l'agissement d'un méta-sujet comme « mère-nature » ou « Gaïa » [Lovelock 1979] pour certains, ou encore celui d'un tout doté de lois propres pour les réductionnistes radicaux [2.2.3.4.2]. La dernière vision, notamment a eu pour réaction une dénonciation de l'irréalité du matériel par ce que l'on pourrait appeler un « sociétisme radical » pour le moins aussi borné [cf. Hacking 2000]. Pour une pensée cohérente de l'espace habité, bien sûr, ni l'une, ni l'autre de ces positions extrêmes n'est une option intellectuelle viable.

Ce qui nous importe est le caractère fondamentalement processuel du lieu et, face à ce dernier, force est de constater que ce qui, du lieu, présente une permanence dans le temps est tout au plus sa dimension déictique : celle de sa désignation par un toponyme ou par une coordonnée dans quelque espace formel. Même de ce point de vue, néanmoins, le lieu est fluide et sujet non seulement à la topomorphose mais aussi à la **topolyse** : sa dissolution plus ou moins importante qui peut aller de la redéfinition de sa spatialité à son effacement pur et simple [Calberac 2006 ; Ourednik 2007.07]. Si nous prenons l'exemple formel des unités spatiales administratives (qui, traditionnellement, découpent en lieux l'espace topographique), on peut aisément voir que déjà à l'échelle du siècle, voire de la décennie, les limites de ces lieux changent, qu'ils soient des nations [Figure 21] ou des unités infranationales [Figure 21].



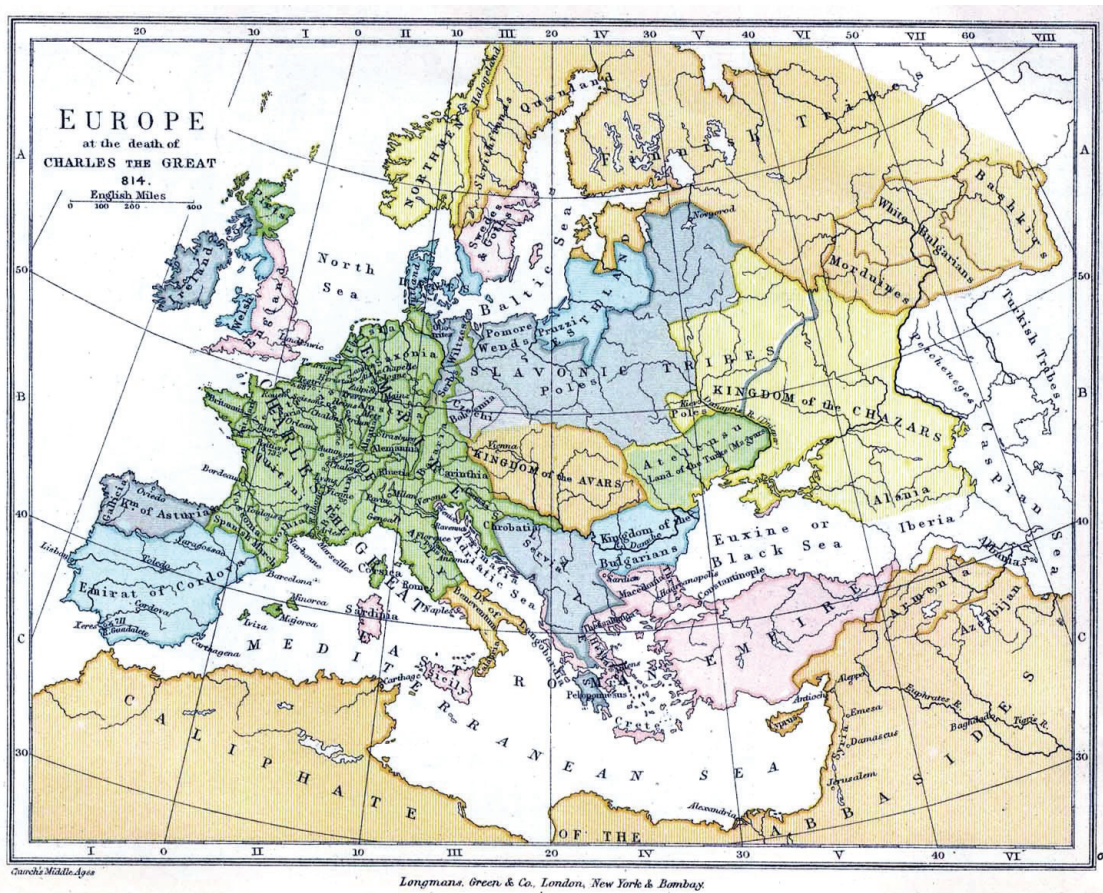


Figure 20 : L'Europe à la mort de Charlemagne (814). De nombreux lieux, comme la Suisse, n'existent pas encore.  
 [Source : The Public Schools Historical Atlas by Charles Colbeck. Longmans, Green; New York; London; Bombay. 1905.  
[http://mo.wikipedia.org/wiki/Archivi:Europe\\_814.jpg](http://mo.wikipedia.org/wiki/Archivi:Europe_814.jpg)]

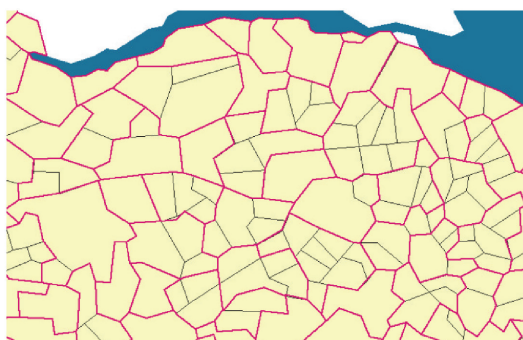


Figure 21 : Topomorphose, topolyse et mutation. Modification du nombre de communes et de leurs frontières entre 1990 (en noir) et 2000 (en rouge) dans le canton Thurgau.

### 2.3.2.3.2. Formalisation transhistorique de la cohabitation dans une ontologie formelle variable

*« Wird das Dasein eines jeden als der unaufhaltsame Fortgang seiner Zeit charakterisiert, so steht der Ort quer zur Zeit. Dem Ort gehört das Verweilen an. Und wäre es eine Mindestweile. Gewiss ist auch die Weile zeitlich messbar, als ein Stück der laufenden Zeit. [...] Die Zeit, das dem Dasein Innerste und Eigenste, gibt sich fremd und äusserlich zu erleben, daseinsverzehrend – der Ort, der dem Dasein das Aussen ist, der das Hiersein mit Anderem umringt, gibt sich seinerhaltend, bestätigend, im ausgezeichneten Fall freundlich, er gibt das gute Zusammensein und qualifiziert sich in der Intensität dieses Gefüges, das wie ein Wehr zu stauen scheint » [Otto 1992, 13ff.]*

La topomorphose et la topolyse posent ainsi un problème de taille à une appréhension formelle de la cohabitation, en cela qu'elles impliquent une ontologie formelle variable à des échelles temporelles relativement courtes. Être conscient de ces phénomènes nous donne bien sûr le pouvoir de respecter le 1<sup>e</sup>, le 4<sup>e</sup> et le 6<sup>e</sup> principe d'une modélisation formelle critique [§2.1.3.3], mais cela pose avec une insistance nouvelle la question de l'échelle temporelle de la cohabitation elle-même et de notre capacité à formaliser son évolution.

Une modélisation synchronique de la cohabitation n'est pas tant touchée par ce problème car, comme nous l'avons vu, dire que plusieurs habitants cohabitent un lieu revient à dire que, s'ils se rapprochaient davantage, cette réduction de distance ne changerait rien à la probabilité de leur interaction d'ores et déjà maximale du point de vue spatial [§2.1.4.3]. La volatilité du lieu pose plutôt un autre problème, qui est celui de la comparabilité transtemporelle des situations de cohabitation. Car comment comparer entre elles des populations d'habitants dont on dit qu'ils habitent un même espace alors que les lieux qui composent cet espace ont changé<sup>295</sup> ?

L'unique solution (gordienne) à ce problème, est l'établissement d'une ontologie formelle transhistorique, comme celle de la base de données harmonisée 1990-2000 du recensement fédéral suisse que j'adopterai par la suite [cf. §3.3]. L'on pourrait objecter à cette solution qu'elle est parfaitement arbitraire et, effectivement, elle l'est. Mais c'est le fait d'être conscient de cet arbitraire et de le présenter comme tel qui en justifie l'usage, absolument nécessaire par ailleurs, car voudrait-on fonder de manière

---

<sup>295</sup> Pour reprendre l'expression d'Héraclite citée plus haut, la question qui se pose est de savoir comment tenir compte du fait que nous habitons et que nous n'habitons pas l'espace de nos aïeux.



non-arbitraire un système catégoriel transhistorique, on tomberait automatiquement dans la métaphysique.

### 2.3.2.3.3. *Le lieu comme synthèse de la temporalité de l'habiter*

*« Le lieu, dans son sens le plus plein, est une circonstance, une circonstance de lieu mais aussi une circonstance de temps. Le lieu a comme propriété finale la coprésence »*

[Retraillé 1998, 101]

Par rapport à une modélisation synchronique de la cohabitation, présentée comme non-problématique dans le chapitre précédent, il faut noter que des subtilités liées à la temporalité existent malgré tout. Car que veut dire « synchronique » ?

On aura facilement tendance à s'imaginer cette synchronicité comme un instantané du mouvement de tous les individus. En disant que le revenu moyen de la population d'un lieu est de  $x$  CHF, par exemple, on parle du revenu moyen de toutes les personnes qui se trouvent, *en ce moment*, dans le dit lieu, quel que soit la raison de leur présence. Mais un tel énoncé est problématique d'abord parce que la notion de « revenu » n'a de sens que dans la mesure où ce dernier est gagné et dépensé, ce qui présuppose une durée<sup>296</sup>. Un revenu à durée zéro est dépourvu de sens. D'autre part, prendre l'instantané à un autre moment donnera certainement un revenu moyen différent. De cette manière, on ne peut donc obtenir qu'une série potentiellement infinie d'instantané strictement dissociés, à l'instar de ce que l'on obtiendrait en suivant la proposition de Helmfrid [1968, 447] de produire une série de cartes de peuplement, sans pouvoir espérer arriver ainsi à une compréhension synthétique de l'espace habité [cf. p. 188]. Et l'intérêt de la notion du lieu est justement de permettre une telle synthèse, car ce n'est qu'en jouant ce rôle que le lieu rend possible la **cohabitation**, par définition inscrite dans le temps tout autant que dans l'espace.

Pour toutes ces raisons, il est impraticable de concevoir un « état des lieux » synchronique sans doter cet « état » d'une **épaisseur temporelle minimale**, ce qui nous renvoie au problème de l'ontologie transhistorique et à sa solution arbitraire [§2.3.2.3.2]<sup>297</sup>.

<sup>296</sup> Tout autre indicateur social présentera d'ailleurs le même problème.

<sup>297</sup> Ceci est d'autant plus vrai dans les états d'un système dynamique à temps discret, chacun de ces états renvoyant en fait à une durée.

Ayant admis cette épaisseur temporelle, il faut voir de quelle manière elle peut être synthétisée par le concept de lieu et c'est ici qu'intervient la polytoplicité qui, comme nous l'avons vu [§2.2.4.4], signifie qu'un habitant habite plusieurs lieux à la fois. Car cet « à la fois » n'est pas celui du corps individuel [p. 113], mais celui d'une **habitude** de ce corps, déployée dans le temps, de se trouver dans plusieurs endroits. Du point de vue de cette habitude, à la question de savoir si l'habitant se trouve en un moment précis en un lieu précis, on ne peut que répondre qu'il « se peut » qu'il s'y trouve, vu qu'il a l'habitude de s'y trouver [cf. §2.3.1.2]. Cette **probabilité**<sup>298</sup>, néanmoins, peut être plus ou moins importante, ce que l'on peut estimer par la **fréquence** des séjours de l'individu, à savoir par la **proportion** du temps passé par un habitant en un lieu précis dans un temps total donné. La présence des individus en un lieu s'exprime ainsi en termes probabilistes, de manière consistante avec l'objectif d'exprimer les *probabilités d'interaction* dans un modèle formel de l'espace habité [cf. §2.1.4.3].

En d'autres mots, si la cohabitation s'inscrit dans une logique de coprésence, donc de simultanéité [cf. Diener *et al.* 2005, 167], cette simultanéité est celle de la **probabilité** de localisation des corps et non pas de cette localisation en tant que telle.

C'est en s'appuyant sur ce fait central qu'a été construite la démarche empirique présentée dans le §3.

#### 2.3.2.3.4. *Les lieux en mouvement*

Un dernier aspect temporel du lieu découle de son inscription dans plusieurs espaces. Contrairement à la manière intuitive de concevoir les lieux, en effet, ces derniers peuvent se déplacer dans certains des espaces dans lesquels ils sont inscrits, tout en conservant leur identité par le moyen de leur toponyme. L'exemple le plus parlant de ceci peut être trouvé dans la Figure 10 [p. 128] où les lieux se déplacent dans un espace des variables, tout en restant fixes dans l'espace topographique des corps. Mais le réciproque aussi est possible, car un moyen de transport clos peut être

<sup>298</sup> La notion de probabilité n'entre vraiment dans les sciences humaines que dans les années 1930 [Desrosières 2000, 374].

considéré comme un lieu fixe du point de vue de sa composition sociale tout en se déplaçant dans l'espace topographique [cf. p. 125].

#### **2.3.2.4. Les échelles du lieu**

Dans le §2.3.2.3.1, j'ai évoqué à plusieurs reprises la possibilité pour un lieu de changer de limites. Cela pourrait étonner dans la mesure où un tel changement implique une extension spatiale et que l'on conçoit intuitivement les lieux comme dépourvus d'une telle extension. Cette intuition n'est toutefois correcte que dans la mesure où elle est *située* dans une perspective pragmatique clairement identifiée. Cela veut dire qu'un lieu peut être un lieu du point de vue d'un certain type d'interaction entre un habitant et une communauté mais constituer un espace du point de vue d'une autre interaction. Pour donner un exemple concret, du point de vue d'une votation fédérale, la Suisse constitue un lieu alors que, du point de vue d'une votation cantonale ou communale, elle constitue un espace, composé d'une pluralité de lieux, c'est-à-dire de communautés rattachées à ces lieux et jouissant, en leur sein, d'une autonomie d'action. La commune, à son tour, devient un ensemble de lieux investi par des actions diverses par un habitant donné : lieu de logement, de travail, de relations commerciales, etc.

Dans ce sens, un lieu peut aisément basculer en espace suivant le type d'**action située** considérée. On pourrait, à ce titre, parler de lieu pertinent pour une perspective pragmatique donnée, de la même manière où j'ai parlé d'individu pertinent [§2.2.4.2.1].

L'échelle du lieu est liée à l'ordre de tels basculements ou, plus précisément, au nombre d'individus inclus ou exclus de par son découpage dans l'espace habité. On peut ainsi aller de la considération du lieu le plus incluant (aujourd'hui, le Monde), au lieu le plus exclusif (celui de l'interaction de deux individus). Dans de nombreux cas (mais pas dans tous), ce basculement peut être considéré comme un rapport d'inclusion de lieux : *e.g.*, en basculant des communes aux états, on a affaire à un rapport d'inclusion entre lieux. Un lieu est dans ce cas l'espace de tous ceux qu'il inclut. Pour résumer :

Définir l'échelle d'un lieu se rapporte soit 1) au nombre d'habitants considérés comme y cohabitant, soit 2) au statut d'inclus ou d'incluant de ce lieu par rapport à d'autres lieux.

#### 2.3.2.4.1. *La notion de population*

En géographie, le premier aspect de l'échelle d'un lieu, relevant du nombre d'habitants considérés comme y cohabitant, renvoie très précisément à ce que l'on désigne par la notion de **population** qui s'ouvre sur deux mesures formelles : celle de la densité et celle de la mixité. Ces dernières sont de la plus haute utilité pour de nombreuses considérations que je reprendrai notamment dans le §2.3.7

#### 2.3.2.4.2. *La densité d'un lieu selon trois dénominateurs principaux*

Ce que l'on désigne comme **densité** n'est en effet rien d'autre qu'un rapport arithmétique<sup>299</sup> entre les deux échelles du lieu, à savoir entre

- 1) son échelle « **numérative** » : sa population et
- 2) son échelle « **dénomorative** » : le nombre de lieux qu'il inclut.

Vu que la « population » dont nous parlons ici prend en compte la polytopicité, elle s'exprime en termes d'une fréquence de séjour, relevant elle-même d'un rapport entre le temps passé dans un lieu par rapport à un temps total [§2.3.2.3.3], qui sera plus formellement expliqué dans le §3.2.1. Je la désignerai pour l'heure par le symbole  $\Sigma_T$ , en mettant en parenthèse sa dimension temporelle. Le lieu sera, quant à lui, désignée par le symbole  $\chi$  et servira de dénominateur du rapport de densité  $\Sigma_T/\chi$ . Il y a essentiellement trois façons selon lesquelles un lieu peut être considéré de cette manière et ces façons se distinguent par la définition de l'échelle dénominative d'un lieu.

<sup>299</sup> Archimède aurait créé ce concept au 3e siècle av. J.-C. après avoir plongé deux pièces de métal de masse identique dans l'eau pour constater qu'elles ne faisaient pas monter le niveau de cette dernière de manière identique. Il en conclut que les deux pièces n'occupent pas le même espace et conçoit la « densité », définie comme le ratio entre la masse et le volume d'un solide. Le rapport dont il est question ici, qui est celui entre une population humaine et l'échelle d'un lieu n'apparaît que bien plus tard. Pour ce qui est du concept de population lui-même, le plus ancien usage documenté de la notion remonte aux premiers recensements de l'Empire Perse (500-499 av. J.C.), menés par l'armée en vue des allocations de terrains et du prélèvement des impôts [Kuhrt 1995, 695]. Notons qu'en architecture, « haute densité » veut dire *high-rise*, c'est-à-dire à un phénomène matériel, ne relevant toutefois que d'un épiphénomène de la densité de population humaine.

### Premier dénominateur : le toponyme

Dans l'approche la plus simple, l'échelle dénomminative d'un lieu est juste ce lieu lui-même. L'expression «  $\Sigma_T/\chi$  » reste alors égale à la population, car elle dit simplement qu'il y a  $\Sigma_T$  habitants dans  $\chi$ .

$\chi$  n'est dans ce cas qu'un simple toponyme désignant de manière non équivoque un lieu.

### Deuxième dénominateur: la surface de référence

Dans une approche plus développée et très largement répandue,  $\chi$  désigne une surface de référence correspondant à la délimitation politique d'une **surface** du globe, c'est-à-dire d'un espace topographique. La notion de densité est, dans ce cas, directement articulée à celle du corps.

L'échelle dénomminative est ici celle de tous les lieux inclus dans le lieu considéré. En d'autres mots, les lieux inclus dans un lieu-surface correspondent aux emplacements possibles distincts que peut prendre un corps humain à l'intérieur de ce lieu. Ce n'est pas de cette manière qu'est exprimée d'habitude la surface d'un lieu, mais l'unité de mesure standard utilisée à cette fin, le  $m^2$ , gagne à être comprise dans ce sens, pour en avoir un sens, justement, en tant que dénominateur de la densité humaine. Pour donner plus de sens encore à cette mesure, par ailleurs, on peut exclure du calcul de la surface de référence toutes les parties de cette dernière où un individu humain ne peut pas se trouver (surfaces d'eau, falaises, champs cultivés, chaussées, etc.) tout en y ajoutant toutes les surfaces superposées praticables (étages d'un immeuble) [Ruzicka-Rossier 2005].

L'avantage d'une densité calculée par rapport à une surface ainsi définie est de renseigner directement sur les **probabilités d'interaction** entre les habitants qui s'y trouvent, et cela d'autant plus que le numérateur  $\Sigma_T$  indique une fréquence de présence. Pour cela, un espace de lieux dont la densité est donnée est un espace de cohabitation proprement dit [§2.1.4.3].

Pour affirmer ceci, on doit bien sûr considérer que la population est répartie de manière homogène au sein du lieu pour lequel la densité a été calculée, mais ceci est effectivement ce que l'on fait, faute de renseignements plus précis. **Un lieu**, dans ce sens, **peut aussi être défini comme le plus petit élément connu d'un espace habité.**

### Dénominateur de troisième type : la masse accessible

La dernière façon de définir le dénominateur d'une densité humaine repose à nouveau sur une conception de l'échelle du lieu comme rapport d'inclusion. Mais les lieux inclus, cette fois, ne composent plus une surface définie a priori mais une surface construite à partir d'un **point** dans l'espace topographique. Cette surface est définie en tant que celle qui peut être atteinte en un temps  $t$  (une heure, par exemple), à partir de ce point. Nous obtenons ainsi non pas la densité d'une surface mais celle d'un point, pouvant être calculée pour tout point. Cette mesure nous renseigne sur le nombre d'habitants d'un lieu qui l'habitent parce qu'ils pourraient s'y rendre en moins de  $t$ . Telle est précisément la mesure faite dans l'exemple de la Figure 22 mais qui a déjà été proposée par Stewart/Warntz [1958].

Comme la précédente, cette mesure peut être lue en termes de probabilité d'interaction mais elle est plus subtile, en cela qu'elle prend en compte les *transformations de l'espace topographique*, notamment celle induites par l'aménagement d'infrastructures de transport et par la motilisation des habitants.

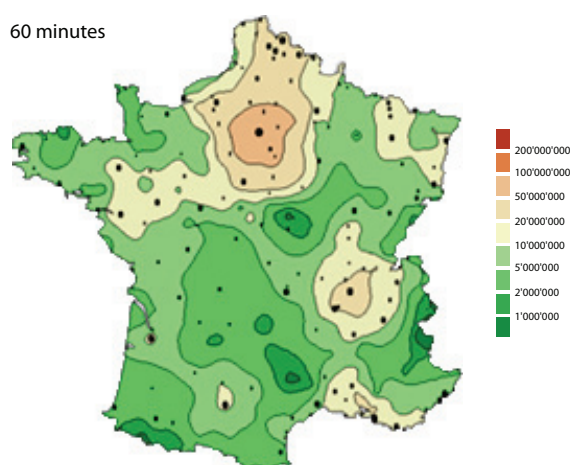


Figure 22 : Nombre de personnes accessibles à partir d'un point donné en France en l'espace d'une heure. [source : Grassland 2000]

#### 2.3.2.4.3. La mixité

La densité n'est cependant pas le seul concept formel rendu possible par la notion de la « population » et du « lieu ». En effet, pour peu qu'un lieu et la population qui y cohabite soient co-définis de l'une des trois manières présentées ci-dessus, toute autre mesure obtenue par une analyse statistique de cette population peut elle aussi devenir un attribut du lieu. Il en va ainsi de *moyennes* (de revenu, de l'âge, du taux de

satisfaction,...), de *ratios* démographiques (mortalité, natalité, fécondité,...), de *proportions par catégorie* {% d'habitants de type 1, ..., % d'habitants de type *n*}, mais surtout d'indicateurs statistiques qui revêtiront la plus grande importance dans le §4 : ceux de la *mixité sociale* des cohabitants d'un lieu [pp. 482, 486, 494, 517].

Dans la mesure où cette population  $\Sigma_T$  est composée de séjours partiels, les indicateurs doivent bien entendu être pondérés par les durées de séjour. Je reviendrai à cet aspect par la suite [§3.8.2.2].

#### 2.3.2.4.4. *Densité et mixité des actants*

La notion de mixité, qui évoque la cohabitation d'habitants sociologiquement divers, nous renvoie par ailleurs à un autre aspect du lieu : celui de la possibilité de cohabitation d'habitants et d'actants. Un lieu en effet, peut également être aménagé par des objets signifiants, par des dispositifs techniques ou par des règlements qui font intégralement partie de la cohabitation qui s'y joue. Chacun de ces actants, par ailleurs, possède son échelle, dans la mesure où il implique une communauté qui n'est pas nécessairement coextensive avec, par exemple, la communauté des résidents du lieu où il se trouve. Il y a donc, en chaque lieu, une inter-spatialité incarnée à la fois par ses habitants « directs » (êtres vivants) et par ses habitants par héritage (c'est-à-dire des actants) qui constitue une image complète de ce que l'on désigne comme sa mixité.

Un dénombrement général des actants, néanmoins, s'avère sans doute une entreprise bien plus difficile que celui des habitants, étant donné qu'il s'assimile fortement à l'ambition de compter « tout ce qu'il y a dans un lieu » [p. 146] : un objectif inatteignable, comme nous l'avons vu, à moins de définir des catégories précises d'actants pris en considération dans le décompte.

#### 2.3.2.5. *Le lieu et l'identité spatiale*

Dans le §2.3.2.3.1, la topomorphose a été définie en tant que processus par lequel un ensemble de valeurs sociales deviennent un lieu. Ce statut de valeur est important pour comprendre le phénomène de l'hétérotopie [§2.2.4.5] et le sera également lorsqu'il s'agira de construire un modèle formel dynamique de l'espace habité [§2.3.6, §4]. Mais avant cela, ce statut implique une connaissance de ses habitants. Car habiter

un lieu ne veut pas dire participer seulement à sa densité mais aussi aux valeurs qu'il incarne. C'est dans ce sens que l'on peut parler de l'identité spatiale des habitants.

#### 2.3.2.5.1. *Identité spatiale et type de lieu (la bonne adresse)*

L'espace, en tant que composé de lieux, fonctionne en effet comme un système localisé de valeurs [cf. Haegel et al. 1995, 41] par lesquelles l'identité individuelle est pensée comme s'articulant à celle d'une communauté. Parce que le lieu est chargé de valeurs dans sa représentation véhiculée par la sphère publique (*Öffentlichkeit*, notamment dans sa dimension médiatique [Habermas 1963], mais également comme objet de débats interindividuels, rumeurs, etc.), sa valorisation par l'habitant constitue dès lors une valorisation d'un certain aspect de la société dont ce lieu est reconnu comme porteur<sup>300</sup>.

Simultanément, cette adhésion à la valeur représentée par un lieu se retourne sur l'individu qui y adhère et, dans la mesure où l'on adhère que ce à quoi on a les moyens d'adhérer, constitue un indicateur fort de ce que l'on appelle la « position sociale ». Comme le constate déjà Bourdieu, par exemple, le lieu de résidence (la « bonne adresse ») peut contribuer autant à la construction d'un statut social qu'une voiture de luxe, notamment du point de vue petit-bourgeois que Bourdieu [1972] incarne jusqu'à sa manière de comprendre l'art. Si le statut de résider ici plutôt que là-bas ne revêt pas, en réalité, la même importance pour tout le monde, il se trouve certes une grande partie de la population pour lequel elle possède une importance identitaire vitale.

Cette construction identitaire, néanmoins, n'est pas à comprendre au sens classique d'une identité régionale. Comme l'a montré notamment Werlen [1995 ; 2000], c'est bien plutôt la structure sociale d'un environnement [§2.2.4.2.5] qui en détermine la particularité pour l'identité d'un habitant et, à ce titre, l'opposition entre les centres urbains et les lieux périphériques est plus importante que celle entre les diverses régions [cf. Hermann/Leuthold 2003, 28]. En d'autres mots, c'est la position du lieu dans l'espace des variables décrivant ce dernier comme **type d'environnement** [e.g. Figure 10, p. 128 ; Figure 11, p. 129] qui est déterminante pour sa valeur identitaire.

<sup>300</sup> Par rapport à l'attitude à l'égard de la ville, qui constitue un objet politique, on peut par exemple dire que « certains lieux font office de véritables signes d'adhésion. Leur valorisation ou leur dévalorisation peut être prise comme symptôme des attitudes à l'égard de la ville: dites moi ce que vous pensez de la Défense, de Beaubourg ou des Halles et je pourrais qualifier votre urbanité. » [Haegel et al. 1995, 41]



Cette identité ne renvoie par ailleurs pas seulement à une « position sociale » (et c'est ici qu'il est nécessaire de dépasser Bourdieu). Car le choix de l'environnement existentiel que représente le choix d'un lieu est à concevoir dans un rapport dialectique avec l'identité individuelle. Le choix d'un lieu dense et diversifié, par exemple, atteste d'un haut degré de différenciation de cette individualité (vu que seule une identité complexe permet de se positionner comme acteur dans un contexte social hautement hétérogène). Mais ce choix peut avoir d'autres critères (*e.g.*, « c'est dans ce lieu que je dois travailler »), et la construction d'une identité complexe peut dans ce cas être une conséquence et non pas une cause de ce choix.

#### 2.3.2.5.2. *L'identité spatiale comme échelle du lieu de cohabitation*

*« Culturally, the global scale seems increasingly appropriate for describing and explaining such phenomena as the Internet, cinema, video and popular music, news programming, fast food, dietary preferences, clothing and personal fashion choices, tourism, and even claims for scientific and artistic integrity, human rights, or ethical behavior » [Cosgrove 2001, 15]*

Par rapport à une conception classique de l'identité spatiale, d'autre part, ce lien identitaire n'est plus limité à un seul lieu car, comme on l'a vu, les habitants sont polytopiques. D'un certain point de vue, toutefois, cette pluralité peut être synthétisée en un seul lieu, qui a pour caractéristique d'englober tous ceux qu'un habitant fréquente. De ce point de vue, nous pouvons parler de **l'échelle de l'identité spatiale**, dont on peut se servir pour différencier les types d'individus. Ainsi que le montre Bassand *et al.* [1985, 152], par exemple, la partie localisée de l'identité des individus vivant en Suisse se construisait, dans les années 1980, surtout autour des unités administratives : « 73% des personnes s'identifient soit à une nation, soit à un canton, soit à une commune. [...] L'identité suisse est la plus forte, avec 38.5%, suivie de l'identité communale (16.5%), et micro-régionale (8.4%) ». Il serait bien sûr faux de considérer cette déclinaison comme une progression de la plus grande à la plus petite échelle car certains lieux à échelle identique du point de vue de l'espace topographique se situent en fait à des échelles toutes différentes du point de vue d'autres espaces. Ainsi, certaines microrégions, comme les hypercentres de Genève ou de Zurich, s'articulent à un réseau de lieux internationaux. Le quartier de l'ONU à Genève n'est en réalité qu'une partie du lieu **topographiquement polytopique** propre

à l'ONU dans l'espace des organisations internationales [cf. §2.1.4.3.3]. De par ce fait, une identité micro-régionale rattachée à ce quartier n'est en rien comparable à celle rattachée par exemple à un village de l'Oberland bernois. Toutes les identités micro-régionales ne renvoient donc pas aux mêmes échelles, notamment en terme de populations humaines impliquées dans cette identité. C'est notamment ainsi que l'on peut expliquer le fait que les individus revendiquant une identité européenne résident généralement dans des communes de première centralité (>10 000 habitants) [Bassand *et al.* 1985, 157].

Dernièrement, et aussi contrairement à une compréhension classique de l'identité spatiale, cette dernière peut être rattachée à plusieurs échelles, d'ailleurs pas nécessairement imbriquées. Un habitant peut s'identifier à son quartier ce qui, pragmatiquement, peut impliquer un **mode d'action** solidaire de tous les autres habitants de ce dernier. Mais il peut en même temps se considérer comme européen ou comme africain, ce qui peut impliquer d'autres solidarités, potentiellement orthogonales à celles du quartier ou de l'État-nation. Ce point, toutefois, nous amène vers un autre sujet central, qui est celui de la consubstantialité du lieu et de la communauté.

### **2.3.2.6. Lieux et communautés**

#### *2.3.2.6.1. Le lieu comme opérateur et comme actant*

Car le lieu n'a de sens qu'en tant qu'il accomplit une *fonction* sociale : celle d'être un inter-objet de l'agir ou, en d'autres mots, un contexte d'action située chargé de valeurs permettant de structurer l'agir individuel en le qualifiant (comme bon, mauvais, utile, inutile, ...). Cette fonction ne relève pas simplement d'une utilité mécanique – elle est existentielle.

Car une **communauté** n'est autre chose qu'un ensemble d'individus se reconnaissant mutuellement comme impliqués dans un agir commun.

En effet, en incarnant une valeur, le lieu (comme n'importe quel inter-objet) incarne en fait la communauté de ceux qui reconnaissent cette valeur, non pas comme positive ou négative mais comme objet de débat, auquel la participation est légitimée par le

fait d'habiter ce lieu. Le lieu, dans ce sens, est un **opérateur** de l'exercice de droits et des devoirs politiques que possède un habitant en tant que membre d'une communauté donnée. Il est impensable (sinon de manière strictement sous-définie) de concevoir une communauté ne possédant pas de lieu, c'est-à-dire d'inter-objet qui l'incarne. Il va d'autre part sans dire qu'un tel lieu ne consiste pas nécessairement en une portion de l'espace topographique mais peut être un objet abstrait, voire un habitant [cf. §2.3.3.2].

C'est très précisément en raison de sa fonction d'incarnation d'une communauté qu'un lieu peut être considéré comme un **actant** [cf. 2.2.4.2.2], dont l'agir se confond avec celui de la communauté qu'il incarne et dont on peut, pour cette raison, dire qu'il *est* cette communauté, pour peu que l'on admette l'hypothèse existentialiste de consubstantialité de l'agir et de l'être [Sartre 1943]. Ayant, dans tous les cas, établi la possibilité d'agir par incarnation (c'est-à-dire par héritage) d'un lieu, il devient possible de modéliser une dynamique de l'espace habité par un système formel dont les plus petits éléments ne sont pas des habitants mais des lieux. Cela tout en respectant le 6<sup>e</sup> principe de la modélisation formelle critique [§2.1.3.3], peu respecté parmi les constructeurs des automates cellulaires et autres modèles systémiques [e.g. Cattan *et al.* 1994 ; Guérin-Pace *et al.* 1996 ; Pumain/Moriconi-Ebrard 1997 ; Bretagnolle *et al.* 2000 ; Guermond *et al.* 2004]. Chez ces auteurs il arrive de voir les lieux dotés d'un pouvoir d'agir quasi-mystique assimilé à une « force » (vitale ?), de plus sans que les auteurs ne précisent s'ils assument vraiment une position vitaliste qui fonderait leur propos (qu'il s'agirait alors d'explicitier et de défendre) ou si la métaphore du lieu-acteur n'a que le rôle d'une astuce technique, étrangère à toute interrogation portant sur l'origine dynamique des processus représentés (ce qui serait problématique, vu que ces auteurs présentent justement cette interrogation comme centre de leurs préoccupations scientifiques).

#### 2.3.2.6.2. *La pluralité de l'agir et l'espace comme lieu*

Une question subsiste toutefois : si une communauté est nécessairement incarnée par un lieu, comment est-il possible de concevoir une communauté polytopique, dont l'action implique plusieurs lieux ? Comment rendre compte, par exemple, de l'agir de la Suisse, en tant que communauté, sur la pluralité de lieux dont est composé son territoire, ainsi que sur les relations entre ces lieux ?

Disons tout d'abord que la polytopie d'une communauté dans un espace n'implique pas sa polytopie dans tous les autres, et rappelons à ce titre qu'un espace peut basculer en lieu et *vice versa* [§2.3.2.4]. Ainsi, si la Suisse peut être composée d'une pluralité de lieux, elle constitue bien un *seul* lieu à l'échelle des États du monde.

La « polytopie intérieure » des lieux, quant à elle, atteste du fait qu'une communauté peut être engagée dans une pluralité d'actions. En d'autres mots, l'habiter d'une communauté peut être tout aussi pluriel que celui d'un habitant. Et comme dans le cas de l'habitant, cette pluralité peut se traduire en polytopie : soit parce que certaines actions nécessitent un contexte particulier, soit parce que plusieurs actions d'une même communauté sont mutuellement incompatibles et doivent donc se réserver leurs lieux propres<sup>301</sup>.

Par ce processus de différenciation, bien sûr, on peut considérer qu'une communauté se clive en sous-communautés, dont l'identité (« reprise » par chacun de leurs habitants-membres) est celle de leur agir. Néanmoins, dans la mesure où l'agir de ces sous-communautés peut être rendu cohérent avec celui de la communauté englobante<sup>302</sup>, elles ne s'excluent pas. Si l'agir d'une sous-communauté ne peut pas être rendu cohérent avec la communauté englobante, cette sous-communauté est détruite, à moins que son lieu ne devienne *extérieure* à l'espace-lieu de la communauté englobante<sup>303</sup>. La pluralité de lieux est ainsi le moyen d'une communauté de reconnaître sa diversité. Mais en concevant un espace qui lie ces lieux, elle se reconnaît comme unité malgré tout : l'articulation de ses lieux est consubstantielle à la logique d'une communauté donnée. Dans la constitution de cette logique, nous avons donc affaire à un exemple classique de basculement d'espace en lieu : un phénomène qu'il nous sera possible de saisir bien mieux dans une approche formelle que je présenterai dans le §2.3.6.2. Pour l'heure, il est plus urgent de faire le point sur une impasse théorico-politique majeure qui persiste dans la géographie contemporaine et qui est liée au rapport habitant-lieu-communauté.

<sup>301</sup> Une même incompatibilité peut aussi être observée dans le « clivage de la personnalité » d'un individu humain.

<sup>302</sup> Sous le chapeau (*Obhut*) d'une communauté se proposant de construire sa diversité, même des actions sous-communautaires incompatibles peuvent trouver une telle cohérence.

<sup>303</sup> Un bon exemple de ce phénomène peut être trouvé dans le départ vers le « Nouveau Monde » des communautés religieuses en rupture avec la métacommunauté de leur pays d'origine (e.g. les anabaptistes suisses déportés puis fuyant volontairement les persécutions religieuses entre 1525 et le début du 19<sup>e</sup> s.).

### 2.3.3. Habiter, demeure, demeureisme : la réduction domostatique

#### 2.3.3.1. Aux fondements théoriques du demeureisme

*« Une géographie, désuète dès sa naissance, avait fondé son projet sur l'idée d'un 'homme-habitant' qui s'ancrait dans un lieu unique, chargé de sens sacré et incommensurable aux autres. Pour échapper aux faiblesses de ce paradigme, la recherche sur l'espace a d'abord été tentée de traiter les hommes comme des choses, les limitant à leur nombre et leurs flux. Puis des notions telles que l'appropriation [...] ou l'identification [...] ont tenté de combler le vide. Aujourd'hui [...] la fin de l'assignation à résidence de l'humanité rend indissociable l'espace du mouvement et l'espace du sens, les logiques de la localisation et les puissances de l'identité. »*

[Lévy in Pinson/Thomann 2001, 9]

Dans le §2.3.2.2, j'ai pu montrer la nécessité de distinguer les habitants des lieux. L'impasse théorico-politique évoquée à la fin de la section précédente [§2.3.2.6.2] est précisément celle d'une conceptualisation de l'habiter qui ne reconnaît pas cette séparation ontologique.

L'amalgame à laquelle nous avons affaire est due à un décalage entre de la manière de concevoir l'espace habité et la réalité contemporaine de cet espace [cf. §2.2.4.4.2]. Ce décalage atteste d'une inertie disciplinaire de la géographie qui, si l'on considère en particulier la géographie francophone, a mis trop de temps pour établir un rapport critique avec l'héritage de Vidal de la Blache, qui définissait la discipline comme une « science des lieux avant d'être celle des hommes » [Lussault 2003, 39]. C'est notamment par cet héritage que l'hypostase du lieu a longtemps dominé celle de l'habitant, réduisant ce dernier à une caractéristique inséparable du lieu. Le lieu a ainsi longtemps été considéré comme le véritable acteur de l'espace<sup>304</sup>.

Comme je l'ai également évoqué [§2.2.4.4.2], la modalité de cette réduction<sup>305</sup> de l'habitant au lieu est le plus souvent le lieu de résidence ou, plus métaphysiquement, la « demeure ». Pour cette raison, je parlerai désormais de **réduction domostatique** ou simplement de **domostase**<sup>306</sup>. L'idéologie géographique qui persiste dans cette réduction, quant à elle, sera désignée comme « **demeurisme** ».

<sup>304</sup> Ce qui explique peut-être aussi l'engouement non-questionné pour le « comportement des lieux » dans de nombreux modèles dynamiques de l'espace habité contemporain [cf. §2.3.2.6.1].

<sup>305</sup> Il faut en effet choisir à quel lieu réduire un individu humain dont on ne peut nier la mobilité.

<sup>306</sup> La notion de demeure, comprise comme lieu de résidence d'un ménage, renvoie au grec δόμος. La réduction de l'individu à ce lieu relève d'une fixation (exprimée par la racine indo-européenne \*sta).

Avant d'attaquer le demeure, notons bien que de nombreuses visées pragmatiques de l'habitant restent bien rattachées à la résidence. Celle de dormir, par exemple, comme celle de voter, de payer son assurance maladie ou ses impôts, ou encore celle de se faire élire dans une assemblée politique. La résidence reste en outre un lieu d'ameublement intime, de l'autoreprésentation sociale, de l'hygiène corporelle, de la sexualité ou de la transmission de valeurs familiales intergénérationnelles [cf. Hagel *et al.* 1995]. Le fait que certains de ces aspects restent rattachés à la résidence peut en soi être considéré comme un problème politique dans le contexte social d'une mobilité généralisée mais, d'un point de vue strictement observationnel, considérer ces actions, droits et devoirs comme rattachés à la résidence reste correct, vu qu'ils le sont encore aujourd'hui.

La dimension « pathologique » du demeure ne surgit que lorsque la domostase s'étend à l'ensemble de l'existence d'un habitant, c'est-à-dire, lorsque la demeure devient conçue comme le « fondement vrai » de son existence. Une telle conception peut être véhiculée de façon explicite, mais également implicite. C'est d'ailleurs l'implicite qui domine, notamment dans les recensements des populations qui non seulement lient chaque habitant à un lieu unique dès qu'il s'agit de lui donner une dimension spatiale mais font souvent intervenir des notions archaïques telles que le « chef de ménage » pour décrire le rapport de habitants dans l'espace soit disant « élémentaire » de la résidence. Je reviendrai encore à cet archaïsme. Tout aussi implicite est la domostase de Vidal de la Blache et de ses héritiers, quoiqu'implicite ne veut pas dire faible ou partielle, car concevoir une géographie humaine des lieux présuppose un postulat selon lequel les habitants peuvent y être réduits.

Si demeure explicite il y a, ce dernier peut être reconduit d'abord à des travaux non spécifiquement géographiques de philosophes comme Bachelard [1957, 18], Heidegger [1954] ou Levinas [1961]. Ce que l'on peut reprocher à ces auteurs – qui ont significativement marqué de nombreux géographes « officiels » – est d'avoir produit un amalgame entre deux statuts distincts de la notion de demeure :

1. Un statut « métaphorique » qui utilise la notion de la demeure ou de la maison comme appui pour la pensée du *Dasein* ou de la *psyché* de l'habitant.

2. Un statut « concret », où la demeure fait partie de l'« attirail des choses » [Levinas 1961, 162] et où elle est donc un ustensile ectologique situé dans l'objectivation topographique de l'espace.

Bien sûr, la maison onirique de Bachelard [1957] sert *avant tout* à décrire la structure psychique d'un individu humain. Ses attributs sont tout à fait distincts de ceux qu'une interprétation bourdieusienne pourrait attacher à l'objet social « maison de campagne ». De la même manière, le « *zu Hause sein* » d'Heidegger [1954] dénote *avant tout* le rapport entre le *Dasein* et l'espace et n'est que très indirectement lié à l'« être chez soi » au sens résidentiel du terme, comme cela est par ailleurs clairement exprimé dans la distinction que l'auteur fait entre « *zu Hause sein* » et « *Unterkunft haben* » [Heidegger 1954, 139 ; cf. §2.3.1.2]. Les deux auteurs, néanmoins, évoquent *aussi* la maison ectologique, et cela dans la continuité de leur discours phénoménologique sur l'habitant : Bachelard [1957] en opposant la maison de campagne « authentique » à l'« aliénation » de l'appartement de ville ; Heidegger [1954] en évoquant la crise de logement de l'Allemagne de l'après-guerre. L'amalgame croît donc en terrain fertile et cela mieux encore dans le propos de Levinas [1957, 162ff.], chez qui le glissement de sens est explicite et récurrent. La maison de Levinas se situe tantôt « dans le monde objectif » pour ne pas s'y situer du tout quelques paragraphes plus loin, mais c'est toujours à partir d'elle que l'habitant conçoit le monde<sup>307</sup>.

Dans ces trois cas, et surtout dans les interprétations auxquelles ils ont donné lieu, on peut dire que la phénoménologie trahit son objectif en cela qu'elle emprisonne le *Dasein* dans un ustensile absolutisé, artificiellement détaché du monde des autres choses ectologiques. La demeure au sens commun du terme devient l'outil par excellence de l'habitant – son mode existentiel premier. Pire, dans le va et vient

---

<sup>307</sup> La « maison » de Levinas [1961] est plus précisément la figure du recueillement du « je », dans lequel la jouissance extatique jusqu'alors dépourvue de sujet s'ajourne et se donne un délai, se pourvoyant d'intériorité et permettant ainsi l'*emprise* du travail sur l'élément extériorisé. Le travail, dès lors, suscite les choses et transforme la nature en monde. [*ibid*, 167-168] Par la figure du recueillement, par ailleurs, Levinas s'oppose à celle de la transcendance d'un sujet toujours déjà constitué que l'on rencontre chez Descartes, chez Kant et dans une certaine mesure encore chez Husserl et chez Heidegger. L'habiter de Levinas ne procède pas à partir d'un point d'emblée instauré vers un monde. Il se meut *d'abord* dans un mouvement contraire, recueillant, « vers soi » [*ibid*, p. 171]. En d'autres mots, la jouissance anonyme est constitutive du « je ». Ce dernier est pour ainsi dire précédé de l'autre, même si l'autre ne peut être conçu et accueilli que lorsque le je se recueille. Au vu de ces considérations, il serait parfaitement erroné de considérer Levinas comme un simple défenseur de la primauté de la demeure.

glissant entre la métaphore et la description, on passe sans cesse de « l'habitant conçu comme demeure<sup>308</sup> » à la demeure-chose-ectologique. L'habitant finit ainsi par se confondre avec la demeure et son lieu. « Exister signifie dès lors demeurer » [Levinas 1961, 166], et même si de telles déclarations ne sont jamais à prendre au pied de la lettre<sup>309</sup>, il est indéniable que, dans leur ambiguïté même, ils contribuent à la réduction domostatique.

Bien que l'œuvre de Levinas ait été généralement ignorée par les géographes, les travaux de Bachelard et d'Heidegger ont en effet laissé un impact durable sur la conception du rapport entre l'habitant et l'espace habité. Cela notamment lors du développement de la psychosociologie de l'espace [voir *e.g.* Fichier 1981]. Chez les auteurs fondateurs de ce domaine, on lira par exemple :

« Pour l'habitant, le monde s'établit par rapport à partir de sa maison et non sa maison à partir du monde. Le voisin est l'ennemi, ou, au mieux, l'indifférent, l'obstacle qu'il faut nécessairement accepter, la frontière de ses désirs d'appropriation et d'étendue. » [Moles/Rohmer 1972, 14]

Un tel propos vient d'abord de l'ignorance de l'apport de Levinas, justement, à la prise en compte phénoménologique du rôle d'autrui dans l'instauration du « je » [cf. §2.2.4.1.5, §2.2.4.1.7]. Il procède d'autre part d'une lecture d'Heidegger influencée par la proxémie étiologique de Hall [1966] [cf. *infra* p. 278]. L'Autre, source de souci chez Heidegger ou de la responsabilisation existentielle dans la phénoménologie de Sartre [1947], devient chez Moles/Rohmer [1972] l'Autre-animal. Il est saisi d'emblée d'une manière ectologique. La phénoménologie, mal comprise, est confondue avec une subjectivité du moi-objet, pour laquelle l'Autre est d'emblée « un point remarquable de mon environnement » [Moles/Rohmer 1972, 9]. La notion de « maison » perd son ambiguïté métaphorique pour n'être plus que l'objet territorial auquel l'habitant est cette fois-ci réduit de manière concrète, comme un renard à son terrier. D'un point de vue idéologique, le propos prend par ailleurs une tournure inquiétante dans laquelle les (individus-)lieux s'opposent comme autant d'atomes hobbesiens [cf. §2.2.3.4] prêts à en découdre pour étendre leur échelle [cf. §2.3.2.4].

Rendre la phénoménologie ou la psychosociologie de l'espace responsable du demeurisme serait toutefois erroné. Car une longue histoire précède ces

<sup>308</sup> Où la demeure est donc métaphore du *Dasein* ou de la *psyché*.

<sup>309</sup> Une telle lecture littérale des phénoménologues peut être trouvée par exemple chez Stock [2007].



développements intellectuels. La véritable source du demeureisme doit donc être cherchée dans des représentations bien plus profondément ancrées. À ce titre, il semble possible de reconduire le demeureisme à la valorisation de la maison comme **foyer familial**, conçu comme structure de base de nombreuses communautés. Cette valorisation peut être trouvée aussi bien, par exemple, dans la tradition confucéenne que dans le « berceau » des sciences occidentales que constituent les religions abrahamiques. Pour n'évoquer que le christianisme, la demeure constitue le modèle de base de la domination du père, fondement analogique de la notion de la « maison de Dieu » [cf. Jean 14 :23<sup>310</sup> ; Corinthiens 3 :16 ; Éphésiens 2 :22<sup>311</sup>]. La culture domostatique, en ce sens, est bien antérieure à l'émergence de la discipline géographique mais y laisse une profonde empreinte.

### **2.3.3.2. Des sources sociales du demeureisme à la nécessité de son dépassement**

L'importance de la demeure familiale et du milieu culturel n'aurait sans aucun doute pu être hypostasiée en élément théorique de la pensée de la cohabitation si cette importance ne trouvait pas sa résonance et sa source dans des conditions sociales concrètes. Ces conditions sont celles d'une brève période de l'Histoire de l'humanité où la demeure (au sens de logement), et son voisinage immédiat, était effectivement coextensive avec l'horizon existentiel de la majorité des habitants. La durée de cette époque peut être estimée à cinq millénaires, commençant avec le sédentarisme mésopotamien du 3<sup>e</sup> millénaire av. J.C. et prenant fin avec le début 3<sup>e</sup> millénaire de notre ère. Fin pour deux raisons. D'abord, pour cause de la généralisation de la mobilité individuelle dont l'ampleur vient de prendre un essor sans précédent [§2.2.4.3.2]. Ensuite parce que le logement lui-même est devenu le node d'un réseau de télé-interaction traversé par un flux d'information mondiale qui brise, pour ainsi dire, son confinement par l'intérieur [cf. Fuhrer/Kaiser 1997, 21 ; Caillet/Comtesse 2008, 75-78].

<sup>310</sup> « Si quelqu'un m'aime, il obéira à mes paroles. Mon Père l'aimera, nous irons à lui et nous habiterons chez lui » [Jean 14 :23]

<sup>311</sup> « Ne savez-vous pas que vous êtes le temple de Dieu, et que l'Esprit de Dieu habite en vous ? » [Corinthiens 3 :16]. « En lui (Christ) vous êtes aussi édifiés pour être une habitation de Dieu en Esprit. » [Éphésiens 2 :22]. Ces deux passages montrent l'ancienneté de l'ambivalence entre la représentation de l'habitant à la fois comme demeure et comme membre de la demeure de Dieu.

La période domostatique peut nous sembler longue dans la mesure où nous arrivons à peine à son terme, mais il est utile de considérer qu'elle ne représente en réalité moins de **3% de l'histoire de l'Homo sapiens<sup>312</sup>, c'est-à-dire un épisode passager**. Pendant l'écrasante majorité de cette histoire, l'existence des communautés ne s'établissait en effet même pas à travers des lieux mais à travers un élément mobile : le « chef » de groupe (dont la fonction se confondait donc avec celle du lieu<sup>313</sup>). D'autre part, même lorsqu'émergent les premiers lieux culturels fixes, comme Göbekli Tepe (10 000 av. J.C.) [Schmidt 2005 ; cf. §4.4] ou Çatal Hüyük (6 000 av. J.C.), ces lieux n'ont rien de résidentiel, ne servant qu'au culte ou à l'échange marchand de communautés de cueilleurs-chasseurs fondamentalement mobiles [Farinelli 2000 ; Jacobs 1970].

Seule la suite de l'Histoire, bien sûr, pourra confirmer l'hypothèse selon laquelle la période de sédentarité initiée au 3<sup>e</sup> millénaire av. J.C. arrive vraiment à sa fin. Cette fin signifie dans tous les cas aussi celle d'une cohabitation dont l'opérateur serait un lieu unique, résidentiel, que ce dernier soit la maison familiale ou le territoire national. Ce que nous pouvons observer d'ores et déjà sont d'une part tous les signes avant-coureurs d'une telle transition historique [§2.2.4.3.2 ; §2.2.4.4.2], qui consistent dans l'effondrement partiel de la primauté de la demeure, lié aux nouveaux paradigmes de la cohabitation, comme celui de la télécommunication au sens large, celui du développement du secteur économique néo-tertiaire, ou celui de la globalisation. Dans le monde capitaliste, la demeure (au sens de logement) a définitivement perdu sa teneur métaphysique, étant devenue un bien marchand « comme un autre, qu'il faut acquérir sur un marché, acheter avec de l'argent et entretenir » [Paquot 2005], mais qui peut également, à ce titre, être librement échangé.

Par rapport à cette réalité, trois attitudes peuvent être adoptées par rapport à la notion de demeure :

1. Il est soit possible d'élargir le sens de cette notion de manière à ce qu'elle puisse continuer à incarner l'horizon existentiel d'un habitant

<sup>312</sup> D'après les recherches les plus récentes, cette histoire peut être reconduite à la fin du Pléistocène Moyen (il y a 195 000 ± 5 000 ans) [McDougall/Brown/Fleagle 2005].

<sup>313</sup> Il ne s'agit évidemment pas de revenir à une telle situation, dans la mesure où le « chef » joue ainsi le double rôle d'acteur (habitant) et d'actant (lieu) : une non-séparation qui implique inévitablement un fonctionnement de la communauté sous le mode du culte de la personnalité.

contemporain. Cela demande, très concrètement, d'élargir son référent géographique, comme le fait par exemple Berque [1996 ; 2000]. La « demeure » renvoie alors à l'*écoumène* (de l'*oikos*, la demeure) qui comprend l'ensemble de la terre et de ses couches atmosphériques, voire même l'exosphère<sup>314</sup>.

2. Maintenir le référent ancien de la notion (i. e. « demeure = logement »), et la comprendre alors comme un phénomène englobé dans le phénomène plus vaste de l'habiter, strictement non-épuisé par la dimension résidentielle.
3. Choisir l'anachronisme en maintenant et le référent ancien et sa signification d'horizon existentiel de l'homme spatial : un choix qui consiste donc à s'accrocher à des paradigmes confortables avec lesquels on a l'habitude de faire de la géographique mais qui ne sont capables de rendre lisible que l'espace de la révolution industrielle, de la technologie mécanique, et des états-nations monoscalaires.

La troisième de ces options ne saurait évidemment être retenue. Quant à la première, elle est certes intellectuellement valide mais possède le défaut de rendre inutile le terme de « demeure » en en faisant un synonyme de nombreux termes existants (Terre, Monde, *écoumène*, etc.). Pour ces raisons, c'est la deuxième option qui doit être retenue comme optimale dans un contexte scientifique<sup>315</sup>.

En géographie, la demeure est donc à comprendre au sens strictement résidentiel du terme, c'est-à-dire comme une simple composante de l'habiter.

<sup>314</sup> L'exosphère est l'« orbite terrestre basse », qui contient la plus grande part des satellites artificiels et des stations habitées d'exploration spatiale se situe en effet dans cette « couche » de l'*écoumène*. Elle concerne l'écrasante majorité des individus contemporains en cela que c'est là que se trouvent les dispositifs de télécommunication planétaire. Elle relève par ailleurs du phénomène du souci et de la gestion de l'espace (depuis l'émergence du problème des débris orbitaux), ainsi qu'un enjeu militaire (satellites d'observation, systèmes de défense antimissile).

<sup>315</sup> Je ne nie bien sûr pas l'intérêt poétique d'un usage moins restreint du mot « demeure » mais une telle indétermination n'est pas souhaitable ici, dans la mesure où il s'agit de construire un modèle formel de la cohabitation.

### **2.3.3.3. Le dépassement de la domostase et l'enjeu de ne plus habiter**

À cette dénonciation du demeureurisme, l'on objectera sans doute (et avec raison) que toutes les alternatives à la domostase identitaire ne sont de loin pas souhaitables. Étudiant le cas particulier du SDF, notamment, Breviglieri [2002] montre que l'absence de demeure dans une communauté qui suppose encore une telle forme de rattachement implique non seulement une perte d'identité mais aussi celle du statut social, qui s'exprime jusque dans la perte de nombreux droits civiques.

Il n'est évidemment pas de mon propos de considérer une telle tragédie humaine comme l'expression d'un progrès historique. La question qui se pose, néanmoins, par rapport au cas du SDF, est celle de la part de sa souffrance due à sa condition proprement dite et celle qui est infligée par une communauté domostatique qui la stigmatise et qui tend à ne pas la soutenir par une quelconque infrastructure<sup>316</sup>. Je laisserai cette question ouverte, tout en notant que la perspective du dépassement de la domostase pourrait y apporter à la fois un nouveau souffle théorique, et peut-être même l'esquisse de nouvelles solutions pratiques.

### **2.3.4. Le rapport à autrui entre lieux et non-lieux**

#### **2.3.4.1. Être un environnement pour autrui : le versant passif de l'habiter**

J'ai jusqu'ici insisté sur la valeur sociale, sur le rôle communautaire ainsi que sur la dimension identitaire du lieu et sur ses écueils. Ces aspects sont de la plus haute importance théorique mais il ne faut pas en oublier un autre, tout autant propre au lieu, qui est celui d'être un cadre de coprésence.

Cette coprésence, comme nous l'avons vu, est d'abord une condition absolue de rencontre d'autrui. Elle est du même ordre phénoménal que le corps humain et que l'espace topographique construit à partir de ce dernier, modifié ou non par des dispositifs techniques. Mais cette coprésence ne fait pas que *permettre* le contact avec autrui : dans certains cas, elle *l'impose*. Il existe bien sûr des modes de coprésence asymétriques, propres notamment à l'espace de la télécommunication [§2.1.4.3.3], où

---

<sup>316</sup> Il arrive par exemple que le SDF doive enfreindre la loi pour accomplir des besoins hygiéniques de base qu'une culture domostatique souhaite voir confinés dans l'espace du logement.

la possibilité d'agir sur autrui (en le sollicitant, par exemple) n'implique pas sa réciproque. Dans la majorité de lieux, néanmoins, la cohabitation au sens de coprésence implique une **exposition à autrui**. Précisément pour cette raison, l'action d'habiter possède également un versant passif : celui de faire partie de l'expérience faite par autrui du lieu que l'on habite.

#### 2.3.4.2. *Des non-lieux ?*

L'on objectera sans doute que peu de cas peut être fait d'une cohabitation passive. Cette dernière n'aurait que peu d'incidence sur la vie des individus concernés, ne laissant que rarement émerger une « véritable » interaction :

« La coprésence, si elle paraît a priori favorable au développement absolu des interactions entre réalités et en particulier des interactions sociales, ne suffit pas d'elle-même à créer celles-ci, qui dépendent en particulier des volontés des opérateurs humains. » [Lussault 2007, 57]

Comme l'ont montré par exemple Chambéron/Lemaire [1970], même la coprésence dans un espace exigü, comme une cage d'escalier, n'implique pas l'interaction et encore moins le partage de valeurs ou d'intentions communautaires. Chambéron/Lemaire [1970] parlent surtout des cages d'escalier de demeures bourgeoises du siècle passé<sup>317</sup>, mais plusieurs exemples contemporains de lieux de coprésence n'impliquant que peu d'interaction peuvent être donnés. Les plus fréquemment cités sont les aéroports internationaux ou les aires de repos d'autoroute, qu'Augé [1992] désigne comme des **non-lieux**. Des « lieux » car il s'agit bien de situations désignables par un toponyme dont la haute fréquentation humaine confirme l'existence, mais des « non-lieux » car les nombreuses réalités qui s'y rencontrent ne trouvent pas, dans la structure interne de ces lieux, une médiation adéquate à la « fructification » active de leur diversité.

Comme « non-lieux » on considère aussi souvent des lieux de consommation et de loisir, que Baumann [2000] appelle « *public but not civic places* ». Il les décrit de la manière suivante :

« Consumers often share physical spaces of consumption such as concert or exhibition halls, tourist resorts, sport activity sites, shopping malls and

<sup>317</sup> Les cages d'escalier contemporaines, notamment dans les banlieues de grands centres urbains, étant tout sauf des lieux de non-interaction. [Lussault conférences : 2008]

cafeterias, without having any actual social interaction. [...] such places encourage action, not *inter*-action. » [Baumann 2000, 97]

La différence entre l'action et l'interaction est bien sûr centrale dans cette description argumentative. Pour Baumann [2000], cette différence relève du fait qu'une véritable interaction détournerait les acteurs des actions dans lesquelles ils sont engagés de manière isolée<sup>318</sup> tandis que l'action ne quitterait jamais ses « rails » prédéfinis. Ce dont parle de toute évidence Baumann dans ces lignes est ce que Lévy [2004.01 ; 2008] désigne comme « **serendipity** » : mot emprunté à l'écrivain Horace Warpole [1754]<sup>319</sup>, dénotant le fait de trouver ce que l'on ne cherchait point, souvent en gagnant au change. Mais contrairement à Lévy, qui voit dans tout espace de forte coprésence le fondement même de la serendipity [cf. §2.3.7.2.1], Baumann doute justement de sa réalisation dans les (non)lieux de consommation et de loisir, dû au manque de « risque »<sup>320</sup> qui caractériserait ces derniers :

« Once the risk has been taken out of the adventure, what is left is pure, unalloyed and uncontaminated amusement. [These] places offer what no 'real reality' outside may deliver: the near-perfect balance between freedom and security. » [Baumann 2000, 99].

C'est l'absence de « risque »<sup>321</sup> qui manquerait donc aux non-lieux et qui empêcherait la serendipity de s'y réaliser. Mais « habiter » est par définition « risquer » : « ek-sister dans l'étrange » [cf. §2.2.4]. Si le loisir et la consommation n'impliquent pas de risque, comme le stipule Baumann [2000], ils relèveraient donc du « non-habiter d'un non-lieu ».

L'absurdité d'une telle double négation ontologique doit nous mettre en garde et nous mener à rejeter la notion de « non-lieu ». Pour prouver le bien-fondé de ce rejet, commençons par constater que la distinction faite par Bauman [2000] entre action et interaction n'a en fait pas lieu d'être car il n'y a simplement pas d'action qui se réaliserait avant de se réaliser. Toute action ne se réalise en effet qu'en s'inscrivant dans une réalité transcendante strictement irréductible à une (hypothétique)

<sup>318</sup> « away from the actions in which they are individually engaged » [Baumann 2000, 97].

<sup>319</sup> Lui-même inspiré par le roman de Michele Tramezzino [1557] qui, à son tour, ne fait « que » reprendre la trame à Christophero Armeno, ce dernier l'ayant traduite de la version persane du premier livre du *Hasht Bihisht* publié par Amir Khusro en 1302.

<sup>320</sup> Ils ne seraient que des lieux « *which can be enjoyed without fear* » [Baumann 2000, 99]

<sup>321</sup> Ici, on pourrait peut-être plus avantageusement employer le concept de l'étrange (*das Fremde*) [Waldenfels 1999 ; cf. p. 24].

« intention isolée » d'un acteur. En d'autres mots, toute action est une interaction entre un habitant et son environnement §2.2.4.2.

D'autre part, la position de Bauman [2000] ne saurait être présentée comme un jugement scientifique objectif mais relève clairement d'une dénonciation du loisir et de la consommation en tant que modes existentiels incomplets, voire fallacieux. Sans qu'il soit approprié de la développer plus loin, il me semble pertinent de poser ici l'hypothèse d'un fondement théologique d'une telle prise de position. L'opposition qui la sous-tend n'est en effet autre que celle d'un mode de vie « débauché » au mode de vie « pieux », lourde de tradition religieuse. C'est dans cette tradition que l'on trouvera la seule source intellectuelle cohérente d'une telle dénonciation. D'un point de vue strictement scientifique, elle semble difficile à maintenir non seulement pour la raison théorique évoquée plus haut mais aussi au vu du fait que l'écrasante majorité du secteur tertiaire (dominant dans un pays comme la Suisse) est portée justement par l'offre d'un contexte propice à l'interaction entre individus<sup>322</sup>.

Pour ce qui est des exemples directement désignés par la notion de « non-lieu » [Augé 1992], enfin, ils me semblent résulter d'une conception logocentrique de l'interaction. Même s'il est rare, en effet, que les usagers d'une aire d'autoroute se confient les uns aux autres, qu'ils échangent leurs adresses ou qu'ils s'embrassent, l'absence de tels actes ne suffit pas à fonder l'assertion selon laquelle ils n'interagiraient pas. Car il y a, dans le regard, dans le geste, dans le simple fait de s'éviter dans un couloir ou de faire la queue devant une caisse... une négociation, une structuration commune de la **civilité**, par ailleurs très bien définie par Bauman [2000], lorsque ce dernier écrit :

« The main point about civility is [...] the ability to interact with strangers without holding their strangeness against them and without pressing them to surrender it or to renounce some or all the traits that have made them strangers in the first place. » [Baumann 2000, 104]

Le regard d'autrui, en outre, aussi inconnu soit-il, instaure bel et bien une situation d'exposition. On peut le considérer comme un environnement en cela qu'il s'impose

---

<sup>322</sup> Dans certains de ces contextes (clubs de nuit, saunas, sites de rencontre internet, etc.) les individus peuvent certes être objectivés comme des « consommateurs » d'autres individus, mais vu que l'on niera difficilement qu'une telle consommation est mutuelle, il paraît inapproprié de la désigner comme une non-interaction. À ceci, Bauman objecte : « *the meeting of strangers is an event without a past* » [Baumann 2000, 95]. Mais faut-il qu'une personne fasse l'étalage verbal de son passé pour considérer que ce passé joue un rôle même dans une relation de brève durée ? L §2.2.4.1 montre l'erreur d'une telle idée.

comme jugement possible des actes de celui qui lui est soumis et que la possibilité de ce jugement suffit généralement à imposer des marges à son action. Réciproquement, dans la mesure où l'on est celui qui regarde, certains détails de l'agir des inconnus se détachent de l'attente : ils surprennent, redéfinissant ainsi (ne serait-ce que de manière infime) la manière de comprendre autrui et l'espace que l'on cohabite avec lui. Comment appeler dès lors « non-lieu » un lieu où tout ceci est possible ? Il me semble bien plus opportun, à ce titre, de suivre Lussault [2007] en les désignant comme des « **hyper-lieux** [...] où la standardisation des formes n'empêche pas la familiarité, la joie de s'y retrouver en terrain connu, ne supprime pas l'appropriation, le plaisir d'y 'habiter' pleinement, même fugacement, n'évacue pas l'interaction ni l'intersubjectivité. » [Lussault 2007, 63]

Quant à savoir si la surprise, l'adaptation du comportement au regard d'autrui ou la négation du passage dans un couloir étroit ont effectivement lieu, il nous suffit de savoir qu'ils sont probables : car telle est la signification de la coprésence et l'horizon de lecture d'indicateurs formels de son intensité. Nous pouvons donc conclure ce chapitre consacré au rôle du lieu dans l'exposition à autrui par une définition formelle en disant :

L'intensité de la cohabitation ne se mesure pas par l'interaction réalisée mais par celle de la coprésence : c'est-à-dire une **probabilité** d'interaction.

Ceci fonde la pertinence de la mesure d'une intensité de cohabitation en termes de la densité de population d'un lieu [§2.3.2.4.1]. En effet, pour peu que la dimension temporelle d'une telle densité soit prise en compte – ainsi que cela sera réalisé dans le §3 – elle indique la probabilité de l'interaction sous ses divers modes actifs et passifs. Au vu de ce que nous avons vu dans le présent chapitre, la pertinence d'une telle mesure ne saurait être remise en question par l'argument de « non-lieux » d'une coprésence non-interactive. Car il n'y a pas de non-lieux.



## 2.3.5. Cohabiter le modèle

### 2.3.5.1. Les deux modalités de la cohabitation

Pour résumer ce que j'ai pu monter de la cohabitation jusqu'ici, nous pouvons dire ceci :

Il existe deux modalités principales de la cohabitation, dont l'opérateur est à chaque fois le **lieu**<sup>323</sup> :

1. une modalité de **coprésence**, dans laquelle tout habitant constitue une partie de l'environnement existentiel de tout autre<sup>324</sup>.
2. une modalité de **partage** de « valeurs », c'est-à-dire de visées pragmatiques, constitutives de communautés et d'une identité spatiale individuelle.

Comme nous l'avons vu, la première de ces modalités joue un rôle dans la topomorphose [§2.3.2.3.1] et peut donc faire émerger la seconde, ce qu'exprime par exemple Sloterdijk lorsqu'il écrit :

« Weil menschliche Ensembles von sich her selbstbergende oder Uterotechnische Größen sind, okkupieren sie nie nur einen Sektor in einem gegebenen physischen oder juristischen Raum, sondern sie bringen den Raum, den sie bewohnen, als ihre Beziehungs- und Beseelungssphäre erst eigens hervor. » [Sloterdijk 1999, 207]

La première modalité, dans ce sens, est à l'origine de la production d'une « matière informée » [Deleuze/Guattari 1980, 416]. Mais la seconde, en tant qu'une telle « matière » justement, structure à son tour la première. Nous avons donc affaire à un phénomène d'auto-amplification de la cohabitation<sup>325</sup> dont la modalité générale est celle du modèle.

<sup>323</sup> Qui, comme nous l'avons vu, s'ouvre sur l'espace.

<sup>324</sup> Chaque habitant, dans ce sens, est l'espace vécu de tout autre [cf. Bollnow 1967].

<sup>325</sup> Ultérieurement, nous aurons l'occasion d'observer cette auto-amplification de manière empirique [§3.8].

### 2.3.5.2. De la coprésence au cohabiter d'un tiers comme objet d'étude

Conjointement, en effet, le basculement de la coprésence en partage d'inter-objet et l'influence réciproque de ce partage sur la coprésence constituent un processus de « modélisation », au sens le plus général du terme. Ce processus est inscrit au sein d'une réalité qu'il transforme sans cesse [§2.1.1.1]. À l'intérieur même de ce processus, on peut toutefois distinguer entre une modalité endogène et une modalité exogène :

1. Dans le cas du **cohabiter endogène**, le partage de l'inter-objet « lieu » est directement conçu par un habitant lui-même engagé dans ce partage.
2. Dans le cas du **cohabiter exogène**, ce partage est proclamé comme existant par un tiers qui s'en dit l'observateur.

Le cohabiter endogène relève d'une conscience géographique individuelle, qui donne un sens communautaire à l'agir de tout habitant<sup>326</sup>. Il est l'autoréalisation du complexe individu-communauté<sup>327</sup>, possédant un versant épistémique (*connaissance* du complexe), et un versant pragmatique (*construction* du complexe<sup>328</sup>).

Le cohabiter « exogène » est désigné comme tel parce qu'il est construit par un tiers. Cela par exemple dans une démarche scientifique de découpage de l'espace en lieux distincts et de construction de l'attribution d'un indicateur d'intensité de cohabitation à chaque lieu. Contrairement au processus de cohabitation « endogène », la démarche scientifique permet (voire exige) que le scientifique ne soit pas partie-prenante de la cohabitation observée ou, du moins, qu'il place sa partialité entre parenthèses afin d'étudier une situation de cohabitation en tant qu'objet [cf. §2.1.1.2.2]. Cette position de tierce partie n'est cependant « exogène » que dans sa

<sup>326</sup> Cf. « Being geographically aware increases the empirical and moral effectiveness of our actions. » [Sack 1997, 26].

<sup>327</sup> Il est utile d'insister ici sur l'idée de complexe car, sur la base de ce que j'ai dit au sujet des lieux [§2.3.2], on pourrait arriver à la conclusion erronée selon laquelle ce ne seraient que des communautés que le modèle sert à construire. En réalité, parmi les objets que permet de penser le modèle, il y a aussi le « moi » de chaque habitant [cf. §1.2.2.4]. En effet, en définissant un mode d'agrégation des individus en communautés par le biais du modèle, on identifie des dimensions de l'individu qui ne sont instanciées que dans un certain contexte social. C'est d'ailleurs précisément ainsi, en constituant le cadre de réalisation de l'une de ses dimensions, que la communauté acquiert un sens (donc une existence) du point de vue de l'habitant. On parle donc de complexe parce qu'aussi bien l'habitant que la communauté s'auto-construisent par le biais du modèle.

<sup>328</sup> Au sens à la fois phénoménologique et matériel de « *bauen* » [§2.3.1.3].

propre perspective opérationnelle. Parce que le modèle de cohabitation qui résulte de la démarche scientifique possède une incidence réelle sur la cohabitation « endogène », directement vécue par les habitants concernés, pour peu que ce modèle leur soit communiqué.

Dans la culture visuelle contemporaine, le meilleur exemple d'un tel cas de figure peut être trouvé dans la façon dont le cinéma conditionne non seulement la manière de voir une ville mais également la manière de la vivre, et cela jusqu'à la manière de modifier sa matérialité. En réaction à la demande suscitée par le succès mondial d'« *Amélie Poulain* » [Jeunet multimédia : 2001], la ville de Paris a fini par installer les lampions initialement montés pour la seule occasion du tournage... [Laffont conférences : 2009].

Nous pouvons ainsi dire que l'observateur (scientifique, artiste, journaliste...) d'un lieu est son « tiers-habitant », dans la mesure où, sans y avoir nécessairement « mis pied », il y est présent par le modèle qu'il en a créé. Cette présence a une incidence concrète pour peu que son modèle soit connu des habitants corporels de ce lieu. Ainsi, habitants et tiers-habitants cohabitent.

### 2.3.5.3. *Le modèle intérieur*

« L'espace habité est la mise en forme réfléchie de pensées humaines, abstractions, représentations et valeurs comprises » [Lazarotti 2006, 29]

Pour qu'un modèle puisse avoir une effectivité pragmatique, il doit être intériorisé par les cohabitants directement engagés dans le partage d'un lieu. Seulement alors le pouvoir structurant du modèle joue-t-il un rôle dans leur cohabitation<sup>329</sup>. Pour formaliser cette idée, on peut dire que chaque habitant est porteur d'un **modèle spatial** dans lequel chaque lieu est mis en relation avec les autres, et cela non seulement d'un point de vue topographique mais aussi du point de vue de la

<sup>329</sup> Dans cette coïncidence du modèle avec l'habitant, nous retrouvons l'idée du « modèle comme 'je-membrane' » [§2.1.1.2.3], d'une certaine manière déjà maintes fois exprimée en géographie, à commencer par des penseurs comme Goethe, Ritter ou Humboldt, pour qui l'habitant est porteur du paysage<sup>329</sup>, puis une nouvelle fois par Lynch [1960], à qui l'on doit la notion de « carte mentale », classable aujourd'hui dans la catégorie générale des « schémas heuristiques » ou des « topogrammes ». La spécificité d'un modèle de cohabitation étant d'être un topogramme de l'espace habité, c'est-à-dire une représentation spatiale que se fait un habitant de son articulation à des communautés dont il se définit comme faisant ou ne faisant pas partie.

disposition relative de chaque lieu à faire « bon accueil » à chacune des diverses intentions spatiales de l'habitant en question. Ces intentions peuvent être par exemple de faire des achats, de résider [§4.6] ou d'établir la coprésence avec une personne éloignée.

A priori, chaque individu possède un modèle intérieur distinct. Ce modèle, néanmoins, n'est pas conçu de manière isolée et indépendante. Sa construction dépend non seulement de l'affordance [cf. Gibson 1977 ; Norman 1998] de chaque lieu mais également de la « grammaire » à disposition de l'habitant. Ne serait-ce que par son partage d'une langue, l'ensemble des modèles du monde véhiculés dans les communautés dont l'habitant fait partie co-configurent sa manière de construire tout nouveau modèle intérieur de l'espace. Dans ce sens, il n'y a pas de modèle « originairement intérieur » mais seulement des modèles intériorisés [§2.1.1.2.4]. Même le corps et son lot de limitations et de possibles [p. 113] demande à être saisi de manière consciente, c'est-à-dire intériorisé<sup>330</sup>, pour pouvoir être pris en compte dans la construction individuelle de schémas d'action spatiale. L'intériorisation de tels schémas correspond par ailleurs exactement à ce que Lévy [1999] désigne comme le développement d'une « compétence de mobilité »<sup>331</sup>.

Les modèles transmis par les grammaires dans lesquelles nous sommes projetés, le corps qui permet d'agir et qui nous confine : voilà ce qui préexiste donc à notre volonté d'agir. Dans le §2.3.1.5, c'est le concept de *Geworfenheit* qui nous a permis de saisir cette situation qui relève de la dimension intransitive de l'habiter. *Geworfen sein*, cela veut aussi dire que chaque habitant est toujours déjà jeté dans un ensemble de modèles spatiaux [cf. §2.3.1.5] qui le précèdent. C'est au vu du rôle que l'ensemble de ces modèles jouent dans la construction du « modèle intérieur » de chaque habitant que l'on peut parler de cohabitation. Et si cohabiter veut dire « posséder des modèles intérieurs similaires de l'espace habité », la cohabitation se rend soi-même possible :

<sup>330</sup> Intérioriser son corps veut ici dire atteindre un degré de développement cognitif nécessaire pour se rendre compte que le corps permet d'agir de diverses manières sans se prêter pour autant à tous les désirs d'agir possibles (e.g. traverser les murs ou voler demande à être reconnu comme une impossibilité avant d'être « rayé de la liste »). Cela veut aussi dire se rendre compte que son propre corps expose à l'action d'autrui.

<sup>331</sup> « La relation entre l'espace virtuel des mobilités offertes et l'espace des mobilités réalisées permet enfin d'approcher ce que l'on peut appeler compétence de mobilité. La mobilité effective est le résultat d'un arbitrage entre différentes mobilités et non-mobilités possibles, interactive (coprésence ou télécommunication) ou non interactives » [Lévy 1999, 216]

La cohabitation est à la fois possibilité d'interaction entre habitants et la structure de cette possibilité, en tant que modèle d'un espace commun intériorisé par tout un chacun.

#### 2.3.5.4. La dimension programmatique du modèle

*“[I] modelli euclidei non sono serviti soltanto a descrivere il mondo ma letteralmente a costruirlo, a configurarlo, sono perciò diventati essi stessi concreta realtà. [...] Il triangolo, per esempio, non è soltanto il modello di una forma, ma il modello di un processo produttivo. Come appunto la natura della triangolazione dimostra.” [Farinelli 2003, §10]*

*« Parmi les techniques qui, aujourd'hui, contribuent à construire et stabiliser le monde social, les statistiques jouent un rôle double. D'une part, elles fixent des objets, en convenant de leurs équivalences par des définitions standardisées, ce qui permet de les mesurer, en précisant par le langage probabiliste le degré de confiance que l'on peut attacher à ces mesures. D'autre part, elles fournissent des formes pour décrire les relations entre les objets ainsi construits, et éprouver la consistance de ces liens »*

[Desrosières 2000, 79]

Revenons à la dimension programmatique du modèle évoquée à la fin du §2.3.5.2, afin d'ajouter quelques précisions indispensables.

Notons d'abord que la « transmission » d'un modèle de cohabitation formulé par un tiers aux habitants qu'il modélise n'a rien de désintéressé. Elle doit bien plutôt être lue comme l'exercice d'un **pouvoir** consubstantiel à la notion même de l'État ou de la Cité. La définition d'une ontologie n'est en effet rien d'autre que l'exercice de la volonté de celui qui la définit : *« la rappresentazione riguarda non l'abitato ma il suo territorio, riflette perciò proprio la funzione di dominio e controllo che fa di un aggregato di costruzioni una città vera e propria »* [Farinelli 2003, 155].

Pour donner un premier exemple, lorsque Jules César distingue entre les territoires Belge, Aquitainien et Celtique, il prend possession des trois à la fois [Lazarotti 2006 ; cf. Caesar Julius, *De bello gallico*, -57].

D'un autre côté, le pouvoir n'est pas nécessairement celui d'un individu unique (dont le défaut est toujours de jouer le double rôle d'acteur et d'actant), mais peut également être celui d'un actant « pur » comme l'État démocratique. Nous retrouvons un tel cas de figure dans un exemple plus récent, qui est celui de la carte Dufour, première représentation officielle de la Suisse élaborée entre 1832 et 1865 et servant

de symbole de l'unité du jeune État fédéral<sup>332</sup>, dont le bureau topographique a constitué une des premières cellules [cf. Ruiz 2009].

Quelque soit la taille humaine de la communauté dont un modèle incarne le pouvoir, par ailleurs, tout modèle comporte nécessairement un « marge d'indétermination » dans laquelle s'inscrit l'action qu'il structure. Cela tout d'abord parce qu'un modèle ne fige jamais une réalité mais seulement un système de choix, une carte cognitive servant à la prise de décision des habitants [Portugali 1997, 340]. En d'autres mots :

La construction d'un modèle relève d'un **aménagement du possible**.

Ce système de choix lui-même, d'autre part, n'est jamais que partiellement déterminé. Car si le modèle est bien un opérateur de transformation de la réalité, nous devons nous rappeler que le résultat de l'action dépasse le modèle qui la guide. Ce fait est dû au rapport transcendantal dans lequel se situe le « je » et son environnement [§2.1.1.2.3 ; §2.2.4.2.5] et qui fait qu'une part, seulement, de l'action d'un habitant relève d'une intentionnalité consciente<sup>333</sup>. La limite de cette part est également celle de l'impact programmatique d'un modèle. En d'autres mots, le modèle dépend de la capacité d'intériorisation des habitants d'une communauté donnée et nous de retrouver là un constat fait déjà par Aristote et relevé par Wirth [1938] :

« Clearly, then, the best limit of the population of a state is the largest number which suffices for the purposes of life, and can be taken in at a single view. » [Aristote, *Politique* 7.4.4-14, cité par Wirth 1938, 10-12]

À cet égard, on peut dire :

<sup>332</sup> Rappelons que ce dernier émerge en 1848 de la guerre du Sonderbund, qui aboutit à la victoire libéraux-radicaux sur les conservateurs. L'État fédéral, institué par les vainqueurs, abolit les frontières intérieures, impose une monnaie unique et une armée de milice fédérale. La première constitution fédérale, acceptée le 12 septembre 1848 met en place les bases politiques de la Suisse contemporaine.

<sup>333</sup> En effet, si la dimension consciente de la cohabitation est compréhensible à l'aide du concept d'un modèle intériorisé [§2.3.5.3], il faut toujours faire attention, comme avertit déjà Schütz [1981], à ne pas pêcher par une lecture apostériorique de l'action lors de l'objectivation scientifique de tels modèles, c'est-à-dire à ne pas inférer des motifs à partir des résultats. Anthony Giddens, entre autres, rejoint cette analyse lorsqu'il avance que « pour comprendre la réalité sociale, il faut également tenir compte des conséquences non-intentionnelles de l'action. Ces conséquences non anticipées sont une des principales limites de la compétence des acteurs sociaux. Chaque action s'étend dans le temps et dans l'espace bien au-delà du contrôle que peut exercer chaque individu » [Giddens 1981].

La taille maximale d'une communauté correspond à la capacité maximale de synthèse de son modèle.

Offrir cette capacité, c'est-à-dire construire un tel *empowerment* à l'auto-modélisation est justement la tâche du chercheur.

### 2.3.6. L'habitant et le lieu dans les modèles formels basés individus

#### 2.3.6.1. *Point théorique sur la réduction formelle de l'individu : de l'insignifiance et de la signification du nombre*

« *I am somewhat skeptical about statistics. Because according to statistics, a millionaire and a poor fellow each have a half a million pounds.* » [Franklin D. Roosevelt]

« *L'espace habité transcende l'espace géométrique.* » [Bachelard 1957, 58]

Lorsque l'on dit « *There are 17 languages in India, and 462 dialects* », l'assertion devrait soulever un doute. En effet : « *There is something strange about precise statements like that, when concepts 'language' and 'dialect' are themselves fuzzy* » [Hofstadter 1979, 56]. En d'autres mots, le projet de « compter les dialectes de l'Inde » a quelque chose de fondamentalement similaire à celui de « compter tout ce qu'il y a dans un bureau » [p. 146]. Comme nous l'avons vu [§2.2.3.2], ce qui rend un tel dénombrement possible est la détermination formelle, au sein du « tout ce qu'il y a », de classes d'individus (*e.g.* lampes, arbres, lieux, dialectes) et de critères d'indépendance des individus au sein de la même classe, *e.g.* : « si deux lampes peuvent être topographiquement éloignées l'une de l'autre, sans intervention destructive, nous avons affaire à deux lampes distinctes ; si elles ne le peuvent pas, il s'agit d'une même lampe » ; « si plus de x% des expressions d'un groupe de locuteurs sont différentes de celles d'un autre, on peut dire qu'ils parlent deux langues différentes » ; *etc.*

Il est évident que chacune de ces définitions constitue un découpage *gordien* du monde, dans la mesure où une autre définition pourrait être donnée à chaque fois, sans que l'on puisse les distinguer par un « taux de légitimité » autre que celui de

l'utilité du tranchement pour l'action qu'il permet d'accomplir (et même là, souvent, plusieurs solutions « font l'affaire »).

On pourrait dire que le même principe s'applique aux **habitants**, et cela est vrai, mais jusqu'à une certaine mesure seulement, car l'habitant (*aussi* du point de vue de l'habitant-scientifique), est un *autre* « que j'aurais pu être mais que je ne suis pas » et que la question de son « découpage » se trouve ainsi dans un rapport dialectique<sup>334</sup> avec mon « auto-découpage » (ou plutôt mon *auto-tension* ontologique) [§2.2.4.1.7]. Malgré cela, toutefois, le traitement ectologique (formel) de l'espace cohabité ne peut, *in fine*, traiter les habitants **que comme des objets déterminés**, c'est-à-dire comme des objets mathématiques dénombrables que nous allons examiner ici mais qui ne sont, en tout moment, à considérer que comme des **indices d'un je de l'autre** [§2.2.4.1.7].

### 2.3.6.2. Trois niveaux de modélisation formelle

Ces indices, disons-le d'emblée, peuvent être plus ou moins complexes, comme je vais le montrer ici en présentant trois niveaux de modélisation formelle d'une population d'individus, qui sont 1) le *tableau de données* [§2.3.6.2.1] 2) la *base de données relationnelle* [§2.3.6.2.2] et 3) le *modèle algorithmique basé objets* qui explicite formellement la composante pragmatique des relations [§2.3.6.2.3].

#### 2.3.6.2.1. L'individu et le tableau de données

*„Die Massen scheinen mir nur in dreierlei Hinsicht einen Blick zu verdienen: einmal als verschwimmende Kopien der großen Männer, auf schlechtem Papier und mit abgenutzten Platten hergestellt, sodann als Widerstand gegen die Großen, und endlich als Werkzeuge des Großen; im übrigen hole sie der Teufel und die Statistik!“ [Nietzsche, KSA1, 320]*

Le tableau de données classique accorde, à la représentation de chaque habitant, une ligne dans une matrice carrée, dont chaque colonne représente un attribut [e.g. Tableau 5]. Les individus sont ainsi assimilés à des **points** dans un espace des variables [§2.1.4.2], donc d'emblée considérés comme commensurables, ce qui n'est pas anodin, car le modèle formel qui présuppose une telle commensurabilité accepte

<sup>334</sup> Dialectique aussi parce que si l'habitant est un « en tant que », le modèle formule un cadre dans lequel il ek-siste et qui, parce qu'il constitue son champ d'existence, participe à ce que cet individu est. La question du « où » est toujours aussi une question de « qui » [cf. Lazzarotti 2006, 21].



tacitement la réalité des *universaux*. En d'autres mots, il traite comme d'emblée rejetée la position nominaliste selon laquelle il n'existerait que des individus *absolus*, c'est-à-dire non comparables entre eux. Cela n'est pas grave en soi (comme il découle de tout ce que j'ai précédemment dit), mais pour se conformer aux principes d'une modélisation critique [§2.1.3.3], ce rejet est à fonder : une pratique hélas peu courante dans les démarches statistiques de la géographie ectologique, insuffisamment consciente de ses « racines » théoriques. Des racines parmi lesquelles Adolphe Quetelet [cf. Desrosières 2000] qui, dans sa notion d' « homme moyen », fonde bien un tel rejet, mais de manière explicitement holiste [§2.2.3.3]. Selon lui, en effet, la commensurabilité des individus serait possible par le fait que chaque individu serait à lier à une « cause constante », qui ne serait autre que le « moule » de Dieu. Ceci permettrait de comparer leurs caractéristiques en termes d'écart à la forme parfaite de ce moule, et de connaître par ailleurs ce dernier, grâce au calcul de moyennes. Très distinctement de cette approche, ce qui permet la commensurabilité des individus dans la présente thèse n'est pas un tel fondement holiste<sup>335</sup> mais la **construction mutuelle de la catégorie de l'individu** dans la noèse collective [§2.2.3.4.3], dont le processus est celui d'une dialectique entre *je* et *l'autre* [§2.2.4.1.7].

Ce fondement rappelé, relevons les manières dont un tableau de données de ce type donne accès à une connaissance des habitants en tant qu'habitants, c'est-à-dire en tant qu'individus en relation avec un espace cohabité. Un tel accès n'est en effet en rien exclu malgré la simplicité de l'outil, comme le montre l'exemple du Tableau 5. La première colonne de ce dernier, qui attribue une valeur (ID) unique à chaque habitant, renvoie d'abord à l'idée de sa singularité [§2.2.4.1.8]. Les trois suivantes renvoient à trois modes d'habiter dans l'espace topographique (le résider, le travailler, et la formation) dont chacun est lié à un lieu précis, révélant ainsi la polytopie de l'habitant. Les trois dernières colonnes du tableau donnent même une grande finesse à la connaissance de cette polytopie, vu qu'elles permettent de connaître la part du temps consacré à ces divers modes. La 5<sup>e</sup> colonne (« ID commune CH de naissance ») ajoute quant à elle une autre composante spatiale, à charge auto-identitaire forte pour certains mais surtout déterminante pour l'ensemble de la vie d'un habitant au vu de sa *place* [§2.2.4.5.4] dans une *communauté socio-spatialement circonscrite* [§2.3.6.2.2]

<sup>335</sup> Soit-il décliné sous le mode que l'on vient de citer (l'individu comme instanciation d'un projet divin) [§2.2.3.3] ou sur le mode de l'atomisme matérialiste [§2.2.3.4.2].

moyennant le concept légal de « nationalité ». Cette place, qui relève du « droit d'habiter » en tant que droit de résider, de travailler, de se former et du droit de cité est par ailleurs spécifiée dans la colonne suivante (« type d'autorisation de séjour »), qui relève des contraintes spatiales à l'habiter, c'est-à-dire d'une limitation environnementale (au sens à la fois social et spatial du terme) des régimes d'engagement d'un habitant. La 7<sup>e</sup> colonne (ID ménage) rattache l'individu à une communauté spatiale de petite taille dont la spécificité est une intensité du rapport corporel (direct ou par le biais d'objets d'usage courant) et, souvent aussi, une forte unité d'intérêt (particulièrement si le ménage est une famille).

Les colonnes 8 à 10, enfin, renvoient à des « communautés involontaires ». « Involontaires » car le fait d'avoir un certain âge ou un certain sexe n'est pas le résultat d'un lien volontairement construit avec autrui, mais « communautés » tout de même, dans le sens où leurs membres peuvent avoir des intérêts communs (féminisme, droit à la retraite, etc.) distincts ou opposés aux intérêts d'une communauté plus englobante. Notons que de telles « communautés involontaires » peuvent être constituées au vu de plusieurs variables à la fois, moyennant par exemple des opérations de *clustering* précédemment mentionnées [§2.1.4.2], qui permettent de regrouper des individus d'un tableau par proximité dite « thématique ». La constitution de tels groupes ne se rapporte bien sûr à aucune connaissance sur les relations individuelles de leurs membres. Elles n'existent donc que du point de vue extérieur de l'observateur de ces individus, c'est-à-dire d'une cohabitation exogène [§2.3.5.2]. En tenant néanmoins à l'esprit la nature toujours mutuellement constituée des individus et des groupes [§2.2.4.1], nous devons avoir conscience de l'implication programmatique de tels regroupements, vu que ces derniers peuvent rapidement acquérir une pertinence pragmatique (lorsque l'appartenance à un groupe devient le critère, par exemple, du droit à l'aide sociale pour le logement, ou du risque de développer une maladie cardio-vasculaire).

Tableau 5 : Un tableau de données individuelles classique (Source OFS, Neuchâtel : RFP harmonisé 1990 – 2000 ; les types de données ont été retenus, mais les valeurs d'identification présentées ici sont aléatoires, pour des raisons de protection de données individuelles ; les champs concernant le temps ont été calculés par moi-même à partir des données de l'OFS [cf. §3.4.3.1]).

ID	ID Bâtiment résidence	ID Bâtiment travail	ID Bâtiment formation	ID Commune CH de naissance	Type d'autorisation de séjour	ID Ménage	Âge	Sexe	Catégorie Socioprofessionnelle	temps en déplacement (min/an)	temps de travail (min/an)	temps de formation (min/an)	temps à domicile (min/an)
463044	1094339	1456034	-	2701	Nationalité suisse	1300115	40	♂	Cadres des services aux entreprises & de communication	9040	149160	0	368840
53800	528829	294567	-	261	Nationalité suisse	2388427	43	♀	Employés techniques dans la production et la construction	9040	122040	0	395960
356339	982792	-	212154	-	Requérant d'asile	2242766	14	♀	Personnes de moins de 15 ans	6747	0	63180	445413
132520	102298	92867	-	1004	Nationalité suisse	2460976	53	♂	Personnes actives occupées non attribuables	0	144180	0	369300
332732	373196	409342	-	-	Autorisation permanente C	2658839	39	♂	Personnes actives occupées non attribuables	9040	113040	0	404960
506762	676317	-	378860	158	Nationalité suisse	1509122	15	♂	Personnes non actives	14625	0	63180	437535
400019	1131872	479749	-	-	Autorisation saisonnière A	3506891	33	♀	Ouvriers de l'agriculture	9040	113904	0	404096
290373	739598	372843	-	-	Nationalité suisse	3847374	69	♀	Personnes non actives	0	0	0	527040
216274	1362131	916338	-	-	Autorisation annuelle B	3478897	36	♂	Cadres des services sociaux et personnels	10170	113904	0	389406

Pour résumer, donc, un tableau de données individuelles permet d'articuler l'habiter de chaque individu a) à des lieux, b) à des communautés d'intérêt et c) à des espaces de découpages sociaux, en sachant que c peut aisément **basculer** en b.

Cette articulation, néanmoins, n'est pas inhérente au modèle qui ne constitue que des renvois à des concepts et à des réalités extérieures à lui-même. Aucune relation, entre habitants, lieux, communautés et espaces, en fait, ne peut être représentée directement dans le tableau<sup>336</sup>. Le premier pas formel au-delà de ce dernier consiste donc en l'intégration formelle de ces relations.

<sup>336</sup> Ou alors, il faudrait lui ajouter tant de colonnes qu'aucune connaissance synthétique ne saurait en être obtenue.

### 2.3.6.2.2. Une conceptualisation de l'espace habité par le moyen de bases de données relationnelles

#### **Construire un modèle formel de l'espace, c'est penser l'espace**

L'intégration formelle des relations entre individus, lieux, espaces et communautés dans le modèle lui-même peut être accomplie en transformant le tableau en une *base de données relationnelle* (BDR). La transformation consiste à scinder le tableau en plusieurs sous-tableaux articulés par des liens dénotant des relations entre leurs classes d'individus<sup>337</sup> [Figure 23]. La visée sous-jacente de cette opération est la minimisation des ressources matérielles (informatiques) nécessaires pour stocker les données du tableau original. Elle constitue en cela une opération herméneutique de synthèse [p. 83]. Mais la transformation d'un tableau de données en BDR est aussi une opération de traduction [§2.1.1.2.4] : non seulement du tableau de données mais de la pensée de l'habitant et de l'espace habité dans laquelle s'inscrit ce tableau, comme élément de formalisation minimale. Dans ce sens, et comme nous le verrons tout de suite, la constitution d'une BDR oblige à clarifier, et en cela à approfondir les notions théoriques expliquées jusqu'ici. Il faut donc comprendre l'explication des éléments qui suivent (que d'aucuns aurait tendance à qualifier de purement « techniques ») comme faisant partie d'une théorie de l'espace habité et ainsi également comme une deuxième confirmation de la validité de ma première hypothèse [§1.4.1]<sup>338</sup> que l'on peut aussi exprimer en ces termes :

Tout modèle formel, qu'il soit *abstrait* ou incarné par un *dispositif technique* [cf. §2.1.2.2.4] est aussi une théorie de l'espace.

<sup>337</sup> NB : « individu » est ici entendu dans le sens statistique du terme. Un type d'autorisation de séjour ou un sexe est un individu au même titre qu'une personne physique.

<sup>338</sup> Une première confirmation a été donnée dans le §2.1.3.2, p. 100.

## Un modèle formel général de l’habiter

旅に病んで      *malade en voyage*  
 夢は枯野を      *mes rêves parcourt seuls*  
 かけめぐる      *le paysage désolé*

[Bâsho]

Cela étant dit, procédons vers l’examen du modèle. Ce qu’illustre la Figure 23 n’est une transformation du Tableau 5 mais résultat d’une démarche formelle visant à produire une BDR la plus générale possible de l’espace habité, en tant que système d’éléments précédemment traités : individus, lieux, mouvements, communautés et espaces formels. Pour parvenir à ce résultat, j’ai structuré les réflexions sur ces éléments [§2.1 ; §2.2 ; §2.3] selon les règles d’une traduction particulière, imposée notamment par la « forme normale Boyce-Codd » [Codd 1974]<sup>339</sup>, dont l’obtention prescrit d’optimiser une conceptualisation relationnelle en évitant tout objet ou attribut redondant ou inutile. À l’instar de la démarche poétique du *haïku*, la puissance (et la difficulté) conceptuelle d’un tel modèle est de forcer son concepteur à formuler une pensée en un nombre minimal de classes et d’attributs dont aucun ne doit être isolé. Un deuxième apport de cette démarche, d’égale importance, est le fait que son haut degré de détermination formelle s’offre comme une prise aisée à la réfutation [cf. §1.2.1.1 ; cf. Popper 1935]. Son troisième apport, finalement (en lien avec le deuxième) est celui d’obliger à argumenter les choix de formalisation tout en structurant d’emblée cette argumentation en l’orientant vers un nombre limité d’objets distincts.

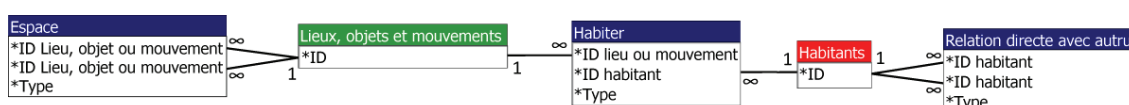


Figure 23 : Modèle relationnel général de l’espace habité.<sup>340</sup> *N.b.* : Les attributs « Type » s’ouvrent sur d’autres classes possibles mais qui relèvent déjà d’un recensement de cas particulier de l’habiter ; Les clés primaires et les composantes de clés primaires sont indiquées par un astérisque (\*).

<sup>339</sup> Entrer dans les détails de ce principe de conceptualisation dépasserait largement le cadre de la présente thèse. Je renvoie à Codd [1974] ou aux documentations de bases de données relationnelles actuelles (MySQL, MS Access, etc.) pour une explication de ces règles de construction.

<sup>340</sup> Le modèle relationnel synthétique présenté ci-dessus est le résultat d’un processus de formalisation prenant en compte à la fois toutes les réflexions théoriques présentées depuis le §2.1.4 jusqu’ici et les principes de la modélisation relationnelle (de la première forme normale à celle de Boyce-Codd). Précisons que les relations présentées ci-dessus ne sont pas des relations entre *individus* (i. e. entre objets singuliers) mais entre *classes*. La figure porte donc des énoncés conçus comme valables pour *tout* individu, *tout* lieu, *tout* mouvement, *toute* communauté, *tout* objet, *tout* espace et *toute* relation entre ces derniers. La notion de classe, les liens entre classes et celle de l’individu comme instantiation de classe est expliquée davantage dans le §2.3.6.2.3.

## Habitants

Commençons par la classe formelle des habitants. Ce que l'on remarquera d'emblée est que cette dernière (à l'instar des lieux) ne possède qu'un seul attribut (ID) qui constitue ainsi une conceptualisation formelle de la singularité [§2.3.6.2.1 ; §2.2.4.1.8]. Tous les autres attributs sont ceux des autres classes, liées à l'habitant par ce seul ID, et doivent être « extériorisés » de cette manière à moins de considérer que chaque habitant possède le même ensemble d'attributs que tout autre, ce qui est évidemment faux. En conceptualisant l'habitant de cette manière, on n'a donc pas affaire à un choix gordien mais à une obligation structurelle des BDR. Pour donner un exemple, la « catégorie socioprofessionnelle » ne s'applique pas à tous les individus mais seulement à ceux qui font partie de la *communauté involontaire* [cf. p. 242] des « personnes actives ». Vouloir conserver cet attribut « à l'intérieur » de l'habitant conduirait à une redondance d'information (interdite dans les BDR), par ailleurs visible dans le Tableau 5 [p. 243], où l'on est obligé d'introduire la pseudo-catégorie professionnelle « personne de moins de 15 ans » pour les habitants dont ce statut est déjà connu à travers l'attribut « âge ».

La chose intéressante à observer ici est que les BDR obligent ainsi le chercheur à concevoir l'habitant comme une synthèse de ses engagements interindividuels ou locaux : en d'autres mots, comme une **synthèse singulière de l'habiter** [cf. §2.2.4.1]. La BDR clarifie d'autre part le fait qu'un habitant ne possède des attributs (sécables dans le « tout » de sa personne) que dans la mesure où ces attributs sont conçus comme pouvant aussi être ceux d'un autre habitant ou, en d'autres mots, que **c'est l'être communautaire de l'habitant qui permet de le concevoir comme pluriel** [cf. §2.2.4.4].

Comme nous le voyons dès ce premier élément, au-delà de ses obligations formelles, la conceptualisation par BDR permet de saisir la synthéticité et la pluralité de manière à la fois déterminée et succincte, constituant donc, grâce à ses contraintes, un véritable apport théorique aux concepts en question (leur imposant notamment un nouveau degré de rigueur logique).

## Relations

L'une des autres « restrictions » majeures d'une BDR est celle de l'inéquivocité des relations, selon laquelle chaque instance de classe<sup>341</sup> ne peut être liée qu'à une seule autre instance de classe. On ne peut, pour cette raison, modéliser que des relations dites *one-to-one* (1–1) et *one-to-many* (1–∞), mais pas des relations *many-to-many* (∞–∞), du moins pas directement, car ces dernières doivent être modélisées en tant que classes, dont chaque instance est irréductible aux *relata* qu'elle lie. Et comme le montre la Figure 23, toute relation du modèle est de ce type.

Toute relation, dans ce sens, est un phénomène **singulier** impliquant une paire de *relatas* (habitant-habitant, habitant-lieu ou lieu-lieu) et un *type* de relation. Notons qu'il est possible de concevoir deux relations distinctes qui impliquent les mêmes objets (*e.g.* travailler dans un lieu puis y rendre visite à ses anciens collègues sont deux phénomènes fort différents). De la même manière, il est possible de concevoir qu'un habitant entretienne un même type de lien avec plusieurs autres habitants ou avec plusieurs lieux (*e.g.* un même habitant peut travailler dans deux lieux différents).

Pour cette raison, le *type* et les deux *relata* d'une relation dans un modèle général de l'espace habité sont tous les trois nécessaires pour composer ce que, en BDR, on appelle une « clé primaire » et qui garantit l'*unicité* de toute relation, imposée par la forme normale Boyce-Codd. Et cette nécessité formelle a une conséquence théorique forte, en cela qu'elle nous permet de réaliser qu'il y a multiplication, et non pas parallélité, entre la pluralité et la polytoplicité d'un habitant, ce qui rappelle l'irréductibilité mutuelle des deux notions et la limite des interprétations de la polytoplicité comme simple compensation d'une spécialisation des lieux [§2.2.4.3.2].

Le respect de la forme normale Boyce-Codd nous oblige par ailleurs à tenir à part les relations habitant-lieux et habitant-habitants, pour éviter toute équivoque<sup>342</sup>. De manière intéressante, cette nécessité formelle nous renvoie à l'idée évoquée dans l'introduction de la présente thèse, selon laquelle un lien impliquant plus de deux habitants doit nécessairement s'appuyer sur un inter-objet réifié [p. 33]. Notons, par

<sup>341</sup> C'est-à-dire « individu » au sens formel du terme, mais pas au sens développé ici, depuis le §2.2.4, car lorsque l'on parle d'instance de classe, une relation ou un lieu sont aussi des individus.

<sup>342</sup> Étant donné que les habitants et les lieux ont tous les deux un attribut ID, les insérer dans le même tableau rendrait impossible de dire, par exemple, si la clé primaire composite « 32-6-travailler » dénote l'action de travailler d'un habitant 32 dans le lieu 6, ou s'il s'agit d'une relation de travail entre l'habitant 32 et l'habitant 6.

ailleurs, que rien, dans la spécification formelle des communautés du modèle de la Figure 23, n'impose un nombre minimum ou maximum de membres. Une relation d'individu à individu<sup>343</sup> peut donc être considérée à la fois comme une relation directe ou comme un type de partage d'objet<sup>344</sup>, ainsi que le montre notamment Sloterdijk dans le 1<sup>e</sup> volume de ses *Sphères* [1998].

De la même manière, les relations lieu-lieu sont tenues à part et l'on notera que l'**espace**, dans une BDR, n'est rien d'autre qu'une classe de telles relations. Comme on le voit dans la Figure 23, en effet, le statut ectologique de l'espace est limité à celui de l'articulation des lieux : nous avons donc affaire à un espace comme système de relations leibnizien [Leibniz 1714]. Étant donné que le *type* de relation reste intentionnellement indéterminé dans mon modèle, néanmoins, une instance de la classe espace peut relever aussi bien d'une relations hiérarchiques (*e.g.* d'inclusion) que de relation platarchiques<sup>345</sup> (*e.g.* de distance). Dans ce sens, on respecte l'idée selon laquelle chaque lieu peut basculer en espace lorsqu'un point de vue donné nous oblige à le concevoir comme composé d'autres lieux, avec lesquels il entretient donc une relation hiérarchique. L'*étendue*, finalement, peut elle aussi être pensée en termes d'une relation d'inclusion dont il suffit de préciser les coordonnées complexes (*e.g.* un lieu « pays » dans le lieu « monde » peut être conçu comme un ensemble de coordonnées qui le décrivent en tant que polygone à la surface du géoïde). Tout ceci nous amène néanmoins à la question du lieu.

### Lieux, objets, mouvements... et communautés

Comme on le voit dans la Figure 23, les lieux ressemblent aux habitants en cela qu'ils ne sont qu'un *rapport* aux autres lieux et aux habitants du système. Plus précisément, les lieux ne sont que le rapport qu'entretiennent les habitants avec eux et, à travers eux, avec l'espace. En d'autres termes, les lieux ne sont que ce à quoi ils donnent lieu, ce qu'exprime précisément Heidegger lorsqu'il écrit :

<sup>343</sup> Au même titre que la relation d'un habitant à soi-même, pour peu qu'il se rapporte à « soi » ce qui est le cas dès qu'il objective un « moi ».

<sup>344</sup> En ce sens, aussi, le modèle évoqué dans §2.1.4.3.1 ne constitue qu'un cas particulier d'une communauté topographiquement spatiale.

<sup>345</sup> Je propose ce terme qui renvoie à un ordre agencé en *plan* ou en *surface* (πλάτος [*e.g.* Platon, *Politikos*, 284e ; *Lois*, 7.819e ; Aristote, *Métaphysique*, 1020a12]) en opposition à l'ordre « divin » (ἱερός), c'est-à-dire ordre entre englobant et englobé, exprimé par le terme « hiérarchique ». Une expression alternative à platarchique pourrait être « épipedarchique », renvoyant plus précisément à l'idée de « à même le sol » (ἐπίπεδος), mais on conviendra que cette dernière présente un problème de prononciation.



« [Von] der Brücke selbst her entsteht erst ein Ort. Sie ist ein Ding, versammelt das Geviert [(d.h. die Erde, der Himmel, die Göttlichen und die Sterblichen)], versammelt jedoch in der Weise, dass sie dem Geviert eine Stätte verstattet. [...] Dinge, die in solcher Art Orte sind, verstatten jeweils erst Räume. » [Heidegger 1954, 148].

Ce qu'exprime par ailleurs Heidegger dans ce bref extrait est l'idée selon laquelle **c'est uniquement à travers des choses que l'on saisit comme des lieux que l'habitant habite un espace**, qui justifie entre autres la réduction de l'espace à une classe de relations de distance ou d'**englobement** entre lieux<sup>346</sup>. De manière plus intéressante encore, la nature objectale des lieux ainsi exprimée fonde le rassemblement des lieux et des **objets** dans la même classe, ainsi que n'aura manqué de le noter le lecteur. En effet, abstraction faite de leur consubstantialité ontologique suggérée par Heidegger, on peut également justifier ce rassemblement par leur coextensivité pragmatique, étant donné qu'un objet, qu'il soit matériel ou pas, est quelque chose que l'habitant peut posséder (relevons à ce titre le lien étymologique étroit entre *habere* et *habitare* [§2.3.1]), et cela en plus ou moins grand nombre, c'est-à-dire de manière plurielle. Comme un lieu, d'autre part, un objet peut être cohabité, c'est-à-dire partagé par plusieurs habitants.

À ce regroupement, l'on objectera sans doute que seuls les objets peuvent « changer de lieu ». Pour fonder cette objection, néanmoins, encore faudrait-il montrer ce qu'est un « **changement de lieu** » sinon l'abandon du rapport avec un lieu au profit d'un autre, envisageable aussi bien pour les lieux que pour les objets, du moins de manière formelle. Dans un deuxième temps, l'on objectera peut-être aussi qu'un habitant peut être propriétaire d'objets et que son déplacement entraîne aussi celui de ces derniers. Mais la même chose peut à nouveau être dite des lieux, car l'habitant ne porte-t-il pas en soi la pluralité des lieux qui sont les siens et dont il investit chaque nouveau lieu qu'il visite ?

Dans tous les cas, ce que permet le modèle de la Figure 23 est de donner appui à un ensemble de questions portant sur la phénoménologie spatiale d'un Heidegger qui aurait sans doute nié la possibilité de les saisir par un moyen autre que celui du langage naturel.

---

<sup>346</sup> E.g. la Terre (*die Erde*) est formellement parlant ce lieu qui *englobe* tout lieu où peut se trouver le « je » ectologique au sens topographique du terme.

Ce que mon modèle ajoute par ailleurs à une conception heideggérienne localiste de lieux et des objets est l'idée selon laquelle certains **mouvements**, aussi, peuvent être conçus comme relevant de la même catégorie ontologique que les lieux. Cette idée peut choquer, à première vue, car l'on a l'habitude de concevoir le mouvement comme une simple manière de gérer la distance qui sépare deux lieux, mais nous avons vu qu'il existe des mouvements qui échappent à cette manière d'envisager les choses [§2.2.4.3.3]. À ces cas de mobilité autotélique s'ajoute par ailleurs le fait que l'on peut habiter des mouvements cycliques [cf. §2.2.4.4.3]. Quelle que soit la réductibilité ontologique effective des mouvements autotéliques à des lieux, ce que nous permet une BDR est de pousser cette réduction jusqu'à sa plus grande radicalité en l'exprimant de manière formelle, donc aussi **réfutable**<sup>347</sup>.

Mais revenons à la possibilité de cohabitation de lieux et de partage d'objets. Car c'est précisément cette cohabitation qui fait des lieux des inter-objets, c'est-à-dire des objets d'une intentionnalité commune qui fondent toute **communauté** [§2.3.2.6.1], comme l'ont relevé notamment Farinelli [2003, 121] ou Sloterdijk [conférences:2009] [cf. §1.2.2.1]. Le fait (qui aura peut-être étonné certains lecteurs) que les communautés ne soient pas explicitement incluses dans le modèle de la Figure 23 traduit précisément cette consubstantialité des communautés et des lieux.

L'on objectera à nouveau que toutes les communautés n'ont pas de lieu, en donnant sans doute l'exemple des communautés « virtuelles » ou des diasporas. Répondons à cela que **le fait que toute communauté a nécessairement un lieu n'implique pas que toutes les communautés auraient un lieu dans tous les espaces**. Ainsi, si les diasporas sont un exemple archétypal de communautés topographiquement polytopiques (leur lieu dans l'espace topographique étant la pluralité des lieux qu'y occupent leurs membres), elles existent aussi sous forme d'un réseau social reconnu par tous ses membres, et pouvant donc être conçu comme un objet formel [cf. e.g. Figure 3 p. 109], que l'on peut considérer à son tour comme un lieu dans l'espace d'autres réseaux sociaux. Cela dit, il existe bien des communautés à composante topographiquement locale : des ménages, des entreprises, des écoles, mais surtout des villes, des communes, des nations territoriales ou d'autres espaces politiques (e.g. Shengen) auquel peut être attribué un lieu unique dans l'espace topographique, qui ont besoin

<sup>347</sup> Un seul contre-exemple d'un phénomène de l'habiter ne pouvant pas être traduit par le modèle de la Figure 23 suffit en effet à remettre ce modèle en question.

d'une telle attribution pour fonctionner et dont les relations hiérarchiques (« verticales ») ou platarchiques (« horizontales ») peuvent être comprises par les relations spatiales d'englobement ou de distance entre ces lieux.

### **Apports et limites de la base de données relationnelle comme modèle de l'espace habité**

Avec ce dernier élément, nous arrivons au bout de la présentation du modèle relationnel de l'habiter. Sa construction a évidemment été guidée par les définitions de certains objets que j'ai précédemment données (une BDR n'offre donc pas une pensée de l'espace toute faite) mais – il faut insister là-dessus – la concevoir nous a permis d'aborder des concepts développés jusqu'ici sous un nouvel angle et d'ouvrir même l'horizon conceptuel de la notion de lieu [cf. § 2.3.2].

Ce niveau de formalisation reste toutefois incomplet car strictement statique. Par rapport au simple tableau de données [§2.3.6.2.1], les relations entre éléments on bien pu être intériorisées mais pas leur *signification pragmatique*, qui reste extérieure au modèle. Le dernier stade d'intériorisation formelle du phénomène de l'habiter doit donc intégrer cet aspect.

#### 2.3.6.2.3. *Modèles formels dynamiques*

*« Geosimulation considers urban infrastructure and social objects as spatially located discrete entities, characterized by several properties, which can be directly interpreted as software objects » [Benenson/Torrens 2004, 34]*

Ce dernier stade est celui du **modèle dynamique**. Pour y parvenir, il est nécessaire que le modèle incorpore des processus de modification de relations ou d'attributs de relations qu'il décrit. Pour respecter le 6<sup>e</sup> principe de la modélisation formelle critique [§2.1.3.3], ces processus doivent, quant à eux, être articulés soit à l'hétérotopie (voire à l'hétérokinésie) des habitants, soit à des processus inhérents à leur environnement transcendantal (souvent dit « naturel »). Cela soit de manière directe, soit en s'appuyant sur des mécanismes d'héritage, c'est-à-dire en attribuant des intentionnalités héritées à des actants, qui peuvent être des communautés ou des lieux. Je me pencherai plus loin sur les divers types de modèles dynamiques formels qui font précisément ceci de manière plus ou moins explicite [§4.3] mais, dans un

premier temps, il est possible d'aborder ce type de modèles de manière générique, en s'appuyant notamment sur ce qui a été précédemment dit des BDR.

À l'instar des BDR, en effet, les modèles dynamiques contemporains sont composés de classes d'objets reliées entre elles d'une manière qui anticipe toute instanciation d'objet particulier. **Tout modèle dynamique formel**, dans ce sens, **est un modèle relationnel**. Pour illustrer cette idée, je vais m'appuyer sur le langage orienté objet **Java**<sup>348</sup> [cf. #110], qui a été utilisé pour créer l'ensemble des modèles dynamiques présentés dans la présente thèse [§4.4 ; §4.5 ; §4.6].

### **Un modèle de l'habitant et de son espace en cinq classes**

Pour commencer, examinons une manière possible de définir une classe « Habitant »<sup>349</sup> :

---

<sup>348</sup> Pour une introduction au langage Java, voir *e.g.* Lemay/Cadenhead [2000].

<sup>349</sup> La combinaison des codes suivants [Code 1, Code 2, Code 3 et Code 5] constitue un programme fonctionnel, à condition d'être compilés sous Java 6.

## Code 1 : Classe Java 6 « Habitant » (exemple).

```

1: import java.util.Set;
2: import java.util.HashSet;
3: import java.util.Iterator;

4: public class Habitant {

5:     public Set<ActionSituée> mon_habiter = new HashSet<ActionSituée>();
6:     public ActionSituée lieu_actuel = new ActionSituée();

7:     public Habitant(){
8:         Dynamique.Habitants.add(this);
9:     }

10:    public void aller(Lieu autre_lieu, String autre_action){
11:        lieu_actuel.contexte = autre_lieu ;
12:        lieu_actuel.type = autre_action ;
13:        boolean nouveauLieuEtAction = true;
14:        for (Iterator<ActionSituée> a = mon_habiter.iterator(); a.hasNext();){
15:            ActionSituée as = (ActionSituée)a.next();
16:            if (as.type == autre_action & as.contexte == autre_lieu){
17:                nouveauLieuEtAction = false;
18:                break;
19:            }
20:        }
21:        if (nouveauLieuEtAction){
22:            ActionSituée action_située = new ActionSituée();
23:            action_située.contexte = lieu_actuel.contexte;
24:            action_située.type = lieu_actuel.type;
25:            mon_habiter.add(action_située);
26:        }

27:        System.out.print("En ce moment, " + this + " " + lieu_actuel.type + " " +
    lieu_actuel.contexte + " et habite comme suit : ");
28:        for (Iterator<ActionSituée> a = mon_habiter.iterator(); a.hasNext();){
29:            ActionSituée as = (ActionSituée)a.next();
30:            System.out.print(as.type + " " + as.contexte);
31:            if (a.hasNext()) System.out.print(", "); else
    System.out.print(".");
32:        }
33:        System.out.println();
34:    }

35: }

```

Il se peut que le lecteur ne soit pas familier avec la programmation orientée objet, aussi attachons-nous aux aspects principaux du code présenté ci-dessus. Les lignes 5 et 6 de cette définition reproduisent la réduction de l'habitant à une pluralité d'actions situées, qui sont les seuls attributs statiques de ce dernier. Nous retrouvons ainsi la part de l'individu traitable comme « singularité pure » [cf. p. 246 ; cf. §2.2.4.1.8]. Dans cette pluralité, la ligne 6 relève d'un mode d'engagement particulier qui est celui de l'action en cours : un *hic et nunc* ectologique que l'on traite donc comme distinct du *hic et nunc* phénoménologique, en cela même qu'on le sépare comme attribut distinct

des autres actions situées [ligne 5], que l'individu pratique aussi, mais pas « maintenant », au sens ectologique de la temporalité<sup>350</sup>.

Ces éléments, néanmoins, pourrait aussi être abordés de manière statique. Et ce qui distingue un modèle dynamique de ceux que nous avons examiné jusqu'ici, c'est précisément le fait que les attributs d'une classe ne se réduisent pas à des attributs statiques. Contrairement aux classes d'une BDR, en effet, celles d'un langage de programmation comme Java peuvent aussi se voir assigner des « méthodes », que l'on peut assimiler à des *actions possibles*, et dont on voit un exemple dans les lignes 10 à 34. Ici, en l'occurrence, toute instance de la classe « Habitant » est dotée de la possibilité d' « aller » [ligne 7] dans un lieu pour y agir<sup>351</sup>.

Un individu, dans ce sens, n'est pas réduit aux relations à d'autres objets, mais est conceptualisé comme doté aussi d'une part irréductible, qui tient dans les actions qu'il est à même d'accomplir et dont la possibilité même le caractérise, au même titre que ses attributs statiques. Pour cette raison, nous pouvons aussi réfuter comme factuellement fausses toutes les critiques des modèles dynamiques dénonçant ces derniers comme behavioristes<sup>352</sup>. Car la définition d'une « méthode » comme partie inhérente d'un objet traduit précisément l'idée selon laquelle un acteur peut être doté d'une structure pragmatique qui ne se réalise pas nécessairement<sup>353</sup>. La formalité des modèles dynamiques n'empêche donc aucunement ce que l'on pourrait appeler des conceptualisations **orientées-sujet** ou des **objectivations formelles de la subjectivité**, en cela que les acteurs ainsi modélisés peuvent être dotés d'une « intention de » : une « intention tournée vers le futur non vérifiée par l'action même » [Ricoeur 1990, 86].

Examinons désormais un exemple de classe « Lieu » :

<sup>350</sup> C'est à dire, au sens d'une temporalité de type Chronos en tant qu'opposée à l'Aïon (le présent fluide) [cf. Deleuze 1969], voire au Kairos (le temps opportun).

<sup>351</sup> Je reviendrai plus bas aux lignes de « sortie système » 24 à 30 qui ne servent qu'à témoigner de ce déplacement.

<sup>352</sup> Quelque soit, par ailleurs, l'intérêt d'une telle dénonciation relevant essentiellement d'un débat métaphysique.

<sup>353</sup> Je n'entrerai pas ici dans la question de la vérité ou de la fausseté de cette idée. Tout ce qui est important de noter est que le modèle formel *ne force pas* à prendre position par rapport à cette question, étant donné qu'il permet de créer des objets dotés d'une structure pragmatique non-nécessairement exprimée dans une action effective.

## Code 2 : Classe Java 6 « Lieu » (exemple).

```

1: import java.util.Set;
2: import java.util.HashSet;
3: import java.util.Iterator;

4: public class Lieu {

5:     public Set<Espace> mes_espaces = new HashSet<Espace>();
6:     public int population;

7:     public Lieu(){
8:         Dynamique.Lieux.add(this);
9:     }

10:    public void compte_population() {
11:        population = 0;
12:        for (Iterator<Habitant> h = Habiter.Habitants.iterator();
13:             h.hasNext();){
14:            Habitant habitant = (Habitant)h.next();
15:            if (habitant.action_situee_actuelle.lieu ==
16:                this){population += 1;} ;
17:        }
18:    }

```

Par rapport au Code 2, relevons d’emblée que nous nous situons dans un exemple et non plus dans la démarche minimalisante d’une modélisation par BDR [§2.3.6.2.2], où un lieu générique aurait pour seul attribut un ensemble d’espaces dans lequel il s’inscrit [ligne 5]. Dans une perspective de modélisation dynamique, en effet, un lieu doit souvent être doté de plusieurs attributs supplémentaires qui constituent autant de **critères de choix** pour les diverses actions possibles d’un habitant (*e.g.* aller ou ne pas aller dans un lieu en vue d’une action donnée). Le rapport spatial d’un lieu à d’autres lieux fait bien sûr partie de ces critères, notamment lorsque ce rapport est une distance (*e.g.*, celle qui sépare un lieu de résidence potentiel d’un lieu de travail). Il reste que d’autres critères peuvent être nécessaires pour finaliser une décision. Ces critères peuvent être calculés à chaque fois qu’un acteur examine un lieu, mais il existe des impératifs minimaux d’optimisation de code (propres à l’implémentation algorithmique d’une théorie dans un dispositif technique [cf. §2.1.2.2.4]) qui donnent un intérêt à « stocker » certaines informations directement dans les objets. Ainsi, dans l’exemple du Code 2, chaque lieu est doté d’un attribut « population » [ligne 6] et d’une méthode permettant de calculer cette dernière en examinant l’ensemble des habitants du système quant à leur présence dans ce lieu [lignes 10 à 16].

Ce qu’il faut relever dans un deuxième temps, c’est que le type d’action accompli dans un lieu n’est en aucun cas exclusivement rattaché à ce dernier, pas plus qu’il ne

serait exclusivement rattaché à un habitant. En construisant un modèle dynamique formel de ces éléments, il s'agit en effet de demeurer strictement cohérent avec ce que nous en savons par ailleurs, et notamment avec la *pluralité des individus* [§2.2.4.4] et avec la *polyoikétie des lieux* [p. 190]. Pour garantir cette cohérence tout en se donnant les moyens de penser la relation entre les habitants et les lieux, il est nécessaire de construire un troisième objet, fort similaire à celui de l'« habiter » ou de « relation » dans le modèle de la Figure BDR mais que j'appelle ici « Action située », car tout habiter n'est pas nécessairement un agir [cf. §2.2.4.5], du moins pas dans le sens ectologique que l'on donne à ce terme et qui, seul, peut-être formalisé dans un modèle dynamique :

Code 3 : Classe Java 6 « Action située » (exemple).

```

1: public class ActionSituée {
2:     Object contexte = new Object();
3:     String type = new String();
4: }

```

Comme son bref code l'indique, la classe « Action située » permet d'objectiver une action engagée dans un certain contexte. C'est bien grâce à l'implémentation de cette classe dans celle d'« Habitant » [Code 1, lignes 5 et 6] qu'un individu peut être conçu comme habitant plusieurs lieux, voire un même lieu de plusieurs manières distinctes. Comme on le notera, néanmoins, le contexte d'une action située ci-déclaré n'est pas de l'ordre d'un « Lieu » mais de la superclasse « Object », ce qui, en langage Java, veut dire que ce contexte peut être tout autre élément du système, et notamment un autre habitant. Contrairement à la forme normale Boyce-Codd, la logique de construction de Java ne nous impose en effet pas de distinguer entre les relations habitant-lieu et habitant-habitant, étant donné que chaque instance d'objet porte un identifiant unique, excluant toute équivoque. Mais cela nous force également à prendre une perspective particulière sur les relations habitant-habitant, dans le cadre desquelles l'habitant se révèle comme pouvant être considéré en tant que contexte de l'action d'un autre. Nous pouvons même dire que **tout habitant est un lieu pour les autres**. Évidemment, un habitant n'est pas *que* lieu, vu qu'il est doté d'une possibilité d'agir et vu que, surtout, son « moi » ectologique est aussi l'indice de son « je » phénoménologique [§2.2.4.1.7]. C'est par ailleurs précisément pour cette raison que je persiste à distinguer entre habitants et lieux.



Mais cette distinction explique aussi pourquoi les lieux (qui, rappelons-le, sont aussi consubstantiels aux communautés) ne possèdent pas d’action située. Car à la différence des habitants, les lieux et les communautés qu’ils fondent ne sont que des actants (c’est-à-dire des habitants par héritage partiel [§2.2.4.2.2]) dont le « comportement spatial » n’est en fin de compte que celui des individus qui les habitent (dans ce sens, on pourrait même dire « qui les hantent »). Mais ce que révèle la traduction [cf. p. 83] de ceci dans le langage algorithmique va plus loin.

Car, si les habitants (acteurs) seuls sont en mesure d’agir, cela signifie non seulement que les **actants** ne font qu’hériter de leur action, mais aussi qu’ils ne peuvent agir que dans la mesure où cette action est héritée plus loin, par d’autres habitants (acteurs). Dire qu’un actant agit signifie donc plus exactement qu’il existe au moins un habitant (acteur) qui agit *en tant que* membre de la communauté de ceux qui reconnaissent cet actant.

À présent, afin de compléter la reconduction du modèle BDR de la Figure 23 [p. 245] dans un modèle dynamique, penchons-nous sur la classe « Espace » qui, rappelons-le, à été réduite à celle de liens entre lieux [p. 247] :

Code 4 : Classe Java 6 « Espace » (exemple).

```

1: import java.util.Hashtable;
2: public class Espace {
3:     public Hashtable<Lieu, Object[] []> distances = new Hashtable<Lieu, Object[] []>();
4:     public Hashtable<Lieu, Object[] []> englobements = new
   Hashtable<Lieu, Object[] []>();
5:     public Hashtable<Lieu, float[] []> positions = new Hashtable<Lieu, float[] []>();
6:     public String nom = new String();
7:     public Espace(String n){
8:         nom = n;
9:     }
10:    public void ajoute_distances(Lieu lieu, Object[] [] distantDe){
11:        this.distances.put(lieu, distantDe);
12:        lieu.mes_espacesD.add(this);
13:    }
14:    public Object donne_distance(Lieu l1, Lieu l2){
15:        Object[] [] d = Distances.get(l1);
16:        Object distance = 0;
17:        for (int i=0; i<distances.length; i++){
18:            if (d[i][0] == l2){distance = d[i][1];}
19:        }
20:        return distance;
21:    }
22:
23: }

```

Comme on peut l'observer dans la ligne 6, chaque espace possède un attribut « nom »<sup>354</sup>, ainsi que trois attributs de type « table de référence » qui donnent, pour chaque lieu inscrit dans cet espace, soit la **distance** de ce lieu par rapport aux autres [ligne 3], soit les relations d'**englobement** qui peuvent exister entre lui et les autres lieux [ligne 4, cf. pp. 172, 249 et 251], soit la **position** de ce lieu dans un espace à dimensionnalité déterminée [ligne 5].

Ce dernier attribut, la position, dépasse ce que l'on peut faire dans une BDR simple [§2.3.6.2.2], et illustre accessoirement la manière la plus économique connue pour modéliser un ensemble de relations de distance que l'on appelle « **espace euclidien** » [cf. p. 112]. À partir d'une coordonnée à  $z$  éléments associée à chaque lieu que l'on modélise comme situé dans un tel espace, on peut en effet déduire la relation de distance entre toute paire de lieux. De cette manière, au lieu d'une matrice de distances (que représente l'attribut « distance » et dont le volume en données pour un système à  $n$  lieux correspond à  $n(n-1)/2$ <sup>355</sup>) nous n'avons qu'un ensemble de lieux dotés de coordonnées, dont le volume en information ne dépasse pas  $n \cdot z$ . Pour résumer :

L'**espace euclidien** peut être considéré comme une objectivation d'un système de distances symétriques entre lieux, permettant de réduire le volume des données nécessaires à représenter ce système par un facteur maximal de  $\frac{n-1}{2z}$ .

Et nous de retrouver dans ce point de vue formel une **articulation entre l'espace euclidien et la phénoménologie de la distance**.

Évidemment, tout système de distances ne peut pas être réduit à ce point mais il peut en tout cas être transformé en système de coordonnées dans une espace métrique  $z$ -dimensionnel, par exemple par le moyen d'un *multidimensional scaling* [Figure 13, p. 130]. De telles opérations de conversion pourraient sans autres être incluses parmi les méthodes d'une classe « Espace », si une telle ambition ne dépassait pas largement les objectifs du présent exemple de code. Quant aux méthodes que j'ai effectivement incluses dans cette classe [lignes 10 à 21], elles ne servent pas à faciliter

<sup>354</sup> Qui est par ailleurs exigé par son constructeur [lignes 7 à 9].

<sup>355</sup> Dans le cas de distances dissymétriques (aller  $\neq$  retour), on aurait  $n!/2(n-2)$ , mais la conversion d'un système de distances en espace métrique devient alors plus difficile de toute façon.

le fonctionnement technique du code présenté ci-dessus et il n'est donc pas nécessaire de les aborder.

En ce point, il est plus important d'utiliser enfin le code créé pour expliquer la notion de « dynamique » d'un modèle et, avant cela, la notion d'**instance de classe**.

Dans ce qui précède, et déjà dans le §2.3.6.2.2, en effet, j'ai plusieurs fois mentionné cette notion. Elle est en principe connue aussi bien des philosophes que des informaticiens mais, pour des lecteurs moins rompus à des formes de pensée abstraites, il est préférable de l'aborder par le biais d'un exemple. Par la même occasion, le premier modèle dynamique de la présente thèse peut être parachevé en écrivant la dernière classe nécessaire pour faire « tourner » ce dernier. Parce que cette classe décrit la dynamique globale d'un modèle, faisant appel à toutes classes d'objets particulières préalablement définies [Code 1, Code 2, Code 3], je la nomme simplement « dynamique » :

## Code 5 : Classe Java 6 « Dynamique ». Une dynamique générale faisant usage des classes précédentes (exemple).

```

1: import java.util.Set;
2: import java.util.HashSet;
3: import java.util.Iterator;

4: public class Dynamique {

5:     public static Set<Habitant> Habitants = new HashSet<Habitant>();
6:     public static Set<Lieu> Lieux = new HashSet<Lieu>();

7:     public static void main(String[] args) {
8:         Habitant un_habitant = new Habitant();
9:         Lieu lieu_1 = new Lieu();
10:        Lieu lieu_2 = new Lieu();
11:        Lieu lieu_3 = new Lieu();
12:        Espace topo = new Espace("topographique");
13:        topo.ajoute_distances(lieu_1, new Object[][] {{lieu_2,
12.3f},{lieu_3,5.1f}});
14:        topo.ajoute_distances(lieu_2, new Object[][] {{lieu_1,
12.3f},{lieu_3,14.2f}});
15:        topo.ajoute_distances(lieu_3, new Object[][] {{lieu_1,
12.3f},{lieu_2,14.2f}});
16:        Espace reseau = new Espace("réseau");
17:        reseau.ajoute_distances(lieu_1, new Object[][] {{lieu_2,
true},{lieu_3,false}});
18:        reseau.ajoute_distances(lieu_2, new Object[][] {{lieu_1,
true},{lieu_3,false}});
19:        reseau.ajoute_distances(lieu_3, new Object[][] {{lieu_1,
false},{lieu_2,true}});
20:        System.out.println("MOUVEMENTS: ");
21:        un_habitant.aller(lieu_1, "réside dans");
22:        un_habitant.aller(lieu_2, "visite");
23:        un_habitant.aller(lieu_1, "travaille dans");
24:        un_habitant.aller(lieu_1, "réside dans");
25:        System.out.println("ÉTAT DES LIEUX: ");
26:        for (Iterator<Lieu> l = Lieux.iterator(); l.hasNext();){
27:            Lieu celieu = (Lieu)l.next();
28:            celieu.compte_population();
29:            for (Iterator<Espace> e = celieu.mes_espacesD.iterator();
e.hasNext();){
30:                Espace espaceD = (Espace)e.next();
31:                Object[][] lieux_distances = espaceD.Distances.get(celieu);
32:                System.out.print("Cospatialité du " + celieu + " dans l'espace " +
espaceD.nom + " : ");
33:                for (int i=0; i<lieux_distances.length; i++){
34:                    if (lieux_distances[i][1] instanceof Float){
35:                        System.out.print(lieux_distances[i][0] + " à " +
(Float)lieux_distances[i][1] + "km");
36:                        if (i < lieux_distances.length - 1) System.out.print(", ");
37:                        else System.out.print("\n");
38:                    }
39:                }
40:                String connexion = (Boolean)lieux_distances[i][1] ? "connecté" :
"déconnecté";
41:                System.out.print(lieux_distances[i][0] + " " + connexion);
42:                if (i < lieux_distances.length - 1) System.out.print(", ");
43:                else System.out.print("\n");
44:            }
45:        }
46:    }
47: }
48: }

49: }

```

Une fois de plus, il n'est pas utile de s'attarder sur toutes les lignes de ce code. Précisons simplement que ce dernier exécute les commandes dans la séquence des lignes, tantôt instanciant un objet, tantôt récupérant ses valeurs pour procéder à un

calcul, tantôt faisant appel à des méthodes propres à d'autres classes. C'est précisément cette séquence de commandes que l'on appelle la **dynamique** d'un modèle formel.

Les instants de cette dynamique qui nous intéressent particulièrement sont tout d'abord les lignes 8 à 12 et 16, car c'est dans ces dernières que sont **instanciées** à plusieurs reprises les classes « Habitant », « Lieu » et « Espace ».

Concrètement, donc, instancier la classe Habitant veut dire construire un objet particulier dont l'ensemble d'attributs est le même que celui de toute autre instance de la même classe. Plus concrètement encore, on crée un objet possédant deux attributs statiques : `mon_habiter` [Code 1, ligne 5] et `lieu_actuel` [Code 1, ligne 6] et une méthode : `aller()` [lignes 10 à 34]<sup>356</sup>. De la même manière, chaque instance de la classe Lieu correspond à un objet ayant deux attributs : `mes_espaces` [Code 2, ligne 5] et `population` [ligne 6] ainsi qu'une méthode : `compte_population()` [lignes 10 à 16]. La même chose pour l'ensemble des attributs et méthodes de la classe « Espace » que posséder chaque instance « espace » de cette classe.

Chacune de ces instances est d'autre part associée à un **réfèrent**. Ici : « `un_habitant` », pour le seul habitant que l'on instancie, « `lieu_1` », « `lieu_2` » et « `lieu_3` » pour trois lieux distincts, puis « `topo` » et « `réseau` » pour les deux instances d'Espace. Ce sont ces référents que l'on peut utiliser pour accéder aux valeurs d'attributs et aux méthodes d'une instance donnée (e.g. ligne 21 où l'on ordonne à `un_habitant` d'appliquer la procédure `aller(lieu_1, "réside dans")` afin qu'il se déplace dans le `lieu_1` afin d'y résider). De manière générale donc :

Instancier une classe veut dire construire une instance, c'est-à-dire un objet particulier dont l'ensemble d'attributs (et de méthodes, s'il y en a) est le même que pour toutes les autres instances de la même classe, tout en associant un réfèrent unique à cette instance.

Ces notions clarifiées, il ne reste dès lors plus qu'à exécuter le code. Pour que cette exécution – que l'on désigne comme **simulation** – ait un sens, néanmoins, il est nécessaire

<sup>356</sup> Accessoirement, chaque instance de la classe Habitant possède aussi un « constructeur » `Habitant()` [Code 1, lignes 7 à 9], mais expliquer sa fonction nous entrainerait dans des particularités du langage Java trop éloignées du propos de la présente thèse.

qu'elle produise une « sortie » (*output*), c'est-à-dire un flux d'information pouvant être doté de sens par un observateur humain. Un modèle dynamique en soi, en effet, n'a aucune pertinence tant qu'il n'a pas été interprété de cette manière et, quel que son degré de formalité, son sens dépend en dernière instance du phénomène herméneutique de sa lecture.

Le flux d'information ainsi soumis à l'interprétation peut se manifester sous plusieurs formes, allant de l'allumage d'une diode à l'impression mécanique d'une carte sur une feuille de papier. Dans le cas du présent exemple, c'est une interface Java simple (`System.out.print()`) que j'utilise pour imprimer à l'écran les sorties des simulations de mon modèle. Certains lecteurs auront sans doute remarqué que ce sont les parties du code en gris qui accomplissent cette tâche, produisant la « sortie » suivante :

```

MOUVEMENTS:
En ce moment, Habitant@adbf1 réside dans Lieu@9304b1 et habite comme suit : réside
dans Lieu@9304b1.
En ce moment, Habitant@adbf1 visite Lieu@190d11 et habite comme suit : réside dans
Lieu@9304b1, visite Lieu@190d11.
En ce moment, Habitant@adbf1 travaille dans Lieu@9304b1 et habite comme suit : réside
dans Lieu@9304b1, travaille dans Lieu@9304b1, visite Lieu@190d11.
En ce moment, Habitant@adbf1 réside dans Lieu@9304b1 et habite comme suit : réside
dans Lieu@9304b1, travaille dans Lieu@9304b1, visite Lieu@190d11.
ÉTAT DES LIEUX:
Population actuelle du Lieu@190d11 : 0
Cospatialité du Lieu@190d11 dans l'espace réseau : Lieu@9304b1 connecté, Lieu@a90653
déconnecté.
Cospatialité du Lieu@190d11 dans l'espace topographique : Lieu@9304b1 à 12.3km,
Lieu@a90653 à 14.2km.
Population actuelle du Lieu@9304b1 : 1
Cospatialité du Lieu@9304b1 dans l'espace réseau : Lieu@190d11 connecté, Lieu@a90653
déconnecté.
Cospatialité du Lieu@9304b1 dans l'espace topographique : Lieu@190d11 à 12.3km,
Lieu@a90653 à 5.1km.
Population actuelle du Lieu@a90653 : 0
Cospatialité du Lieu@a90653 dans l'espace réseau : Lieu@9304b1 déconnecté, Lieu@190d11
connecté.
Cospatialité du Lieu@a90653 dans l'espace topographique : Lieu@9304b1 à 12.3km,
Lieu@190d11 à 14.2km.

```

Les chiffres alphanumériques @xxxxxx de cette sortie révèlent les allocations mémoire des instances de classe, attestant de l'irréductibilité des objets qu'elles identifient, à la manière des « clés primaires » d'une BDR.

La partie MOUVEMENTS correspond aux lignes 21 à 24 de la classe « Dynamique » qui ordonnent<sup>357</sup> au seul habitant du système de se déplacer à quatre reprises dans un

<sup>357</sup> Relevons que, dans cet exemple, je ne traite pas des choix des individus pondérant entre plusieurs options. Mais il est clair que de tels choix peuvent être aisément implémentés à ce stade. On pourrait par exemple préciser : si

autre lieu pour s'y adonner à une autre action située. Chaque ligne commençant par « En ce moment... » correspond à ce que l'on désigne comme un **état** du système dynamique. L'exécution répétée de cette dynamique produit toujours de nouveaux états et est désignée par le terme d'**itération**. On notera qu'avec chaque itération, l'*espace habité* de `Habitant@addbf1` s'amplifie au fur et à mesure de son changement de lieux, nous montrant que lorsqu'elle est formalisée, la polytopie revient très exactement à une accumulation d'actions passées dans la mémoire. L'on remarquera par ailleurs que cet habiter distingue entre le fait de « résider dans le `Lieu@9304b1` », et de « travailler dans le `Lieu@9304b1` », en résonance avec l'unicité des actions situées qui lient habitants, les lieux et les types d'action [p. 247].

La partie ÉTAT DES LIEUX est produite à la fin des mouvements par les lignes 25 à 46. On notera que l'on atteste de l'inscription de chaque lieu dans l'espace « *reseau* » dont les distances sont traitées comme binaires (connecté/déconnecté) et dans l'espace topographique, dont les distances sont données en km. Vu que le dernier mouvement amène l'habitant modélisé dans le `Lieu@9304b1`, la population de ce dernier est de 1, et celle des autres lieux 0.

### **Apports, limites et raccourcis de la modélisation formelle dynamique dans la perspective de la modélisation formelle critique**

À partir de ce bref exemple de modèle dynamique, je l'espère, le lecteur pourra aisément extrapoler la possibilité de construction de modèles plus complexes, instanciant davantage d'habitants, de lieux et d'espaces. Comme dans le modèle relationnel statique [§2.3.6.2.2], l'habitant de mon exemple s'est révélé comme devant en plus grande partie être conçu comme consistant de relations à d'autres éléments, c'est-à-dire (dans l'ontologie restreinte du modèle<sup>358</sup>), de relations à d'autres habitants et aux lieux. Ce que nous fait comprendre ainsi une modélisation formelle relationnelle ou dynamique est que **définir un élément de l'espace habité revient à définir un ensemble de relations avec d'autres éléments**. Cela implique qu'afin de pouvoir définir *un* habitant, on est obligé de définir *des* habitants, *des* lieux, et *des* actions situées. Et, comme on peut aisément le prouver, cette nécessité même permet de

---

la population du `lieu_1` est supérieure, l'habitant va se divertir dans le `lieu_1`, sinon, il va se divertir dans le `lieu_2`.

<sup>358</sup> C'est-à-dire, en mettant en parenthèses le rapport entre le modèle et son interprète [cf. §2.2.4.1.7].

dépasser l'opposition entre holisme et individualisme d'une manière qui ressemble hautement à celle proposée déjà par Dilthey [1910]. Car de par cette nécessité de co-définition formelle des éléments d'un espace habité, le géographe se voit engagé dans ce que l'on peut appeler une « spirale herméneutique », car la définition de l'ensemble de ces éléments ne peut pas, à son tour, être accomplie à moins de définir chacun d'eux dans sa relation à tous les autres. Le processus d'élaboration d'un modèle relationnel dynamique ressemble ainsi à un « **éclaircissement progressif** » (« *allmähliche Aufklärung* » [Dilthey 1910]) des *relata* et des relations – un éclaircissement par va et vient constant entre les habitants individuels et la structure globale de leurs interactions avec l'espace.

Il est bien sûr vrai que l'individu est totalement déterminé à chaque moment de cet « éclaircissement progressif » mais, comme le veulent les principes d'une modélisation formelle critique [§2.1.3.3], cette détermination est ouverte. En aucun moment, l'on ne définit ce que serait un individu dans une ontologie absolue, car son statut est toujours « cadré » par les autres éléments du modèle relationnel, dont l'ontologie est ainsi clairement délimitée et par la même occasion ouverte à une mise en adéquation permanente du modèle avec une réalité transcendantale qu'il sert à traduire.

Dans le bref exemple ci-dessus, j'ai essayé de donner une traduction aussi générale que possible, mais il faut savoir qu'un langage de programmation comme Java permet des options innombrables, limitées uniquement par des conditions de constructibilité<sup>359</sup>, de calculabilité et de décidabilité, propres à toute implémentation algorithmique d'une théorie dont le fondement à la fois fonctionnel et épistémologique n'est autre qu'une *machine de Turing*<sup>360</sup>. Concrètement, cela signifie que, si un acteur doit faire un choix entre plusieurs options, le système doit pouvoir déterminer exactement quel choix sera pris. Les choix ne peuvent d'autre part porter que sur des objets concrets dont la différence peut être établie.

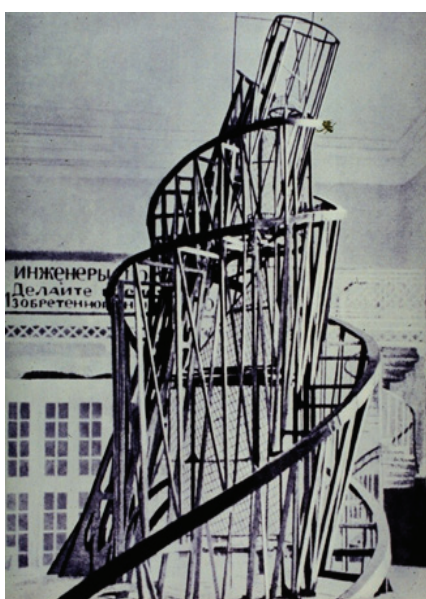
<sup>359</sup> En effet, l'avantage – ou la contrainte – de l'informatique est qu'un modèle contradictoire n'est pas exécutable. De nombreuses coexistences de prédicats sont ainsi *automatiquement* exclues [cf. Kant, *KrV*, B601 A573], ce que l'on peut exprimer par une devise désormais connue, énoncée par les pionniers de la modélisation dynamique basée individus en sciences sociales : « *you understand it if you can 'grow' it* » [Epstein/Axtel 1996]

<sup>360</sup> Une **machine de Turing** est un objet mathématique, défini essentiellement par  $\Sigma$ : un *ensemble de symboles*; par  $\Gamma$  (inclus dans  $\Sigma$ ): un *ensemble de symboles de travail*; par  $M=\{G, D, S\}$ : les *mouvements d'une tête lectrice abstraite* (Gauche, Droite, Stop); par  $Q$ : un *ensemble d'états*; et par  $((Q \times \Gamma) \rightarrow (\Gamma \times M \times Q))$ : une *fonction de transition des états*.  $\Sigma$  et  $\Gamma$  s'inscrivent sur une bande abstraite inspectée par la tête lectrice abstraite. [Volken conférences:2004]. Une **machine de Turing universelle** peut simuler le comportement de n'importe quelle machine de Turing, à condition d'avoir à sa disposition une description fonctionnelle de cette dernière.



Bien sûr, certains raccourcis peuvent être pris, même par rapport au modèle succinct présenté ci-dessus, en fonction du phénomène que l'on cherche à traduire. Par exemple, lorsque l'on décide de se centrer sur la dimension *résidentielle* de l'habiter (comme cela sera le cas dans les trois modèles du §4), toute relation d'un individu à un lieu est implicitement de ce type, ce qui annule la nécessité de créer une classe « Action située ». D'autres systèmes, que l'on nomme des « **automates cellulaires** » peuvent figurer une interaction directe entre les lieux, qui laisse dans l'implicite les actions individuelles qui accomplissent concrètement cette dernière (parfois, il arrive par ailleurs que l'on oublie cet implicite dans certains modèles géographiques [cf. §2.1.3.1]). Un examen plus approfondi de tels raccourcis ne sera toutefois fait que dans le §4.3.1 car, avant cela, il faut finaliser l'explicitation du dernier aspect central de la partie théorique de la présente thèse qui est celle de la signification de l'intensité de cohabitation.

### 2.3.7. Cohabitation et urbanité : articulation des notions



« Toute la terre avait [1] **une seule langue et les mêmes mots**. Comme ils étaient partis de l'orient, ils trouvèrent une plaine au pays de Schinear, et ils y habitèrent. Ils se dirent l'un à l'autre : Allons ! Faisons des briques, et cuisons-les au feu. Et [2] **la brique leur servit de pierre, et le bitume leur servit de ciment**. Ils dirent encore : Allons ! Bâtissons-nous une ville et une tour dont le sommet touche au ciel, et [3] **faisons-nous un nom, afin que nous ne soyons pas dispersés sur la face de toute la terre**. L'Éternel descendit pour voir la ville et la tour que bâtissaient les fils des hommes. Et l'Éternel dit : Voici, ils forment un seul peuple et ont tous une même langue, et c'est là ce qu'ils ont entrepris ; [•] **maintenant rien ne les empêcherait de faire tout ce qu'ils auraient projeté**. Allons ! descendons, et là confondons leur langage, afin qu'ils n'entendent plus la langue, les uns des autres. Et l'Éternel les dispersa loin de là sur la face de toute la terre ; et ils cessèrent de bâtir la ville » [Genèse 11]<sup>361</sup>

On s'étonnera peut-être que j'ouvre le développement de la question de la valorisation de la cohabitation par un extrait de l'Ancien Testament. À lire attentivement cet extrait, néanmoins, (en suivant les numéros entre crochets) on se

<sup>361</sup> Figure en contrepoint : Tatline [multimédia : 1919-1920].

rendra facilement compte que les passages surlignés renvoient à de nombreux aspects précédemment discutés :

1. Un modèle commun permettant d’œuvrer de consort sur les mêmes objets (la langue) [§2.1.4].
  2. Les éléments matériels nécessaires à la structuration de la coprésence topographique [§2.1.4.3].
  3. Les lieux et les toponymes qui les rendent possible comme opérateurs de cohabitation [§2.3.2].
- Ces trois choses rendant possible de concevoir un projet commun [§2.3.5.1].

Il y a une part d’ironie dans le fait que ce texte, qui annonce la punition de l’humanité pour avoir construit la tour de Babel et constitue ainsi l’un des grands fondements d’une tradition anti-urbaine, donne par la même occasion tous **les « ingrédients » de l’urbanité qui s’avèrent être précisément les deux modalités de la cohabitation** [§2.3.5.1]. L’intérêt qu’il représente pour mon propos est justement de révéler ce lien.

La référence biblique ne suffit évidemment pas à fonder une articulation scientifique entre les deux choses mais on peut bien sûr la retrouver dans la géographie contemporaine, où le lien entre urbanité et cohabitation apparaît carrément comme une coextension. Ainsi notamment dans l’acceptation des notions d’« urbanité » et de « ville » chez Lévy [1999] ou chez Lussault [2003.966 ; 2007<sup>362</sup>], qui utilisent ces notions pour dénoter le couplage de la **densité** [§2.3.2.4.1] et de la **mixité** [§2.3.2.4.3] dans l’horizon (topographique [§2.1.4.3.2]) de la *coprésence* d’agents<sup>363</sup> distincts. La même coextensivité est également revendiquée chez Wirth [1938], même

<sup>362</sup> E.g. : « Or le couplage de la densité et de la diversité est au fondement des dynamiques des villes et de l’urbain. » [Lussault 2007, 57]

<sup>363</sup> C’est la notion de « coprésence de réalités » qui est en fait utilisée par Lévy [2003.766], la « réalité » étant définie, chez lui, comme toute chose en tant qu’elle est conçue indépendamment d’un observateur (noter ici l’importance du terme « conçue » qui renvoie à une perspective ectologique). Ma préférence pour le terme « agents », dont l’extension recouvre ici exactement celle de la « réalité » de Lévy [2003.766], tient au fait que la référence à une « réalité indépendante » dont il fait usage me semble prêter trop aisément à confusion, frôlant même dangereusement le vocabulaire de la métaphysique réaliste et sa conception substratique des choses et des individus [§2.2.3.4.2]. Dans la mesure où l’on n’est pas métaphysicien, toute réalité est une réalité pour quelqu’un et le terme d’agent convient mieux dans le sens où l’être-pour-quelqu’un implique une effectivité non seulement existentielle mais aussi praxéologique.

si elle n'est pas valorisée de la même manière<sup>364</sup>. Mais nous retrouvons surtout le même principe dans l'écrasante majorité des définitions des zones urbaines, qui fait systématiquement intervenir la notion de population, voir de densité, comme aspect essentiel de la classification d'une zone comme urbaine ou non-urbaine [Schuler 1999].

### 2.3.7.1. Pourquoi distinguer les deux notions ?

« Faut-il abandonner l'espoir de définir et de mesurer la ville ? Cela signifierait qu'on se prive d'instruments pour comprendre, mais aussi pour agir » [Lévy 1999, 207]

Vu cette consubstantialité de l'urbanité et de la cohabitation, on pourrait être amené à se poser la question de la nécessité de leur distinction. Il y en a cependant bien une à faire car, contrairement à l'urbanité, la notion de cohabitation est neutre aussi bien du point de vue quantitatif de la mesure que du point de vue qualitatif de la valorisation. Car la « cohabitation », comme je l'ai exposée, renvoie simplement à l'idée de partage d'une ontologie par une communauté d'habitants, dont la formalisation spatiale renseigne sur la probabilité d'interaction de ces derniers.

L'idée d'**urbanité**, au contraire, n'est pas neutre, car elle distingue entre divers degrés de cohabitation et qu'elle rattache un valeur sociale à ces degrés.

En d'autres mots, la distinction entre cohabitation et urbanité permet de tenir à part l'ontologie, la mesure, et la valorisation de l'habiter. Les deux notions sont nécessaires, parce que la cohabitation, dans sa composante ectologique (formelle) *permet* la mesure de l'urbanité et son interprétation. Elle fonde d'autre part la validité épistémologique de cette mesure en articulant cette composante ectologique à la composante phénoménologique. La notion de l'urbanité, quant, à elle, permet d'articuler l'ontologie et la mesure de la cohabitation à des pratiques spatiales ayant ces éléments pour « poignées d'action ».

L'idée de **mesure**, comme on le voit, se situe à l'interstice des deux notions.

Du côté de la cohabitation, elle n'est qu'une *possibilité de mesurer* et renvoie à la *densité* et à la *mixité*, dans leur teneur abstraite (elles n'y sont pas encore concrétisées dans une mesure particulière). Précisons ici que des densités ou mixités d'actants

<sup>364</sup> Je reviendrai sou peu [§2.3.7.2] aux questions de valorisation.

[§2.3.2.4.4] peuvent être incluses dans ce calcul, pour peu que l'on précise de quels actants il s'agit (*e.g.*, entreprises, immeubles, véhicules,...) quoique l'inclusion de tels actants implique incontestablement une spécification de l'« urbain » qui restreint la portée du concept, le rendant potentiellement inapplicable dans des contextes où l'on souhaiterait le voir appliqué<sup>365</sup>.

Du côté de l'urbanité, cette mesure renvoie à la **valeur**, dans les deux sens du terme, c'est-à-dire à la fois 1) à une certaine *quantité concrète* qui en résulte et 2) à la valeur *pragmatique* qui peut être assignée à cette quantité.

### 2.3.7.2. Une valorisation de l'intensité de la cohabitation en tant qu'urbanité

Penchons-nous plus précisément sur cette valorisation, en insistant une fois de plus sur un fait élémentaire que l'on ne répétera jamais assez : le fait qu'en parlant de valorisation d'une réalité, on parle toujours de la valorisation *par* quelqu'un, qui l'accomplit soit d'une manière objectivée comme individuelle, soit au nom d'une communauté à laquelle il adhère (ou croit adhérer), cas dans lequel on parle de « valorisations collective ». L'urbanité n'est jamais une valeur objective, ainsi que nous le verrons encore dans les trois modèles du §4. Il est néanmoins possible de définir deux *catégories* de valorisation, « positive » et « négative », et d'identifier des perspectives pragmatiques et/ou existentielles impliquant de tels jugements de valeur.

#### 2.3.7.2.1. Des valorisations positives

##### Le « raffinement » comme élément de l'identité urbaine

Commençons par les valorisations positives. L'étymologie peut à nouveau nous aider car le mot français « urbanité » est lié au latin *urbanitas* qui possède, dès son origine, des connotations de raffinement et d'élégance, comme opposé au *rusticus*, renvoyant aux notions d'« espace » et de « campagne » (selon la racine indo-européenne<sup>366</sup>) qui acquiert dès le 12<sup>e</sup> siècle une connotation de « brutal » (*ruiste*, *rustre*). Plus spécifiquement, le mot « urbain » se réfère originellement à la vision du

<sup>365</sup> Une mesure de l'intensité de la cohabitation, c'est-à-dire d'urbanité.

<sup>366</sup> Espace : *\*rew*, *\*romaz* en germanique commun ou *rum* en gothique ; et de la « campagne » (*\*ru*) dont dérive également l'adjectif contemporain « rural ». [Picoche 2002, 493]

monde depuis la perspective de Rome et le nom « Urbain » est par ailleurs utilisé par neuf papes, rappelant leur statut d'évêques de la ville.

De premier abord, la notion de « raffinement » relève ainsi d'une simple auto-valorisation des habitants urbains ou se considérant comme tels. Au-delà de ce fait, néanmoins, il existe bien une manière de l'objectiver si l'on se rappelle que l'urbanité en tant que mesure renvoie à une combinaison de densité et de mixité. Le « raffinement », dans ce sens, peut être rapporté à la *nécessité* pour un habitant exposé à une urbanité élevée de se **positionner**, dans son identité<sup>367</sup>, à un plus grand nombre d'axes de possibles. Car si l'autre est un modèle du « moi » [§2.2.4.1.5], le contexte urbain présente davantage de modèles possibles pouvant par ailleurs être combinés pour construire une conception de soi-même. Même sans cette considération identitaire, par ailleurs, la présence corporelle dans un environnement urbain implique aussi une certaine ouverture à l'autre, c'est-à-dire une plus grande capacité de « faire avec » un autre beaucoup plus probablement différent de nous-mêmes que dans un environnement moins urbain. En effet : « *the task of coping with the likelihood of meeting strangers is the constitutive feature of urban life* » [Baumann 2000, 101].

Pourtant, si l'exposition à autrui (*der Fremde*) est par définition plus forte dans un contexte urbain, en est-il de même de l'exposition générique à l'étrange (*das Fremde*) ? Dans la mesure où un lieu peut également présenter une densité d'actants [§2.3.2.4.4] et d'acteurs non-humains, son urbanité plus faible n'implique pas nécessairement un besoin moins impératif de « faire avec » ce qui le compose<sup>368</sup>. Et comme un dénombrement d'actants n'est possible que dans le cadre d'une structure catégorielle donnée [cf. *supra* p. 146], rien ne permet de dire, dans l'absolu, que l'urbanité impliquerait une exposition à davantage de « choses ». Dans ce sens, toute éventuelle mesure du « raffinement » repose entièrement sur la manière de compter et les Kayapos peuvent y prétendre au même titre que les habitants de Bombay.

<sup>367</sup> Cette identité doit être comprise comme un modèle ectologique du soi.

<sup>368</sup> Même si, bien sûr, la fonction de « modèles du moi » des actants est plus que questionnable (quoique pas tout à fait exclue [cf. La Mettrie 1747]).

### Les économies d'échelle et les externalités d'agglomération

Une valorisation positive bien plus courante dans le discours scientifique est celle des avantages économiques, dont la plus citée est celles de l'**économie d'échelle**. Cette notion établit un lien entre la taille de la population de clients potentiels et le rendement d'une entreprise. Ce rendement augmente non seulement en vendant davantage de produits mais également parce que cette augmentation des ventes entraîne un abaissement du coût unitaire de production, dû au fait que certains coûts fixes<sup>369</sup> sont indépendants du taux de production dans une marge de taux définie<sup>370</sup>. Ce type d'augmentation de rendement, bien connu, est désigné comme un rendement d'échelle.

Il s'applique non seulement aux entreprises mais aux communautés en général, car la raison même de la constitution de ces dernières est (du point de vue économique) le fait que **certains dispositifs ne sont pas divisibles sans que leur usage individuel ne soit prohibé par sa disponibilité à une pluralité d'habitants**. Pour donner un exemple : il n'est pas possible de construire un demi-pont fonctionnel. Vu qu'un pont entier s'impose et qu'il peut d'autre part être utilisé par une population entière, le prix unitaire de ce que l'on peut objectiver comme un « droit de traverser » baisse en fonction de la taille de la communauté (donc du nombre de « droits de traverser vendus ») qui se constitue pour le financement de l'ouvrage<sup>371</sup>. La taille de cette communauté, quant à elle, est évidemment limitée par la distance (topographique) du dispositif : un habitant trop éloigné ne peut en faire usage et ne participera donc pas à son coût<sup>372</sup>. La construction d'un dispositif d'envergure irréductible dépend donc d'une certaine densité (c'est-à-dire d'urbanité). Dans ce sens, un contexte plus urbain procure la possibilité de produire des projets d'envergure, ce qui constitue, en soi, une valorisation positive. Cela d'autant plus que l'économie d'échelle, particulièrement du point de vue de l'économie tertiaire, se traduit dans la présence de théâtres, de musées, d'infrastructures sportives, de grands festivals musicaux, d'événements

<sup>369</sup> Un exemple de tels coûts fixes est l'achat d'une machine capable de produire entre 1 et 1000 produits par jour.

<sup>370</sup> Une fois cette marge dépassée, on assiste à une déséconomie d'échelle car, si l'on reprend l'exemple de la machine, pour produire le 1001<sup>e</sup> produit par jour, l'achat d'une deuxième machine s'avère nécessaire.

<sup>371</sup> Qui, notons-le en passant, constitue un lieu et un inter-objet.

<sup>372</sup> La portée des avantages d'un pont couvre évidemment un territoire très vaste mais il ne s'agit pas ici de se perdre dans l'exemple.

urbains, bref, de tout ce que les communautés contemporaines valorisent sous le terme de **culture**.

Cela étant dit, notons que certains dispositifs *peuvent* être conçus à des échelles [cf. §2.3.2.4.1] diverses tout en remplissant une fonction similaire. On peut, par exemple, acheter un « dix-millième d'écran de cinéma », dans la mesure où le poste de télévision remplit une fonction hautement similaire tout en divisant par un facteur considérable le coût de l'acquisition. La taille des communautés dépend dans ce cas non seulement de la divisibilité des (inter-)objets mais également de la volonté de les diviser ou non. De ce point de vue, la valorisation positive de l'urbanité n'est pas économiquement imposée mais liée à la valorisation positive de la taille de la communauté elle-même, car cette dernière peut se constituer *grâce* à des objets d'envergure et ne se constitue donc pas *pour* les produire. Pour donner un autre exemple : si l'on aménage à plusieurs, il ne s'agit pas seulement de baisser les coûts de location mais surtout de ne pas habiter seul. Comme le lecteur l'aura compris, l'explication de l'agglomération en termes d'économie d'échelle atteint sa limite précisément en ce point.

Considérons cependant encore un peu le point de vue économique pour préciser que, dans le concret, la réalisation d'une économie d'échelle est hautement complexe, notamment lorsque l'on considère des contextes où plusieurs entreprises sont actives. Au-delà de la question du nombre des produits vendus, en effet, se pose alors celle de la constitution d'une clientèle. On peut alors avoir des situations diverses saisies par une pluralité de modèles toujours idéaltypiques. Ainsi le cas de la « *concurrence monopolistique* », où le souhait du client de pouvoir choisir entre des produits divers constitue une situation où les entreprises gagnent à se regrouper pour garantir une situation d'offre diversifiée à même d'attirer des clients potentiels et où les clients eux-mêmes ont intérêt à se regrouper pour profiter de cette offre [e.g. Krugman 1995 ; Fujita/Mori 1997]. Ou encore le cas de « *concurrence parfaite* », où la densité des entreprises permet de faire baisser leurs *coûts de transactions*<sup>373</sup> [e.g. Ogawa/Fujita 1982], comme des coûts de transport et ce aussi bien du point de vue des produits

---

<sup>373</sup> Coûts de recherche de contrats et d'information des clients, coûts de négociation, coûts d'application de politiques commerciales, etc. [Coase 1937].



livrés que du point de vue des individus qui, dépensant moins en transport<sup>374</sup>, possèdent un pouvoir d'achat supérieur leur permettant d'acheter davantage de produits ou des produits plus chers. De tels abaissements de coûts entrent dans la catégorie générale d'**externalités<sup>375</sup> positives d'agglomération**, qui contient aussi le partage de ressources et d'équipements divers ainsi que le recours à une main d'œuvre qualifiée dont la formation peut être assurée de manière conjointe. Ces externalités d'agglomération, s'appliquant notamment à ce que l'on désigne aujourd'hui comme des « pôles de compétence » (*business clusters*) [Porter 1990], peuvent être comparées à une économie d'échelle réalisée par d'un système réseau entreprises-entreprises-clients. À ces effets d'externalités positives s'ajoute aussi, notamment, la **flexibilité d'adaptation**, due au fait que, plus l'urbanité est importante, plus les entreprises ont des chances de trouver sur le marché un individu correspondant exactement aux exigences d'un poste de travail vacant et plus un salarié à la recherche d'emploi a de chances de trouver une offre correspondant à ses compétences.

La présentation de toute la complexité de ces effets dépasse bien sûr largement le cadre de la présente thèse. Disons simplement que certains auteurs, comme Moriconi-Ebrard [1999], sont parvenus à démontrer empiriquement un lien entre l'urbanité et la productivité, en termes d'un indice de surproduction (dénommé *overproduction ratio* ou OPR<sup>376</sup>) des lieux précis par rapport à un espace de lieux référent. Dans le cas de Moriconi-Ebrard [1999], qui mesure l'OPR des unités spatiales subdivisant le territoire français, un OPR significatif a pu être établi pour l'ensemble des agglomérations urbaines.

### **La serendipity et le potentiel d'innovation**

L'optimisation de la production et des transactions n'est cependant pas la seule explication d'une surproduction urbaine, et moins encore des valorisations positives

---

<sup>374</sup> À partir d'une certaine densité, par ailleurs, le trafic automobile peut être entièrement évité, impliquant la possibilité de davantage de densification d'autres activités [Doi/Kii 2004, 486]. (N'oublions pas, à ce titre, que la chaussée occupe plus de 75% du sol des villes européennes).

<sup>375</sup> Notion introduite par Marshall [1890].

<sup>376</sup> OPR := GUP/GDP, où le GUP (*gross urban product*) est mesuré à l'échelle d'une agglomération urbaine et le GDP (*gross domestic product*) à l'échelle nationale. Rappelons que le GDP (ou PIB, en français) est défini comme la valeur totale de la production de biens et services dans un pays au cours d'une année par les agents ayant pour domicile ou pour siège légal le territoire national.



de l'urbanité. Un autre aspect, influençant lui aussi l'économie mais de loin pas réduit à cette dernière est celui du potentiel d'**interaction créative**.

Lié aussi bien à la composante dense qu'à la composante mixte de l'urbanité<sup>377</sup>, ce potentiel a été expliqué déjà par Durkheim [1893, chap. 2.2] en termes d'une « densité physique et morale » des milieux urbains. Il est également mentionné par Moles/Rohmer [1972, 19], en termes de « densité d'échange ». Dans une perspective économique, il a notamment été développé par Aydalot [1976] au travers de la notion de « milieux innovateurs » [cf. Benko 2003]. Ce potentiel accru à l'innovation n'implique pas par ailleurs seulement des avancées technologiques mais également des avancées en termes de modes de production, comme l'explique notamment Jacobs [1970] [cf. Soja 1992 ; 2003 ; Farinelli 2003, 134] qui va même jusqu'à dire que c'est l'urbanité qui a induit les idées nouvelles nécessaires au développement de l'agriculture (et non pas l'inverse, comme il est d'habitude enseigné) : une hypothèse que je considère notamment dans mon premier modèle dynamique [§4.4]. Dans tous les cas, la littérature semble s'accorder sur le fait que l'urbanité, en tant que « régime territorial » [cf. Offner 2003] induit du **progrès social**, dans toutes les dimensions du terme.

La question est de savoir pour quelle raison. La réponse peut commencer en rappelant que la mesure de l'urbanité (qui est une mesure de cohabitation dans un espace déterminé et à une échelle déterminée) est un indicateur de *probabilité d'interaction* entre agents [§2.1.4.3]. L'interaction en soi, néanmoins, n'implique pas automatiquement de l'innovation et c'est en ce point que s'insère le concept de **serendipity**, et notamment dans l'usage qu'en fait Lévy [2004.01 ; 2008] [cf. *supra*, p. 230]. D'après l'auteur, si la serendipity est le fait de trouver quelque chose que l'on ne cherchait point en gagnant possiblement au change, la possibilité de sa réalisation dépend de **l'exposition de l'ensemble de l'appareil sensoriel à l'altérité** afin de maximiser les chances de « recevoir » des informations non-sollicitées. L'**affabilité** et l'**aptitude à interpréter** de telles informations fait évidemment partie d'une telle exposition, dans la mesure où elle ne peut se réaliser (elle ne peut être instanciée [cf. *supra* p. 261]) sans ces facteurs. Il y a donc deux versants à la serendipity, dont l'un est celui de l'habitant et l'autre celui de son environnement, et c'est ce deuxième versant

---

<sup>377</sup> Rappelons que dans le cas des économies d'échelles, la diversité ne joue qu'un rôle secondaire, voire inverse, comme nous le verrons par la suite.

qui dépend du taux d'urbanité. Les deux versants ne sont pas sans lien, néanmoins, vu que la confrontation durable à un environnement urbain peut augmenter la capacité à « traiter des signaux » inattendus, tout en diminuant l'affabilité. Il n'est pas sûr (contrairement à l'assertion de Lévy [2008]) s'il y a une rétroaction positive ou négative entre les deux versants, mais rétroaction il y a dans tous les cas. À accepter l'hypothèse selon laquelle la part d'accroissement de l'urbanité d'un environnement prend le dessus sur ses possibles effets négatifs en termes de l'affabilité des habitants, il est possible d'affirmer que l'urbanité entraîne la serendipity. Et nous de trouver en cela une explication possible de la corrélation positive entre urbanité et potentiel d'innovation qui constitue la troisième valorisation majeure de cette dernière.

### **Convergences et conflits entre les économies d'échelle et les potentiels d'innovation**

Les deux avantages de l'urbanité que je viens de présenter convergent lorsque l'on sort du cadre de la vision domostatique des densités et des mixités. En effet, si d'autres habitants que des résidents contribuent à l'urbanité d'un lieu, nous pouvons poser l'hypothèse selon laquelle la proportion de ces contributeurs « extérieurs » à l'urbanité totale est directement liée à cette urbanité. Car aussi bien la productivité économique que la création de l'innovation peuvent être considérés comme des attracteurs à même d'augmenter le rayon de provenance des habitants non-résidents. Et la présence de ces « habitants venant de loin » augmente l'attractivité à son tour, car la ville devient, par leur présence, un moyen d'entrer à moindre coût en contact avec le Monde. Nous pouvons donc parler d'une **hypothèse de corrélation de type causal entre urbanité et mondanité**, qui implique une **auto-amplification de l'urbanité**. L'approche empirique du §3 nous permettra de vérifier cette hypothèse.

Les économies d'échelle et le potentiel d'innovation, néanmoins, peuvent également entrer en conflit, dans la mesure où seul le deuxième de ces effets positifs est vraiment amplifié par la diversité et que cette dernière, par définition, constitue le contraire d'une spécialisation des activités, préconisée par Marshall [1890] comme condition d'un *spillover* effectif, ce dernier ayant lieu entre des entreprises de même type. Cela aussi bien du point de vue de la clientèle que des innovations, vu que des entreprises semblables semblent plus à même de faire usage des innovations réciproques. La spécialisation encourage par ailleurs la concurrence. De son côté

toutefois, une plus grande diversité – préconisée par Jacobs [1970] – permet un *spillover* entre entreprises différentes, source potentielle d'une innovation plus importante. Une dispute scientifique persiste quant à savoir lequel de ces deux cas de figure, *ceteris paribus*, est plus propice à l'innovation [Panne 2004]. À l'échelle des habitants individuels, plutôt qu'à celle des entreprises, une opposition similaire, entre la serendipity réalisée entre personnes connues et la serendipity réalisé entre inconnus, a aussi été montrée par Favre-Bulle/Potier/Stigler [multimédia : 2008].

Les avantages économiques, en ce sens, semblent demander un équilibre entre une 1) diversité suffisante pour qu'il y ait interaction et 2) une diversité suffisamment faible pour que l'interaction potentielle conserve également son potentiel productif.

Il ne convient pas, pour cela, de considérer *a priori* comme linéaire la corrélation entre la diversité et la valeur d'une cohabitation.

### Les avantages biologiques

Une dernière catégorie d'avantages majeurs induits par une urbanité élevée est celle des avantages biologiques, c'est-à-dire liés à la **survie des habitants en tant que corps**.

Le plus cité de ces avantages est bien sûr celui de la moindre pression sur l'environnement biologique, nécessaire à cette survie, que permet un mode de vie dense. L'étalement de la population dans l'espace topographique, en effet, tout en impliquant une urbanité plus faible, entraîne en premier lieu un excès de pollution atmosphérique par les gaz d'échappement des automobiles (dont l'énergie de propulsion est pour l'écrasante majorité à base de ressources fossiles) [Owens 1992 ; Camagni/Gibelli 1997] générant entre autres le largement médiatisé « effet de serre ». Une relation entre l'usage de l'énergie et la dispersion de la population dans l'espace topographique a été établie notamment par Owens [1986] et Newman/Kenworthy [1989; 1999]. Bien que la réalité de ce lien ait été contestée par certains [*e.g.* Brindle 1994], ou du moins relativisée par d'autres [Valk/Faludi 1992]<sup>378</sup> il est aujourd'hui généralement reconnu que l'étalement urbain n'est pas durable<sup>379</sup> du point de vue la

<sup>378</sup> Ces auteurs s'expriment plutôt en faveur d'une densité intermédiaire, consistant en une urbanité polynucléaire.

<sup>379</sup> Au sens de la notion de « durabilité » (*sustainability*), mise au devant de l'agenda mondial lors de la publication du Rapport Brundtland (aussi connu sous le nom « *Our Common Future* ») en 1987.

consommation des ressources fossiles et de la pollution atmosphérique [e.g. Ingresoll 2006, pp. 129ff. ; cf. Figure 24, courbe bleue].

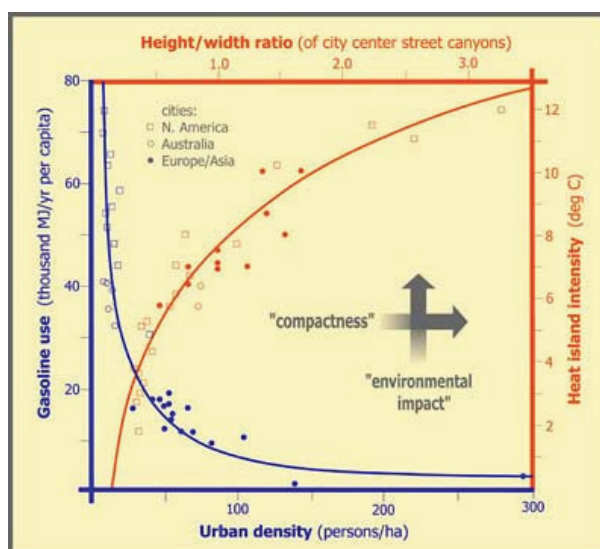


Figure 24: Les effets de la ville sur l'environnement biologique : (courbe bleue) baisse de l'usage de gaz à effet de serre [Herzog 1996] ; (courbe rouge) augmentation de l'effet de l' « îlot de chaleur urbain » [Oke 1987 ; cf. Jones/Lister/Li 2008]. [source : Pearlmutter 2000]

Les avantages de l'urbanité en termes d'environnement biologique ne s'arrêtent néanmoins pas là, car d'autres facteurs de la survie des habitants (d'ailleurs moins difficiles à démontrer) peuvent être mentionnés, en particulier dans les premiers temps de l'urbanité relative. Car les premières villes, comme on peut lire chez de nombreux auteurs [e.g. Mumford 1961, Bairoch 1985, Racine 1993] donnent non seulement la possibilité de constituer une communauté sédentaire basée sur l'agriculture mais également le moyen de protéger les ressources produites contre tous ceux qui souhaiteraient se les approprier. Une communauté dense est plus à même de garantir une telle **défense**, notamment si elle consiste en des remparts matériels qu'il est nécessaire de financer, ce qui implique une forme d'économie d'échelle [supra, p. 270]. D'un point de vue non pas défensif mais agressif, tout en restant dans le même ordre d'idées, le surplus urbain et l'organisation complexe permise aux communautés à partir d'une certaine taille permet le maintien d'une armée, c'est-à-dire du contrôle d'un territoire vaste et de ses ressources. L'urbanité recèle, dans ce sens, d'un potentiel de **prédation** élevé. À un niveau biologique encore plus primaire, le **renouvellement génétique** garanti par un taux de mixité élevé

protège la communauté à long terme contre les effets potentiellement dévastateurs de la dégénérescence consanguine.

Dans le contexte actuel, de tels facteurs restent parfaitement présents, bien que parfois refoulés. Mais d'autres s'ajoutent, dont notamment celui (lié lui aussi à l'économie d'échelle) de la possibilité de constituer des infrastructures matérielles et immatérielles d'entraide à la subsistance : hôpitaux, centres de soins médicaux, accès à l'information pertinente pour la gestion de la santé individuelle, dispositifs de sécurité, division du travail palliant à l'épuisement, *etc.* Dans le même ordre d'idées, la composante dense de l'urbanité permet une distribution statistique du risque, par l'intermédiaire de systèmes de stockage et de redistribution sociale des ressources.

Dernièrement enfin, car la question de survie est aussi une question psychique, l'urbanité garantit *de facto* l'exposition de chacun à autrui et à son regard, impliquant ainsi une stabilisation mentale<sup>380</sup>, les effets de l'absence de laquelle viennent d'être illustrés dans toute leur violence potentielle par von Trier [multimédia : 2009]. Pour donner un exemple moins extrême, relevons le phénomène de la collocation dont les pratiquants évoquent souvent le **rôle structurant du regard** de leurs colocataires.

Pour toutes ces raisons, il semble possible de valoriser l'urbanité aussi du point de vue fondamentale de la simple survie des habitants et de communautés entières.

#### 2.3.7.2.2. *Des valorisations négatives*

##### **La réalité des conditions de vie urbaines du début du 20<sup>e</sup> siècle et la peur de la surpopulation**

Mais il existe aussi de nombreuses valorisations négatives de l'urbanité, ce type étant par ailleurs majoritaire, sinon encore aujourd'hui, du moins jusqu'à une époque fort récente. L'aménagement du territoire helvétique de 1979, par exemple, fait preuve d'une anti-urbanité telle que le terme même de « ville » n'apparaît pas dans les documents officiels [Salomon-Cavin 2005].

Dans cette perspective, il convient de rappeler d'abord que c'est avec une connotation essentiellement négative que le terme de « densité » entre dans le discours des sciences de l'humain. Dans les années 1920, il traduit des observations de **conditions de vie accablantes** subies par l'écrasante majorité des populations des

---

<sup>380</sup> D'où également la notion de « densité morale » de Durkheim [1893, chap. 2.2].

villes industrielles de la fin du 19<sup>e</sup> et du début du 20<sup>e</sup> siècle : des observations trouvables aussi bien en science [voir notamment Engels 1845 ou Marx 1890<sup>381</sup>] que dans la littérature et dans l'art<sup>382</sup>.

Cette image d'une ville **surpeuplée** se voit même empirée à partir des années 1970 où la ville acquiert le statut d'une véritable synecdoque de la surpopulation mondiale, sujet de crainte majeure d'une époque qui n'a pas eu le temps d'observer les effets « asymptotiques » de la transition démographique. Des projections exponentielles font alors l'objet d'un large consensus établi bien au-delà de la communauté scientifique, relayé à un vaste public notamment par l'intermédiaire d'œuvres de science-fiction [e.g. Asimov 1954 ; Fleischer multimédia : 1973 ; Scott multimédia : 1982], où la densité est aussi présentée comme ayant pour conséquence nécessaire la dégradation de la qualité de vie (promiscuité, bruit, troubles psychiques [cf. Lapoix 1991], épuisement [cf. Simmel 1903], dégradation morale, effondrement du contrat social, retour à l'état de nature hobbesien,...).

### **Démantèlement des communautés traditionnelles, anonymat, criminalité et... stérilité**

Dans une certaine contradiction avec cette vision de la ville surpeuplée, tout en s'inscrivant dans la droite lignée de sa dénonciation comme **contexte somato-, socio- et psycho-pathogène**, nous trouvons l'accusation de la ville comme cause de **stérilité** (donc de non-durabilité autonome) qui rend sa démographie dépendante des apports migratoires [Wirth 1938, 10] : une accusation prononcée déjà en 1929 par Benito Mussolini et en 1933 par Richard Walter Darré<sup>383</sup> [Salomon-Cavin 2005, 100] et indirectement reprise dans ses grandes lignes chez Hall [1966], lorsque ce dernier met en avant l'effet de la promiscuité en termes de déficit de comportements maternels (*maternal care*) et de stérilité, basant son argument sur des observations en étiologie animale.

À l'amont de ce phénomène (en outre effectivement observable en termes des statistiques de fertilité mais idéologiquement expliqué en termes de fécondité

<sup>381</sup> Malgré le fait notable que Marx et Engels eux-mêmes voient la ville en même temps comme le lieu d'accomplissement du progrès social.

<sup>382</sup> Dans l'œuvre de Charles Dickens, de Thomas Hardy ou de Gustave Doré, par exemple [cf. Salomon-Cavin 2005, 89].

<sup>383</sup> Général SS et l'un des principaux théoriciens de l'idéologie « *Blut und Boden* ».

humaine) nous retrouvons, paradoxalement, des éléments similaires à ceux qui permettent la valorisation positive de l'environnement urbain en terme de serendipity [p. 272], à savoir : l'exposition intensifiée à l'altérité. Pour des auteurs comme Wirth, loin de signifier un regard structurant [*supra*, p. 277] ou une occasion d'innover sa réalité, l'autrui n'offre qu'une rencontre superficielle à même de ne produire rien de plus qu'un sentiment d'isolation directement proportionnel au taux d'exposition :

« Frequent close social physical contact, coupled with great social distance, accentuates the reserve of unattached individuals toward one another and, unless compensated for by other opportunities for response, gives rise to loneliness. » [Wirth 1938, 16]

La sur-stimulation, en d'autres mots, mènerait à une certaine apathie des habitants, ce que l'on peut en effet aisément vérifier aux sorties de gares de Shinjuku ou de Shibuya, et même dans des lieux d'urbanité moindre où la vision de la misère, voire l'écroulement d'un habitant, ne suscite aucune réaction de la part des passants. Wirth [1938] explique ceci par la déduction : « masse de population » → « division du travail » → « désintégration des relations sociales », par laquelle il rejoint de nombreux auteurs aussi divers qu'Auguste Comte, Frédéric Le Play, Ferdinand Tonnies<sup>384</sup> ou Émile Durkheim<sup>385</sup>.

L'intéressant, dans le cas de Durkheim, de Wirth ou, précédemment, de Marx et d'Engels, est qu'il ne s'agit pas là d'auteurs que l'on pourrait qualifier d'anti-urbains. Dans leur vaste œuvre, néanmoins, la présentation des valorisations négatives de l'urbanité a la force de l'argument scientifique dont les conclusions seules peuvent aisément être reprises par des idéologies anti-urbaines. Il n'est donc pas faux de dire que Wirth [1938] offre aussi un fondement à ce que deviendra plus tard la notion de **non-lieu** [§2.3.4.2], voire qu'il ajoute une dimension plus négative encore à la densité de l'altérité, allant jusqu'à instaurer cette dernière en **menace**, en évoquant un environnement dont logique des interactions serait celle de la survie du plus fort<sup>386</sup>.

<sup>384</sup> Dans l'opposition entre *Gesellschaft* (société urbaine) et *Gemeinschaft* (communauté non-urbaine), c'est-à-dire l'une des nombreuses oppositions que je rejette dans la présente thèse.

<sup>385</sup> Avec la notion de l'**anomie**, se rapportant à une solidarité mécanique (propre à l'interaction entre individus anonymes), en tant qu'opposée à une solidarité organique.

<sup>386</sup> Notons toutefois qu'une telle menace peut prendre diverses dimensions, allant jusqu'au cas théorique paradoxal où c'est la communauté urbaine tout entière (dont on reconnaît cette fois pleinement l'existence) qui est conçue comme s'opposant à la liberté individuelle. Dans une perspective libérale, c'est parce que l'urbanité est vive qu'elle serait dangereuse et il lui serait donc préférable de vivre à la campagne, où l'on s'attend donc à un contrôle communautaire moins marqué.

Cette compréhension des lieux denses comme environnement menaçant est d'autre part renforcée par des théories faisant le lien entre la densité d'une part et la **surmortalité** et l'**agressivité** et de l'autre, comme par exemple chez le déjà cité Hall [1966], dont les conclusions sur ce point<sup>387</sup> ne font qu'écho à de nombreuses dénonciations fort antérieures de la ville comme source de pathologies psychiques [e.g. Méline 1905, 206] menant nécessairement à la **criminalité**.

Face à la majorité de ces arguments, des analyses urbaines plus récentes (aussi bien scientifiques que littéraires) semblent montrer une réalité entièrement opposée. Newman/Kennworthy [1989] montrent que la ville de New York en 1977, malgré une densité significativement plus élevée, possède des taux de criminalité plus bas que Los Angeles. Choay [1965, 65] montre que la mortalité infantile est la plus basse dans les parties les plus peuplées de Boston. Dans son roman *Mars*, Zorn [1977] suggère explicitement des effets psychosomatiques mortels induits par un manque d'exposition à l'altérité dans les zones périurbaines de basse densité et diversité de la *Goldene Küste* de Zurich. Cette vision littéraire est par ailleurs corroborée par l'observation d'un taux de suicide nettement supérieur à la moyenne dans des lieux similaires, comme *Milton Keynes* [Fouchier 1994, 13].

### **Des logiques identitaires anti-urbaines**

En ce point, toutefois, il ne faut pas perdre de vue que la dimension rationnelle<sup>388</sup> de la valorisation de l'urbain n'en constitue qu'un facteur parmi d'autres. En parallèle, voire en amont de cette rationalisation, il est en effet possible de déceler des valorisations relevant du registre émotionnel et identitaire, ainsi que nous l'avons vu dans le cas du « raffinement » pour les logiques pro-urbaines [*supra*, p. 268].

Dans le cas des logiques anti-urbaines, c'est notamment dans l'attachement à un idéal rural que puise la valorisation négative de l'urbain et en particulier de sa figure hypostatique de la « ville », associé à une perte de cette identité [e.g. Lapoix 1991]. Cet attachement est à retracer à la constitution paneuropéenne d'un véritable « mythe

<sup>387</sup> Il est juste de relever que l'apport de Hall [1966] ne saurait être réduit à ces éléments. Malgré l'articulation douteuse entre l'étiologie animale et humaine (qui fait l'impasse sur les aptitudes humaines à organiser un espace de manière à en supprimer les effets de promiscuité malgré une densité croissante) la proxémie de Hall constitue une étape de la plus haute importance dans l'étude de l'articulation entre la diversité culturelle et la diversité des manières individuelles de concevoir et de gérer les espaces de proximité.

<sup>388</sup> Rappelons ici que « rationnel » n'est pas synonyme de « cognitif ».



rural » dès le 19<sup>e</sup> siècle. Dans le cas suisse, ce dernier incorpore notamment l'idée de la « pureté » des alpages et de la vertu des montagnards [cf. Salomon-Cavin 2005], dont la force identitaire perdure largement aujourd'hui, dans la mesure où il existe encore des forces politiques importantes qui n'hésitent pas à soutenir, en son nom, que le secteur (massivement déficitaire) de la production agricole constitue le moteur du fonctionnement du pays. Dans sa forme de figure du « village suisse » (synthèse architecturale et sociale de l'habitat rural des différents cantons), néanmoins, cet élément identitaire possède des vertus effectives, notamment en termes de marketing touristique international. Bien que nous ayons donc affaire à une valorisation identitaire, sa composante rationnelle ne fait pas nécessairement défaut dans tous les cas.

### **La perception sociale du résidentiel haute-densité**

Une articulation du rationnel et de l'émotionnel similaire peut également être observée à l'intérieur même des objets « ville », en cela que ce dernier peut en fait être décomposé en un ensemble de lieux plus ou moins urbains, comme nous le verrons par la suite [§3.4.5.3]. C'est ainsi qu'en Europe, particulièrement, on n'oppose pas autant la campagne à la ville mais la ville à ses propres « banlieues pauvres », zones de haute densité résidentielle, dévalorisée non pas *en tant que dense* mais (de manière plus ou moins avouée) en référence à la population qui les compose. Cette dominance de l'image sociale de la haute densité devient particulièrement apparente si l'on considère que dans le contexte culturel tout à fait différent de l'Amérique Latine, les immeubles résidentiels à plus de dix étages (*high-rise*), qui impliquent eux aussi une densité haute, sont bien au contraire valorisés positivement car loués à des populations aisées. En Suisse, le même type d'environnement résidentiel est statistiquement associé à une haute concentration de sans-emploi (6-8% contre une moyenne nationale de 4.0%) [Schuler *et al.* 2007, 198], et de travailleurs non-qualifiés (14-21.8%, contre une moyenne nationale de 11.9%) [Schuler *et al.* 2007, 192]. Cette réalité induit ainsi une perception du résider dense comme une situation subie, alors qu'une idée de liberté et de choix individuel est associée au résider périurbain de faible densité (la villa familiale) [cf. Haegel/Lévy/Mattei 1995 ; cf. Pinson/Thomann 2001].

### Les externalités négatives

Dans un tout autre registre, bien moins émotionnel mais d'un poids non moindre, notons que des dévalorisations économiques peuvent elles aussi être rattachées à l'urbanité et ceci notamment en termes d'externalités négatives qui peuvent contrebalancer, voire surpasser les externalités positives [p. 270] dans certains cas. La première de celles-ci est certainement le prix du sol qui, comme il a été maintes fois montré [e.g. Alonso 1964] est régi par des lois de l'offre et de la demande, ce qui implique presque automatiquement son augmentation proportionnelle à la densité. Ce surcoût se reflète alors dans le prix des produits, porté à son tour par les clients qui, dans la mesure où ils ne consomment pas seulement mais résident aussi dans l'urbain, voient ce surcoût rajouté à celui lié au financement de leur logement. Ceci peut rétroagir négativement sur l'urbanité elle-même, car une partie de l'habiter résidentiel s'en voit repoussée à la périphérie des centres urbains [Caillet/Comtesse 2008, 20]. Dans la mesure où ils résident ailleurs qu'aux points de vente des entreprises, ils subissent des coûts de transport [Pinson/Thomann 2001] péjorés par la congestion urbaine. Le pouvoir d'achat baisse dans tous les cas et avec lui les possibilités de réaliser des économies d'échelle, ce qui constitue un effet négatif pour les entreprises.

Comme nous le voyons, donc, il est tout à fait possible de dévaloriser l'urbain comme contexte économique. Vu la surproductivité urbaine, néanmoins, on peut dire (et démontrer de manière empirico-formelle) que ces désavantages sont largement compensés [*supra*, p. 272].

### L'îlot de chaleur urbain

Un dernier argument anti-urbain majeur, finalement, contredit exactement ce que j'ai précédemment exposé sur les avantages biologiques de l'urbanité [p. 275]. Car si, en ne se basant que sur l'influence du trafic automobile, l'urbanité serait favorable à au freinage du réchauffement climatique, d'autres phénomènes urbains semblent contribuer dans le sens inverse, dont le plus cité est celui de l'« **îlot de chaleur urbain** » [*cf.* Figure 24, courbe rouge].

L'effet serait dû à une pluralité de causes dont le bâti compact serait l'un des facteurs les plus importants, induisant le stockage de l'énergie solaire, à la fois par manque de réflexion et par manque de circulation de l'air. Prononcés notamment

durant la nuit, les processus de surchauffe des « canyons » urbains peuvent également être observés pendant la journée<sup>389</sup>, causant dans tous les cas une surmortalité estivale [Oke 1988], toutefois contestée par Pearlmutter [2000].

À l'échelle de temps plus longue (et probablement plus importante du point de vue de la question de la « survie ») toute la question est de savoir quel impact de cet îlot de chaleur joue sur l'ensemble du système global, en estimant notamment si cet effet ne contrebalance pas, voire ne dépasse, les avantages de la diminution de l'effet de serre [*supra* p. 275]. Des études controversées ont été menées à ce sujet, l'effet sur la température globale étant estimée entre des valeurs inférieures à +0.05°C par siècle [Jones *et al.* 1990] à des valeurs supérieures à +0.1°C par décennie [Jones *et al.* 2008 ; Ren *et al.* 2008], ces dernières n'étant observées qu'à l'échelle régionale du nord-est de la Chine, mais variant entre +0.16°C pour les grandes métropoles et 0.07° pour des groupes de villes moyennes. Cette dernière information, notamment, parle pour une péjoration de l'effet avec la maximisation de l'urbanité [*ibid*, 1346], introduisant donc un possible impact négatif de cette dernière sur l'environnement biologique global<sup>390</sup>.

#### 2.3.7.2.3. Vers une urbanité optimale ?

Il existe ainsi aussi bien des valorisations positives [§2.3.7.2.1] et négatives [§2.3.7.2.2] de l'urbanité, que l'on peut voir résumées dans le Tableau 6. Comme nous venons de le voir, aussi bien les unes que les autres peuvent être fondées sur des arguments solides, tout en se contredisant sur des aspects fort similaires. Ce fait porte à croire qu'une situation intermédiaire serait à trouver, dans laquelle les désavantages liés à un aspect restent contrebalancés par ses avantages et c'est précisément une telle situation que l'économétrie spatiale appelle un « **équilibre spatial** ». D'après ce qui vient d'être présenté, la même notion peut sans doute être élargie à l'ensemble des facteurs de valorisation.

<sup>389</sup> Qui ne vient que s'ajouter au bruit [Graziella 1992], à la pollution atmosphérique au niveau du sol et aux autres agents pathogènes.

<sup>390</sup> Pour peu, bien sûr, que l'augmentation de la température soit reconnue comme un facteur négatif, ce qui est également sujet à précision, même si la communauté scientifique internationale converge vers cette affirmation.

**Tableau 6 : La valorisation de l'urbanité. Tableau synthétique des aspects évoqués dans la littérature. Comme on peut le constater, des aspects très similaires peuvent apparaître des deux côtés du tableau : e.g. la « pluralité » des uns est une « pathologie schizoïde » des autres. Des contradictions de ce type peuvent même être observées à l'intérieur des valorisations du même type.**

Visées pragmatiques	Effets positifs cités	Effets négatifs cités
Interactions sociales et conditions psychiques	<p>mixité sociale et contact avec l'altérité</p> <p>possibilité de développement personnel, pluralité, « raffinement »</p> <p>densité morale</p> <p>pluralité</p> <p>serendipity, développement de l'aptitude à traiter des signaux inattendus</p>	<p>promiscuité, stress<sup>391</sup> et perte d'énergie</p> <p>diminution de l'affabilité</p> <p>agressivité et violence due au manque d'espace vital</p> <p>criminalité</p> <p>perte d'identité, anonymat, aliénation, isolation individuelle et disparition du lien social</p> <p>divorcité, célibat</p> <p>scindement de la personnalité, pathologie schizoïde</p> <p>désordre politique, conflits sociaux</p> <p>contrôle social, logiques de domination</p> <p>manque de valeurs traditionnelles et immoralité (notamment en termes de comportement sexuel, dont l'usage étendu de la contraception et l'infertilité)</p>
Environnement biologique	<p>diminution de la consommation de ressources</p> <p>réduction des déchets liés à la mobilité à longue distance et de leur impact environnemental</p> <p>renouvellement du patrimoine génétique</p> <p>accès aux dispositifs médicaux</p>	<p>vulnérabilité au risque (pandémies, accidents naturels et industriels)</p> <p>bruit, pollution atmosphérique au niveau du sol, déchets et autres agents pathogènes</p> <p>effet de l' « îlot de chaleur urbain »</p>
Environnement économique	<p>économie d'échelle</p> <p>externalités positive d'agglomération (abaissment des coûts de transaction, partage de ressources)</p> <p>innovation (par couplage <i>densité×diversité</i>, par serendipity, ou par couplage <i>densité×spécialisation</i>)</p>	<p>déséconomie d'échelle</p> <p>externalité négative d'agglomération (congestion, coût du sol, de vie et des infrastructures)</p> <p>concurrence accrue (donc exploitations) et mécanisation du lien social</p>
Aménités	<p>proximité des services</p> <p>culture</p>	<p>manque d'espace de mouvement</p> <p>surcharge des infrastructures (eau, électricité, canalisation, réseau de transport, etc.)</p>

<sup>391</sup> Le « stress » est une notion inventée en Angleterre, comme description d'un nouveau phénomène psychique lié au transport ferroviaire (premier transport de masse) et à l'angoisse de « loucher son train » : une pathologie urbaine par excellence de par son statut particulier comme nœud de multiples réseaux de transports.

Il est certain que, pour maints de ces aspects, un tel équilibre spatial est bien à trouver, ne serait-ce que parce que ni l'extrême densité, ni l'extrême dispersion ne sont envisageables comme des situations corporellement viables : l'absence d'urbanité totale, où ni habitants ni actants d'aucune sorte ne se trouvent à proximité (désert ou vide intersidéral), signifie la mort du corps tout autant qu'une densité maximale (le lecteur peut se rappeler le triste sort d'humains entassés par centaines dans quelques mètres cubes d'un bateau clandestin ou d'un wagon). Ne serait-ce que pour cette raison, une densité intermédiaire (et dans ce sens optimale) peut en principe être associée à chaque lieu.

Tout équilibre, néanmoins, (et c'est là l'échec des modèles structurels figés) est sujet à changement [cf. §2.1.3.2]. Même s'il est possible de déterminer un optimum pour un set de paramètres donnés, ce dernier ne saurait être que provisoire, voué à se déplacer [cf. Polese/Shearmur, 87-89] : une prise en considération qu'exigent le 4<sup>e</sup> et le 6<sup>e</sup> principe de la modélisation formelle critique [§2.1.3.3].

Le glissement de cet optimum est certes dû, en partie, à des **facteurs environnementaux** non-maîtrisés et souvent inconnus.

Mais il dépend aussi de facteurs relevant des **actions volontaires** des habitants, d'abord en tant que communautés concertées à même de structurer l'espace, de manière à la fois législative et matérielle. Pour donner un exemple, une urbanité élevée dans un espace aménagé de manière à permettre une mobilité facilitée des habitants ne possède en aucun cas les mêmes désagréments psychologiques qu'un espace mal aménagé, à densité égale. De la même manière, une forte dispersion de la population dans l'espace topographique ne possède pas les mêmes impacts environnementaux dans un espace desservi par des moyens de transport publique que dans espace limité à la mobilité (motorisée) privée.

Un troisième facteur, enfin, d'une importance pour le moins aussi grande, est celui des **visées pragmatiques des habitants individuels** eux-mêmes, leurs **eutopies**<sup>392</sup> personnelles, qui déterminent si l'urbanité d'un lieu est optimale ou pas. La difficulté de ce dernier facteur est notamment le fait qu'il donne la possibilité à une multitude d'optimums locaux, satisfaisants à chaque fois pour une faible proportion de la population mais globalement suboptimaux. Même en admettant que les visées

<sup>392</sup> De εὖ (meilleur) et τόπος (lieu), c'est-à-dire des conceptualisations de ce que serait le meilleur des lieux. L'assonance avec l'utopie (le non-lieu), n'est pas fortuite mais ce terme-ci ne convient pas dans ce contexte.

pragmatiques des habitants soient commensurables<sup>393</sup>, l'optimum global ne relève plus, s'il s'agit de le définir, d'un choix binaire entre une solution meilleure et moins bonne mais de la prise en compte de l'interaction complexe entre des « vouloir-habiter » potentiellement contradictoires, voire même auto-contradictaires dans leur visée<sup>394</sup>. C'est précisément à cette fin qu'ont été conçus les trois modèles dynamiques formels du §4.

Pour pouvoir établir un lien empirique entre la valorisation (soit-elle individuelle, collective, scientifique, économique, émotionnelle...), néanmoins, il est tout d'abord important de mettre le calcul même de l'urbanité à jour avec les réalités contemporaines de l'habiter. Et c'est précisément de la solution de cette tâche que traite la prochaine partie de la présente thèse.

---

<sup>393</sup> Ce qui ne va pas de soi mais demande à être construit dans un modèle, comme je l'ai démontré dans les chapitres précédents.

<sup>394</sup> On peut ici évoquer un fait sur lequel je reviendrai plus bas [§4.1], à savoir que la majorité des suisses souhaitent habiter dans un petit village à proximité d'une grande ville...

### 3. MESURER LA COHABITATION EN TENANT COMPTE DE LA MOBILITÉ ET DE LA POLYTOPICITÉ DES HABITANTS

#### 3.1. *Ramener la réalité temporelle de l'espace habité sur une feuille de papier*

Comme annoncé, cette première partie empirique constitue une réponse à la nécessité d'élaborer un indice de peuplement synthétique « tenant sur une feuille de papier » [p. 136] qui prenne en compte la dimension mobile et polytopique des individus. Selon ma 3<sup>e</sup> hypothèse de base [§1.4.3], cette prise en compte induira une modification substantielle en termes de la répartition de la population sur le territoire, permettant par la même occasion de donner un fondement plus solide aux réflexions sur la valeur ou dévalueur relative de l'urbanité. Quant au cas étudié, ce dernier sera, comme annoncé et expliqué, celui du territoire suisse [§1.5].

#### 3.2. *L'élaboration d'une mesure spécifique : le concept du « temps total de séjour »*

Afin de connaître les densités réelles des lieux suisses en respectant tous les préceptes élaborés jusqu'ici, notamment celui du **dépassement de la réduction domostatique** [§2.3.3], il ne suffit pas de prendre en compte la population résidente mais il convient d'additionner (et de soustraire), pour chaque lieu, les différentes populations présentes et absentes pour des raisons évoquées dans le §2.2.4.3. En admettant la disponibilité des données nécessaires pour ce faire – sur laquelle je reviendrai [§3.3] – une première tâche consiste à élaborer un moyen formel de synthétiser leur teneur. Ce moyen est précisément celui du **temps total de séjour**, dénoté par le symbole déjà rencontré :  $\Sigma_T$  [§2.3.2.4.2].

L'idée du temps total de séjour consiste à additionner non pas les habitants mais l'habiter, à savoir le temps passé par les habitants en un contexte donné. Constituant aujourd'hui une mesure standard de la fréquentation des sites internet [Figure 25], il convient d'adapter ce concept au cas particulier de l'espace topographique [§2.1.4.3.2].

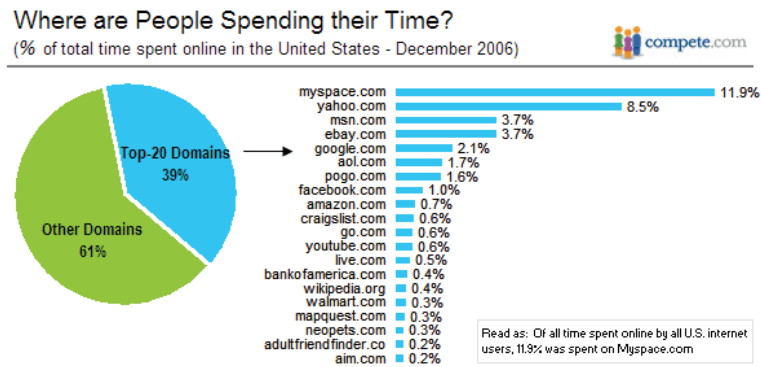


Figure 25 : Temps totaux de séjour dans l'espace des sites web. [source : <http://compete.com>, vu le 01.02.2007]

L'adaptation en question peut être expliquée à l'aide du diagramme spatio-temporel ci-dessous [Figure 26], qui illustre le calcul du *temps total de séjour* par l'exemple de deux itinéraires individuels, parcourus par les individus  $I_1$  et  $I_2$  entre l'instant  $t_0$  et  $t_{1000}$ . Nous voyons que, dans ce laps de temps, ces individus accomplissent des déplacements entre un lieu A et un lieu B. Du point de vue des séjours, l'individu  $I_1$  a demeuré dans le lieu A entre  $t_0$  et  $t_{200}$  et entre  $t_{800}$  et  $t_{1000}$  – il a donc contribué de 400 min de sa présence personnelle à la densité du lieu A. L'individu  $I_2$  a également contribué de 400 min de sa présence au lieu A et de 200 min au lieu B. C'est précisément la somme de ces séjours individuels qui donne le temps total de séjour, soit 800min pour le lieu A et 400 min pour le lieu B.

À noter également que les individus  $I_1$  et  $I_2$  ont tous les deux passés 400 min en déplacements : des personnes-minutes attribuables au temps total de séjour dans les divers réseaux de transport reliant A et B.



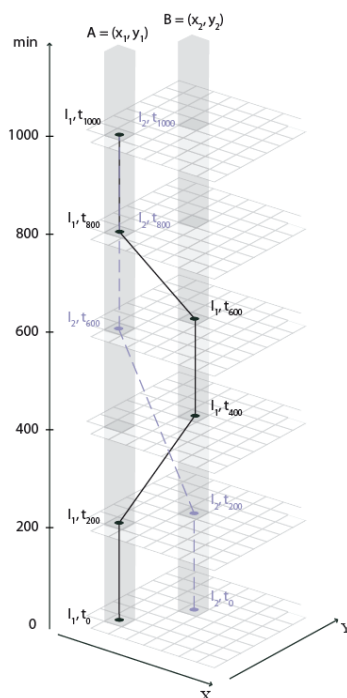


Figure 26: Addition du temps totale de séjour moyennant une appréhension diachronique de l'espace.

Ainsi que cela sera démontré dans l'étude empirique, ce concept peut être appliqué à des sources de données très diverses, les rendant comparables et combinables. [cf. Ourednik/Stock/-Lévy 2007].

Notons que la combinaison de la dimension spatiale (le **lieu** de la pratique) et de la dimension temporelle (la **durée** du séjour) est celle imaginée par Thorsten Hägerstrand dans sa « *time geography* ». Elle explicite de fait la mesure de la population classique qui charrie un horizon temporel dissimulé : celui d'une année de recensement durant laquelle on immobilise les individus en leurs lieux de résidence. C'est la subdivision de cette année en unités temporelles plus fines qui permet une précision plus grande dans l'attribution spatiale des données portant sur le séjour des individus.

### 3.2.1. La signification de $\Sigma_T$ : les personnes-années comme unité de mesure de populations

La subdivision que j'ai choisie pour mon étude empirique est celle de la minute. Je choisis cette finesse de partitionnement car c'est celle de ma source de données la plus précise du point de vue du temps, constituée par le *Microrecensement du comportement de la population en matière des transports* [OFDT/OFS 2001, cf. §3.5].

Lorsque je considère des temps de séjour très longs, néanmoins, il est nécessaire de les convertir en une unité de temps plus aisément lisible. Les 3.8E12 minutes, vécues au total par les 7.3 millions de suisses interrogés dans le cadre du *Recensement Fédéral de la Population 2000* [cf. §3.4], peuvent ainsi être converties en 7.3 millions d'années. Je parlerai, à ce titre de personnes-années. Les nombres de personnes et d'années correspondent, bien sûr, mais leur signification est différente, dans le sens où une unité de mesure temporelle, comme l'année, peut être fractionnée et recomposée selon une logique d'agrégation autre que celle de l'individu. Ceci permet de « distribuer » les fractions de temps vécues par chaque individu de manière polytopique et d'additionner les temps passés en tout lieu donné, ainsi que je l'ai décrit dans le chapitre précédent. L'équivalence entre le nombre de personnes et de personnes-années permet néanmoins aussi de rapprocher la notion de *temps total de séjour* de celle de la *masse urbaine* classique, d'une manière qui les rend comparables.

Admettons, par exemple, que 1 000 personnes résident dans la ville A. Sur la longueur d'une année, ceci donne 1 000 années vécues. Si l'on considère, néanmoins, que 40% des habitants de la ville A passent 50% de leur temps à l'extérieur de la commune, cette dernière ne conserve plus que 800 années vécues<sup>395</sup>. Grâce à la comparabilité entre la notion d'années vécues et celle de la population, il est possible d'affirmer qu'il y a 200 personnes<sup>396</sup> en moins dans la ville A, par rapport à ce que suggérerait le nombre de ses « habitants », au sens commun (purent résidentiel) du terme. En d'autres mots, on peut dire que la population réelle est supérieure de 200 personnes-années à la population sous l'hypothèse domostatique de l'immobilité des habitants [§2.3.3]. Nous aurons l'occasion de revenir à ces notions [§3.4.4].

Pour donner un exemple plus concret, qui anticipe sur la présentation des résultats de notre étude empirique, il est possible de dire que 968 348 années, 87 jours et 21h18 ont été passées dans les communes de centre d'agglomération de l'espace métropolitain zurichois. Ce chiffre demande bien sûr à être arrondi à 968 348 personnes-années et peut être comparé à celui de 692 318 personnes-années, qui auraient été accomplies si personne d'autre que les résidents locaux n'avait séjourné dans la commune et si ses résidents eux-mêmes ne l'avaient jamais quittée. La

---

<sup>395</sup>  $1000 - (1000 * 0.4 * 0.5) = 800$

<sup>396</sup> C'est-à-dire de personnes-années.

différence correspond à 276 030. Du point de vue des années vécues, il y a ainsi plus de 276 030 habitants supplémentaires dans les centres d'agglomération de la région métropolitaine zurichoise.

Pour indiquer le **temps total de séjour**, exprimé en **années vécues**, j'utiliserai le signe  $\Sigma_T$  dans la suite du présent rapport.

**$\Sigma_T$  est la première mesure de population prenant en compte la dimension temporelle de l'habiter.**

### 3.2.2. La dimension graphique du problème et sa solution : « ScapeToad »

Bien que l'objet de la présente thèse ne soit pas la carte en tant que telle, il est bien nécessaire de prendre en compte la dimension graphique de la restitution d'un modèle formel. Hormis des moyens cartographiques plus classiques, cette restitution se fera en très grande partie par le moyen de **cartogrammes anamorphiques**.

Un cartogramme anamorphique peut être considéré comme une généralisation des cartes thématiques classiques. Mis à part toutes les autres propriétés sémantiques de ces cartes, les cartogrammes anamorphiques utilisent les surfaces des polygones pour restituer une information. Cela signifie que, dans un cartogramme de ce type, la forme d'une unité géographique ne correspond pas nécessairement à sa forme topographique projeté (planimétrique) mais est proportionnelle à une variable quantitative donnée<sup>397</sup>. La production de cartogrammes implique donc une adaptation de surfaces de polygones, c'est-à-dire une transformation géométrique qui implique un traitement informatique. Ce traitement, justement, représente sans doute un défi technique qui explique la faible diffusion des cartogrammes à ce jour. C'est pour remédier à cette faible diffusion que nous avons développé, dans le cadre d'un projet lié au cadre de financement de la présente thèse, le logiciel *ScapeToad* [Kaiser/Ourednik/Andrieu 2008], qui a été utilisé pour produire l'ensemble des cartogrammes utilisés dans le présent chapitre. Vu que la conception de ce logiciel permet de clarifier plusieurs questions cartographiques, penchons-nous brièvement

<sup>397</sup> C.f. <http://scapetoad.choros.ch/example.php>

sur l'histoire des cartogrammes qui a précédé la production du logiciel et sur plusieurs aspects implémentés.

### 3.2.2.1. Une brève histoire du cartogramme

Le premier cartogramme anamorphique aurait être publié aussi tôt que 1903 par Hans Wiechel et Hermann Haack, avec l'objectif de représenter les résultats de votations du Reichstag [Tobler 2004]. En l'absence de publication originale, cette date peut toutefois être disputée. Le premier cartogramme dont l'origine n'est pas discutée a été publié en 1911 par William B. Bailey sous le nom de « *apportionment map* » [Bailey 1911, cité par Krygier 2008]. À partir des années 1960, plusieurs chercheurs ont proposé divers algorithmes et implémentations *software* de ces derniers pour la création de cartogrammes, dont les approches et les résultats varient de manière significative. Je me réfère à Tobler [2004] pour une présentation complète de cette évolution. Notons néanmoins quelques uns des plus importants en usage et/ou développement aujourd'hui :

- Le **cartogramme de Dorling** [1966] qui représente les unités spatiales par des cercles dont les tailles sont proportionnelles aux populations<sup>398</sup>. Ce dernier est généralement produit à partir de centroides topographiques des lieux considérés [cf. §2.3.2.4], sur lesquels on place des cercles de tailles proportionnelles à un attribut donné, rattaché à l'unité spatiale. Par une procédure itérative (dont une implémentation peut être trouvée chez Herzog [logiciels : 2005]) les cercles sont ensuite éloignés ou rapprochés, de manière à ce qu'ils soient adjacents sans se superposer. Les relations topologiques entre les unités dans l'espace topographique étant perdues de cette manière, elles pourraient être restituées en ajoutant des lignes connectant les cercles : option qui n'existe dans aucune implémentation courante mais dont on pourrait attendre un apport heuristique intéressant. Telle n'est pas cependant la solution adoptée dans ScapeToad.

---

<sup>398</sup> Par le terme « population » je désigne ici toute variable métrique pouvant être attribuée à une unité spatiale.

- Le **cartogramme anamorphique de Dougenik *et al.*** [1985] (le plus utilisé dans la cartogrammatique à ce jour) permet la transformation de polygones par une procédure itérative de déplacement de sommets des polygones. Il est implémenté notamment chez Herzog [logiciels.2005], Du/Liu [1999], Jackel [1997] et Wolf [2005]. Cette approche montre des faiblesses notamment en termes d’erreurs topologiques (trous et superpositions) et dans l’usage excessif de capacité computationnelle<sup>399</sup>.
- Le **cartogramme par diffusion de Gastner/Newman** [2004] est basé sur les modèles physiques de processus de diffusion de gaz, qui procède de manière à la fois analytique (en tant qu’opposée à « itérative », c’est-à-dire par résolution d’équation). Il a été traduit dans des bibliothèques d’objet C par Gastner [logiciels.2004] Newman [logiciels.2004] et implémenté notamment par and Hardisty [2005]. Cette version, qu’utilise également *ScapeToad*, montre de bonnes performances computationnelles tout en laissant la topologie intacte.

D’autres algorithmes connus sont ceux de Keim/North/Panse [2003 ; 2004 2005] (qui a la particularité de déplacer les sommets des polygones selon un axe médial), de Gusein-Zade/Tikunov [1993], de Kocmoud [1997], ceux d’Appel/Stein/Evangelisti [1983] et de Dorling [1996] (qui utilisent des automates cellulaires) ainsi que celui de Henriques [2005] qui propose une méthode basée sur les cartes auto-organisatrices.

### **3.2.2.2. Problèmes de la création de cartogrammes et l’approche de *ScapeToad***

Les solutions citées ci-dessus sont plus ou moins aptes à la restitution d’un modèle formel de l’espace habité. L’un des premiers soucis d’une telle restitution est la conservation de la topologie topographique (dont le non-respect induit des erreurs importantes dans le calcul des distances, et par continuité de l’intensité de la coprésence). Le deuxième problème des solutions existantes est la non-prise en compte des modifications de la topologie de l’espace topographique par les infrastructures de transport [§2.1.4.3.4]. Pour inclure ces dernières, il est nécessaire de traiter ce que la majorité des systèmes d’information géographique (SIG) traitent

<sup>399</sup> E.g. créer un cartogramme des 30 000 communes de France en utilisant l’implémentation de Du/Liu [1999] du cartogramme de Dougenik *et al.* demande plusieurs jours de calcul.

comme des couches d'information supplémentaires et qui « contiennent », justement, les réseaux de telles infrastructures. Un problème supplémentaire, afin que le cartogramme puisse fonctionner comme inter-objet, est par ailleurs celui de l'absence de lieux reconnaissables, qui servent à l'orientation des habitants (lecteurs de la carte) dans leur espace : de tels lieux, en Suisse, sont par exemple les lacs qui peuvent, eux-aussi, être intégrés dans les cartogrammes<sup>400</sup>.

Pour que le cartogramme anamorphique puisse fonctionner comme un inter-objet efficace, ScapeToad intègre ainsi les avantages suivants par rapport aux nombreuses solutions existantes :

- la conservation optimale de la topologie topographique
- la transformation simultanée des « couches spatiales »
- la préservation de formes structurantes (*e.g.* lacs)
- la facilité d'utilisation (*user-friendliness*)
- la diffusion multiplateforme
- la rapidité du calcul
- la gratuité et la diffusion *open-source*

Notons que les quatre dernières caractéristiques participent aussi à l'aptitude d'inter-objet, par le fait que c'est uniquement une possibilité accrue d'appropriation sociale de l'objet (c'est-à-dire aussi de l'outil de sa production) qui est à même de lui conférer ce statut. N'oublions pas, à ce titre, que tout objet technique participe de la pensée d'une réalité spatiale et de cette réalité même [p. 244].

### **3.3. Survol des données pour l'étude empirique**

#### **3.3.1. L'idéal et le possible**

Dans l'idéal, le calcul d'un temps total de séjour devrait être fait sur la base d'une connaissance exhaustive de la localisation de toutes personnes résidentes et non-résidentes sur le territoire suisse. Un suivi GPS de l'ensemble de la population

---

<sup>400</sup> Cette possibilité n'a néanmoins pas été employée pour la plupart des cartes de la présente thèse, étant donné que celle-ci s'adresse à un public hautement familier avec l'espace habité Suisse.

mondiale serait nécessaire à cette fin et il est évident que de telles données ne sont pas disponibles. Il ne serait d'ailleurs pas éthiquement acceptable qu'elles le soient, pour des raisons de protection du droit individuel à la vie privée.

Les contraintes à la récolte de données concernant la mobilité individuelle n'ont néanmoins pas été uniquement d'ordre éthique et légal. Lors des démarches menées par le groupe du projet « *Our Inhabited Space* » (OIS) [cf. §1.6] a également été heurté à une contrainte institutionnelle majeure qui m'a empêché d'appliquer la meilleure solution à ce problème.

### **3.3.2. La localisation des téléphones mobiles : un set de données idéal sous clé institutionnelle**

Assez tôt, en effet, dans le processus de réflexion théorique, le groupe OIS a pu identifier le potentiel des données existant quant à l'usage des téléphones mobiles sur le territoire.

La possession des téléphones est largement diffusée (79% de la population en 2002, avec une augmentation de 9% par rapport à 2001, selon OFCOM). On peut donc partir du principe que le nombre de personnes présentes peut être déduit du nombre de téléphones mobiles, moyennant une pondération par la proportion de la population en possession d'un appareil mobile et de la part du marché du réseau téléphonique pris en compte dans le calcul. La géolocalisation des appareils, quant à elle, est d'une très grande précision, notamment dans les environnements urbains<sup>401</sup>.

Le 12 avril 2007, le groupe OIS a adressé une demande à Swisscom (détenteur, au moment de l'étude, de près de 70% du marché de la téléphonie mobile suisse<sup>402</sup>) dans le but d'obtenir des données sur les localisations des appareils mobiles. Ces localisations sont connues et peuvent être conservées par Swisscom, à une certaine agrégation géographique, comme le montrent notamment les résultats d'une étude

<sup>401</sup> La densité d'antennes dans les environnements urbains permet en effet une meilleure localisation cellulaire des appareils GSM. Cette précision peut varier entre une centaine de mètres dans les endroits densément pourvus, jusqu'à une approximation à plus de 30km dans des endroits infra-urbains pauvrement fournis en antennes. La localisation peut néanmoins être nettement améliorée grâce à des techniques de triangulation, basées sur les temps de réponse des appareils mobiles par rapport aux antennes. 10 136 sites suisses possédaient des antennes en 2005. Pour l'année de référence de notre étude (2000), le nombre de sites était de 5 208, selon l'office fédéral de la communication.

<sup>402</sup> « Swisscom Mobile SA. Distorsions de la concurrence dans les services à valeur ajoutée », discussion parlementaire déposée par Felix Müri au Conseil National, 23 juin 2006.



réalisée par un membre de l'entreprise [Schnorf 2005], où figure une carte à l'échelle nationale des émissions SMS dans la nuit 2003/2004 [Figure 27].

La demande du groupe OIS a malheureusement été rejetée, de même que d'autres demandes du même type, adressées par l'ETHZ.

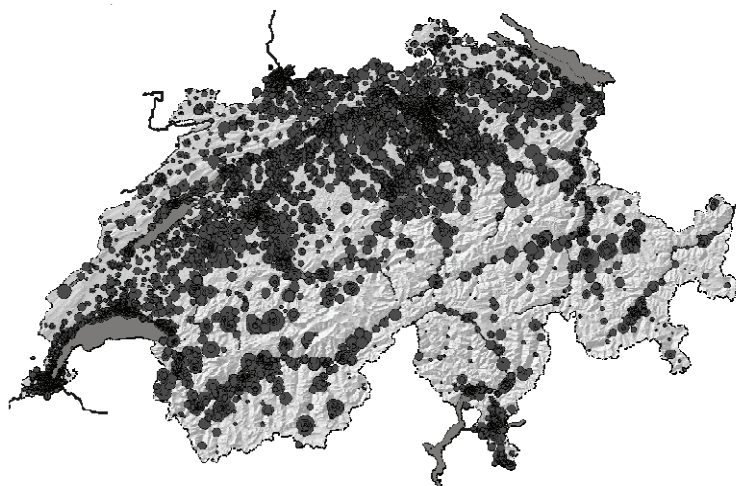


Figure 27: Émissions de SMS par des clients de Swisscom Mobile dans la nuit 2003/2004. Les cercles de taille maximale correspondent à 100 000 messages. [tiré de Schnorf 2005].

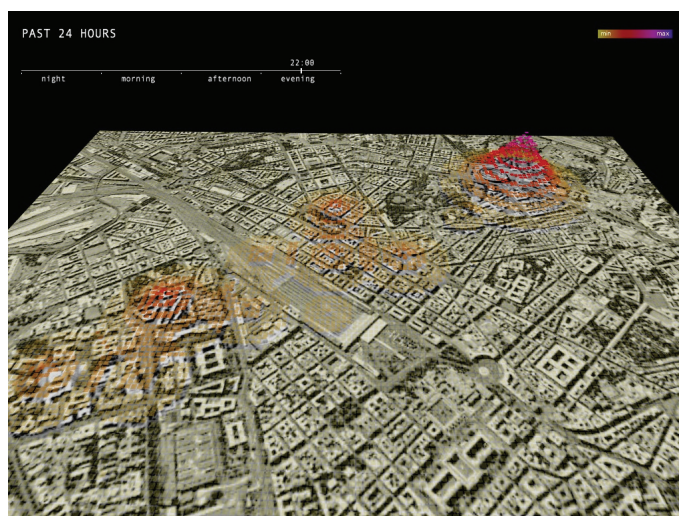


Figure 28: Appels de téléphonie mobile émis par les touristes à proximité de la station Roma Termini dans l'espace de 24 heures. [source : <http://senseable.mit.edu> accédé le 30 mai 2008]

Le 2 juillet 2007, le quotidien romand « Le Temps » [Brafman 2007] publiait des résultats d'une étude réalisée par le SenseAble City Laboratory (Massachusetts Institute of Technology), sous la direction de Carlo Ratti, qui recourait à précisément la méthode que j'aurais voulu appliquer. L'étude a été réalisée à Rome, en août 2006 et employait la technique du recensement des présences de téléphones mobiles



esquissée ci-dessus, réalisée grâce aux données rendues disponibles par Telecom Italia [Figure 28].

Le rejet de Swisscom est ainsi regrettable de deux points de vue. Tout d’abord, il aura empêché une possible fusion entre le concept de temps total de séjour [§3.2], avec le nouveau paradigme méthodologique de mesure de population, développé au même moment par le laboratoire *SenseAble City*. La perte subie concerne aussi bien le PNR 54 que le progrès scientifique général en termes de représentation de l’espace habité. L’intérêt de données précises sur la localisation des individus pour le développement du territoire est en effet indéniable.

L’usage des données liées à la simple présence des téléphones mobiles aurait, par ailleurs, permis d’éviter de recourir à des données individuelles plus sensibles, du type de celles consignées dans le Recensement Fédéral de la Population.

Je relève, finalement, l’avantage financier de l’usage de données sur les téléphones mobiles pour la géolocalisation des populations. L’usage d’autres données, moins adaptées à de telles mesures, représente indéniablement des coûts de recherche plus importants, même en faisant usage des méthodes que j’exposerai dans la suite.

Pour toutes ces raisons, le groupe OIS a recommandé à la Confédération d’engager un lien plus étroit avec les fournisseurs de service de téléphonie mobile (notamment Swisscom) dans le but de rendre disponibles des données non-sensibles, relevant de la localisation géographique des téléphones sans identification des personnes, aux institutions fédérales et universitaires.

En l’absence de telles données, c’est à un compromis que j’ai recouru en cherchant la meilleure approximation possible, basée sur des données accessibles.

### 3.3.3. Sources obtenues

Dans l’esprit de la meilleure approximation, ce sont les données suivantes que j’ai pris en considération dans le calcul des temps de séjour :

- Recensement Fédéral 1990 and 2000<sup>403</sup> :

<sup>403</sup> Les données harmonisées des RFP 1990 et 2000 ont été obtenues auprès de l’Office Fédéral de Statistiques (OFS), Neuchâtel, de la part de M. Dominik Ullmann. Il y a 6 873 687 vecteurs de données individuelles pour l’année 1990 et 7 288 010 vecteurs de données pour l’année 2000. Des fichiers recensant, pour chaque individu du

- Données individuelles harmonisées pour 1990 et 2000, à précision hectométrique, exhaustives pour la population Suisse.  $N_{1990} = 6\,873\,687$ ,  $N_{2000} = 7\,288\,010$ .
- Un ensemble de coordonnées XY (CH1903, SwissGrid, Swisstopo), associées aux numéros de bâtiments (GEBAEUDE\_ID) indiqués pour chaque individu du RFP1990 et du RFP 2000. Les coordonnées sont exprimées en mètres mais ne possèdent qu'une précision à la dizaine de mètres.
- Un ensemble de coordonnées décimétriques rattachées aux individus (PERSON\_ID), cette fois-ci, localisant leur lieu de résidence (XACH, YACH), leur lieu travail (AXKO, AYKO) et de formation (SXKO, SYKO). Disponibles pour le RFP 2000 seulement.
- Données sur les nuitées d'hôtel, fournies par le Prof. Martin Schuler (EPFL, Chôros).
- Données sur les transfrontaliers, fournies par le Prof. Martin Schuler.
- Microrecensement 2000 sur le comportement de la population en matière de transports.  $N = 29\,407$ .

J'ai d'abord analysé ces données séparément puis je les ai combinées, afin de donner une carte synthétique des temps de présence sur le territoire helvétique. Afin de pouvoir cartographier les résultats de notre investigation, le groupe OIS a également obtenu les modèles géométriques suivants de l'espace habité :

- Limites administratives topographiques du territoire suisse (communes, districts, cantons, régions de mobilité spatiale) [OFS/BFS]
- Réseau de transports suisse 2000 [OFS/BFS].

### **3.4. Données I : Le recensement fédéral de la population**

#### **3.4.1. Structure des données**

Le Recensement fédéral de la population (RFP) est un des ensembles de données les plus importants de la statistique officielle en Suisse. Il est réalisé tous les dix ans depuis 1850. Des données concernant tant les aspects démographiques que la situation

---

RFP 2000, les coordonnées hectométriques des lieux de résidence, de travail et de formation ont également été obtenues de cette source.

professionnelle et sociale de la population, prise en compte de manière exhaustive<sup>404</sup>, y sont récoltées sur l'ensemble du territoire. Sa répétition tous les 10 ans permet de se faire une idée de l'évolution des phénomènes observés avec une précision communale, voire hectométrique, pour certains renseignements.

Bien qu'elles ne soient pas, à l'instar du MRT 2000, structurées de manière à pouvoir suivre l'individu dans l'espace de ses déplacements quotidiens, les données du RFP ne contraignent pas pour autant à une vision domostatique de ce dernier [§2.3.3], pour peu qu'elles ne soient pas employées dans ce sens. Ces données comprennent en effet des indications sur la mobilité et sur les séjours hors domicile liés au travail et à la formation. Les durées de séjour, ainsi que les durées et fréquences quotidiennes et hebdomadaires des déplacements, notamment, sont retenues dans le RFP et peuvent être exploitées pour le calcul du temps total de séjour attribuable aux communes, voire à des entités géographiques plus précises que représentent les hectomètres<sup>405</sup>.

Maints aspects de la mobilité ne sont certes pas retenus, certes, mais le RFP représente malgré tout un double intérêt pour ma question : tout d'abord, c'est la seule base de données exhaustives existante pour la population suisse. Deuxièmement (et ceci constitue un intérêt d'ordre méthodologique), l'utilisation du RFP pour le calcul du *temps total de séjour* me permet de tester l'opérationnalité du concept dans le contexte de données statistiques classiques, que l'on est susceptible de rencontrer également sur d'autres terrains d'étude.

### 3.4.2. Les personnes-minutes : une synthèse préalable

Le nombre total de personnes recensées en 1990 est de 6 873 687. Le temps total écoulé au cours de l'année 1990 est de 525 600 minutes, ce qui donne (par multiplication avec le nombre de personnes) **3 612 809 887 200 minutes vécues**. En 2000, la multiplication de 527 040 minutes écoulées par les 7 288 010 résidents suisses recensés donne **3 841 072 790 400 minutes vécues**.

<sup>404</sup> Étant donné que le RFP ne dépend pas des registres communaux mais est envoyé à tous les ménages, même les ménages non-enregistrés sont pris en compte.

<sup>405</sup> Notons ici que, pour des raisons de protection des données, la précision hectométrique est à prendre avec un certain recul. Ce qui permet de lier la population à un géocode hectométrique sont les codes des bâtiments et pour des bâtiments situés dans des zones démographiquement faibles, l'OFS a procédé à du *data scrambling* pour raison de protection de données personnelles.

Tableau 7: Temps écoulé dans l'année constituant la base des calculs

	1990	2000
<b>Jours dans l'année</b>		
lundis	53	52
mardis	52	52
mercredis	52	52
jeudis	52	52
vendredis	52	52
samedis	52	53
dimanches	52	53
ouvrables	252	261
weekend	104	106
fériés légalement reconnus	9	9
jours de travail <sup>406</sup>	232	226
<b>total jours</b>	<b>365</b>	<b>366</b>
<b>Minutes dans l'année</b>		
ouvrables	362 880	361 440
weekend	149 760	152 640
fériés légalement reconnus	12 960	12 960
minutes de travail (à partir des jours)	334 080	325 440
moyenne des minutes de travail à 90-100%	118 800	118 560
<b>total minutes</b>	<b>525 600</b>	<b>527 040<sup>407</sup></b>
<b>Semaines dans l'année</b>		
semaines de travail	46.4	45.2
<b>total semaines</b>	<b>52.2</b>	<b>52</b>

### 3.4.3. Méthode

#### 3.4.3.1. Analyse au niveau des individus

L'unité de base des données du RFP est l'individu lui-même. C'est donc au niveau de l'individu que les définitions des temps de séjour ont été faites. Pour chaque individu ont été calculés un temps passé à domicile, un temps passé au travail, un temps passé en formation et un temps passé en déplacement. Le temps de base pour le calcul de ces divers séjours a été le temps total.

*Notons que dans la suite de ce texte, j'utilise les abréviations de l'OFS pour les variables du RFP harmonisé 1990-2000. Cet usage a pour but de faciliter la reproduction de la méthode présentée ici sur le même set de données.*

<sup>406</sup> Jours totaux – semaines vacances et 9 jours fériés. En 1990, nous comptons quatre semaines de vacances, contre cinq en 2000. La situation en cette matière a effectivement évolué en dix ans.

<sup>407</sup> Ici, la différence du nombre de minutes totales est due au fait que l'an 2000 est une année bissextile.

### 3.4.3.2. Temps total

L'unité de temps choisie pour l'analyse a été la minute. Ainsi que nous le verrons par la suite, cette unité de mesure rend comparables les résultats du RFP avec d'autres sources de données, notamment avec le MRT [*cf. infra*]. Le temps total correspond ainsi au nombre de minutes vécues par un individu au cours d'une année de recensement, c'est-à-dire à 525 600 minutes pour l'année 1990 et à 527 040 minutes pour l'année 2000. La mortalité<sup>408</sup> n'est pas reflétée dans le RFP, le nombre de minutes vécues dans une année de recensement est ainsi considéré comme étant le même pour chaque individu.

### 3.4.3.3. Temps passé au travail

La prise en compte des minutes de travail accomplies par les individus n'est importante que dans la mesure où ces minutes sont investies dans un lieu distinct du lieu de domicile. Ainsi que le montre le Tableau 8, ceci est le cas pour plus de la moitié des actifs. La mobilité liée au travail progresse, par ailleurs, vu que le nombre de personnes travaillant à l'extérieur de leur commune de domicile passe de 51.6% à 57.6% entre 1990 et 2000. Du point de vue métrique, calculable pour l'année 2000, une distance de 8.43 km en moyenne sépare les actifs suisses de leur lieu de travail. Le fait de ne pas considérer le temps passé par les individus sur leur lieu de travail serait ainsi susceptible d'introduire une erreur importante dans le calcul des densités et il est donc important d'attribuer ces minutes de présence là où elles ont effectivement eu lieu.

---

<sup>408</sup> Le taux de mortalité suisse s'élève à 8.4‰ pour la période 2001-2004 [*cf. Schuler et al. 2007*]. Inférieur donc à 1%, et distribué sur toute l'année du recensement, ce taux peut raisonnablement être négligé dans le calcul des temps de séjour totaux.

Tableau 8: Le travail comme motif de déplacement

1990	Fréquence	% pop CH	% pop actifs
Dans la même commune	1 662 553	24.2%	48.4%
Dans une autre commune du même canton	1 417 376	20.6%	41.3%
Dans un autre canton	347 825	5.1%	10.1%
A l'étranger	5 369	0.1%	0.2%
Personnes non actives, sans emploi	2 134 334	31.1%	NA
Personnes de moins de 15 ans	1 158 440	16.9%	NA
Sans indication	147 790	2.2%	NA
<b>Total</b>	<b>6 873 687</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>

2000	Fréquence	%	% pop actifs
Dans la même commune	1 466 746	20.1%	42.4%
Dans une autre commune du même canton	1 539 054	21.1%	44.5%
Dans un autre canton	447 996	6.1%	12.9%
A l'étranger	7 468	0.1%	0.2%
Personnes non actives, sans emploi	2 253 934	30.9%	NA
Personnes de moins de 15 ans	1 244 660	17.1%	NA
Sans indication	328 152	4.5%	NA
<b>Total</b>	<b>7 288 010</b>	<b>100.0%</b>	<b>100.0%</b>

Cette attribution locale du temps passé au travail ( $workTIME^{409}$ ) est faisable avec une précision communale pour 1990 et avec une précision hectométrique pour l'an 2000. La variable principale, prise en considération pour ce calcul a été le *nombre total d'heures d'activité par semaine* (HAZEIT) qui permettent également d'estimer le nombre de déplacements annuels entre le domicile et le travail ( $moveWDPY$ )<sup>410</sup>. En script SPSS :

```
DO IF (HAZEIT<900).
COMPUTE workTIME=HAZEIT.
IF (workTIME >= 40) moveWDPY = 5.
IF (workTIME <= 32 & workTIME > 0) moveWDPY = 4.
IF (workTIME <= 24 & workTIME > 0) moveWDPY = 3.
IF (workTIME <= 16 & workTIME > 0) moveWDPY = 2.
IF (workTIME <= 8 & workTIME > 0) moveWDPY = 1.
IF (ZJHR=1990) workTIME = workTIME * 47.2 .
IF (ZJHR=2000) workTIME = workTIME * 47 .
IF (ZJHR=1990) moveWDPY = moveWDPY * 47.2 .
IF (ZJHR=2000) moveWDPY = moveWDPY * 47 .
END IF.
```

<sup>409</sup> Ceci est le nom que nous donnons à cette variable calculée, non disponible telle quelle dans le RFP.

<sup>410</sup> Lire « *Work Days Per Year* ». Variable calculée, absente du set de données originel.

Le lecteur aura noté qu’afin de convertir le nombre d’heures hebdomadaires en nombres d’heures annuelles, je multiplie les temps de travail obtenus par le nombre de semaines par année moins cinq semaines de vacances.

La variable HAZEIT, malheureusement, n’est pas disponible pour un certain nombre de personnes enregistrées comme actives, plus précisément pour 271 211 personnes en 2000 (*i. e.* 7.2% des 3 789 416 actifs recensés) et de 391 519 personnes en 1990 (*i. e.* 10.9% des 3 580 913 actifs recensés).

J’ai recouru à une approximation, dans ce cas, moyennant la variable « *taux d’occupation* » (BGRAD), mieux renseignée, et qui m’a permis d’estimer les temps de travail annuels. Une partie des données [Figure 29, Figure 30] sur la *durée annuelle effective du travail selon le sexe, la nationalité, le taux d’occupation, les sections économiques, les secteurs économiques, le statut d’activité et les grandes régions, disponibles pour les années 1991 à 2006*, obtenues auprès de l’OFS, ont été mises à contribution pour cette estimation<sup>411</sup>.

	Suisse			Etrangers			Total		
	Hommes	Femmes	Total	Hommes	Femmes	Total	Hommes	Femmes	Total
<b>Taux d’occupation</b>									
Plein temps (90%-100%)	2 000	1 942	1 984	1 995	1 906	1 971	1 999	1 932	1 980
Temps partiel (moins de 90%)	749	796	786	740	908	873	748	813	799
dont									
Temps partiel I (50-89%)	1 261	1 253	1 255	1 215	1 286	1 273	1 254	1 259	1 258
Temps partiel II (moins de 50%)	437	471	464	407	491	470	433	474	465

**Figure 29 : Durée annuelle effective du travail, en heures, selon le sexe, la nationalité et le taux d’occupation en l’an 1991.**

	Suisse			Etrangers			Total		
	Hommes	Femmes	Total	Hommes	Femmes	Total	Hommes	Femmes	Total
<b>Taux d’occupation</b>									
Plein temps (90%-100%)	2 043	1 884	1 997	1 941	1 864	1 920	2 014	1 878	1 976
Temps partiel (moins de 90%)	821	811	813	839	911	892	824	828	827
dont									
Temps partiel I (50-89%)	1 311	1 254	1 266	1 288	1 241	1 252	1 306	1 251	1 263
Temps partiel II (moins de 50%)	446	458	455	444	512	492	446	466	461

**Figure 30: Durée annuelle effective du travail, en heures, selon le sexe, la nationalité et le taux d’occupation en l’an 2000.**

<sup>411</sup> Vu le peu d’écart entre les heures de travail fournies, au total, entre les diverses années, et le nombre de cas relativement faible où l’estimation s’est imposée, nous avons jugé adéquat d’utiliser les données 1991 pour l’estimation des temps de travail 1990.

La variable binaires « hommes/femmes » (GESL) et la variable « permis de séjour » (AUSW)<sup>412</sup> ont de cette manière pu être mises à contribution pour l'estimation des heures de travail par année, en permettant d'attribuer les valeurs du tableau aux occupés à plein temps sans indication pour le temps de travail :

```
DO IF ((HAZEIT>900) & (BGRAD=11 OR BGRAD=12) & (ZJHR=1990)).
IF ((GESL=1) & (AUSW=99)) workTIME= 2000.
IF ((GESL=1) & (AUSW<99)) workTIME= 1942.
IF ((GESL=2) & (AUSW=99)) workTIME= 1995.
IF ((GESL=2) & (AUSW<99)) workTIME= 1906.
IF (workTIME / 47.2 >= 40) moveWDPY = 5.
IF (workTIME / 47.2 <= 32 & workTIME > 0) moveWDPY = 4.
IF (workTIME / 47.2 <= 24 & workTIME > 0) moveWDPY = 3.
IF (workTIME / 47.2 <= 16 & workTIME > 0) moveWDPY = 2.
IF (workTIME / 47.2 <= 8 & workTIME > 0) moveWDPY = 1.
COMPUTE moveWDPY=moveWDPY*47.2.
END IF.

DO IF ((HAZEIT>900) & (BGRAD=11 OR BGRAD=12) & (ZJHR=2000)).
IF ((GESL=1) & (AUSW=99)) workTIME=2403.
IF ((GESL=1) & (AUSW<99)) workTIME=1884.
IF ((GESL=2) & (AUSW=99)) workTIME=1941.
IF ((GESL=2) & (AUSW<99)) workTIME=1864.
IF (workTIME / 47 >= 40) moveWDPY = 5.
IF (workTIME / 47 <= 32 & workTIME > 0) moveWDPY = 4.
IF (workTIME / 47 <= 24 & workTIME > 0) moveWDPY = 3.
IF (workTIME / 47 <= 16 & workTIME > 0) moveWDPY = 2.
IF (workTIME / 47 <= 8 & workTIME > 0) moveWDPY = 1.
COMPUTE moveWDPY=moveWDPY*47.
END IF.
```

Pour ce qui est des temps de travail à temps partiel, les données des tableaux présentés dans la Figure 29 et la Figure 30 n'ont pas été utilisées telles quelles. J'ai préféré prendre les indications plus précises quant au nombre d'heures hebdomadaires, liées à la variable du temps d'occupation (BGRAD), formulant les valeurs suivantes :

**Tableau 9: Correspondance entre taux d'occupation et nombre d'heures hebdomadaires**

Taux d'occupation	Nombre d'heures hebdomadaires correspondantes
70% et plus	36 heures
50 à 69%	22 heures
20 à 49%	14 heures
20% et moins	5.5 heures

Quant aux actifs occupés à temps partiel sans autre indication, je leur ai attribué 22.5 heures hebdomadaires, correspondant à un taux d'occupation de 50% selon la table de l'OFS.

Le nombre de semaines, pour cette dernière catégorie, a été multiplié par 45.4 pour l'année 1990 et par 45.2 pour l'année 2000, chiffres correspondants au nombre de

<sup>412</sup> AUSW = 99 pour les Suisses.



semaines dans l'année, moins cinq semaines de vacances et neuf jours fériés (cf. *supra*).

```
DO IF (BGRAD~=11 & BGRAD~=12 & HAZEIT>900).
IF (BGRAD=21) workTIME=36.
IF (BGRAD=22) workTIME=22.
IF (BGRAD=23) workTIME=14.
IF (BGRAD=24) workTIME=5.5.
IF (BGRAD=25) workTIME=22.5.
IF (workTIME >= 32) moveWDPY = 4.
IF (workTIME <= 24 & workTIME > 0) moveWDPY = 3.
IF (workTIME <= 16 & workTIME > 0) moveWDPY = 2.
IF (workTIME <= 8 & workTIME > 0) moveWDPY = 1.
IF (ZJHR=1990) workTIME = workTIME * 45.4 .
IF (ZJHR=2000) workTIME = workTIME * 45.2 .
END IF.
```

Les heures de travail par année ont ensuite été multipliées par 60, afin d'obtenir le nombre de minutes. Dans la foulée, j'ai également déterminé le nombre de jours dans l'année où un individu a accompli un déplacement entre son lieu de travail et son domicile (moveWDPY) de la manière suivante<sup>413</sup> :

```
COMPUTE workTIME = workTIME * 60.
IF (workTIME >= 40) moveWDPY = 5 .
IF (workTIME <= 32) moveWDPY = 4 .
IF (workTIME <= 24) moveWDPY = 3 .
IF (workTIME <= 16) moveWDPY = 2 .
IF (workTIME <= 8) moveWDPY = 1 .
IF (ZJHR=1990) moveWDPY = moveWDPY * 45.4 .
IF (ZJHR=2000) moveWDPY = moveWDPY * 45.2 .
```

Retenir le nombre de jours de travail est important, ainsi que nous le verrons par la suite, aussi bien pour le calcul du temps annuel passé dans les moyens de transport<sup>414</sup> que pour le temps annuel passé en repas de midi.

#### 3.4.3.3.1. Les repas de midi

En effet, les repas de midi ne sont pas pris en compte dans les heures de travail enregistrées par la variable HAZEIT. Cette activité est relativement importante, même si je ne lui alloue qu'une heure par jour car, dans la mesure où les individus mangent sur le lieu du travail, cela représente quand même 1/8 (c'est-à-dire plus de 15%) du temps passé sur le lieu de formation. Pour éviter cette sous-estimation, j'intègre donc les temps de repas dans mes calculs et je les ajoute au lieu de travail, vu qu'il peut être raisonnablement estimé qu'à défaut de rentrer à domicile pour le repas (pratique qui

<sup>413</sup> Des variations de ce code sont utilisées lorsque le HAZEIT est estimé à partir d'autres variables.

<sup>414</sup> Nous revenons à cette question dans le chapitre consacré au temps passé en déplacement selon le RFP.

peut être déduite de plus d'un aller-retour domicile-travail par jour, indiqué par la variable `AWOFT`), c'est dans la proximité immédiate du lieu de travail que ce temps est passé, surtout si l'on se place à une échelle d'analyse communale.

```
compute workEaTIME = 0.
IF (AWOFT >= 2) workEaTIME = moveWDPY * 60.
```

#### 3.4.3.4. Temps passé en formation

Le RFP 1990 montre que, des 6 873 687 résidents suisses, 1 148 830 (16.7%) ont été en formation durant l'année 1990. Durant l'année 2000, ce chiffre augmente à 1 352 520 habitants et à 18.6% de la population totale. Plus de la moitié des personnes en formation fréquentent l'école obligatoire [Tableau 10, Tableau 11].

Tableau 10: Type de formation en 1990

Type de formation en 1990	Nombre d'individus	% pop CH
Scolarité obligatoire <sup>415</sup>	734 204	10.7%
Apprentissage, école professionnelle à plein temps	224 789	3.3%
École préparant à la maturité, école normale	74 660	1.1%
Formation professionnelle supérieure	20 934	0.3%
École professionnelle supérieure, HES	18 897	0.3%
Université, haute école	75 346	1.1%
TOTAL	1 148 830	16.7%

Tableau 11: Type de formation 2000

Type de formation en 2000	Nombre d'individus	% pop CH
Scolarité obligatoire <sup>416</sup>	875 636	12.0%
Apprentissage, école professionnelle à plein temps	202 890	2.8%
École préparant à la maturité, école normale	99 600	1.4%
Formation professionnelle supérieure	39 925	0.5%
École professionnelle supérieure, HES	40 063	0.5%
Université, haute école	94 406	1.3%
TOTAL CH	1 352 520	18.6 %

La formation engendre une mobilité moins importante que celle liée au travail [cf. *supra*], mais reste importante. Ainsi que le montre le Tableau 12, en effet, 20% des individus en formation dont le lieu est recensé se déplacent en dehors de leur commune de domicile pour être formés. Cela aussi bien en 1990 qu'en 2000. La majorité de ces déplacements transcommunaux reste néanmoins confinée dans le canton. La distance moyenne séparant le lieu de formation du domicile des suisses est de 6.19 km.

<sup>415</sup> Scolarité obligatoire ou école de culture générale ou préparant à une formation professionnelle.

<sup>416</sup> Scolarité obligatoire ou école de culture générale ou préparant à une formation professionnelle.

Tableau 12: La formation comme motif de déplacement

1990 : Emplacement de l'école	No. individus	% pop élèves
Dans la même commune	672 817	58.6%
Dans une autre commune du même canton	202 697	17.6%
Dans un autre canton	25 349	2.2%
A l'étranger	2 975	0.3%
Sans indication I	15 409	1.3%
Sans indication II : Actifs occupés en formation	229 583	20.0%
Total	1 148 830	100.0%
2000 : Emplacement de l'école	No. Individus	% pop élèves
Dans la même commune	680 606	50.3%
Dans une autre commune du même canton	232 877	17.2%
Dans un autre canton	29 710	2.2%
A l'étranger	2 834	0.2%
Sans indication I	106 713	7.9%
Sans indication II: Actifs occupés en formation	299 780	22.2%
Total	1 352 520	100.0%

Le temps passé en formation par les résidents suisses est en principe attribuable au lieu de formation avec une précision communale pour 1990 et une précision hectométrique pour 2000. La question des temps de séjour effectivement investis dans les lieux de formation est néanmoins plus difficile à déterminer de manière précise, dans la mesure où aucune variable directement attribuée (à l'instar de la variable HAZEIT pour les temps de travail) n'est disponible dans le RFP pour les temps passés en formation. On doit donc estimer ce temps à l'aide de données auxiliaires.

#### 3.4.3.4.1. Estimation d'après le niveau de formation en cours

Des estimations peuvent d'abord être faites en prenant en compte le type de *formation en cours* (GEGW).

Cette distinction s'opère en deux pas : 1) l'estimation des heures hebdomadaires et 2) l'estimation du nombre de semaines de formation dans l'année.

#### HEU et HES

La moyenne des heures hebdomadaires, en termes de charge de cours, a pu être fixée à 36 heures pour les hautes écoles universitaires (HEU) et à 42 heures pour les hautes écoles spécialisées (HES) selon une enquête menée par l'OFS [2007]. Dans les HEU, les maximums peuvent néanmoins monter à 47 heures pour les étudiants en sciences techniques ou en médecine. Comme le RFP ne renseigne pas sur la branche d'études précise des étudiants des HEU, j'attribue également à tous les individus de cette catégorie le nombre d'heures de travail hebdomadaire moyen de 42 heures. J'ai

ainsi un total de **42 heures hebdomadaires** passées sur le lieu de formation par les étudiants HES ou HEU.

Pour ce qui est du nombre des semaines de cette filière de formation, il varie de 28 à 34 semaines. Dans l'impossibilité de déterminer plus précisément la branche d'études, c'est la moyenne de 30 semaines que je retiens pour les HEU et les HES :

```
IF (GEGW = 31 OR GEGW = 32 OR GEGW = 34) studyTIME = 42*30417.
IF (GEGW = 31 OR GEGW = 32 OR GEGW = 34) moveSDPY = 5*30.
```

### École préparant à la maturité, école normale

En ce qui concerne les gymnases (*Gymnasien* ou *Kantonsschulen* en Suisse alémanique, ou « collèges » dans le canton de Genève), une analyse des horaires de cours publiés en ligne par divers établissements converge vers une moyenne de **40 heures hebdomadaires**. Le nombre de semaines annuelles, quant à lui, s'élève à **39** :

```
IF (GEGW = 22) studyTIME = 40 * 39418.
IF (GEGW = 22) moveSDPY = 5 * 39.
```

### Apprentis

Les mêmes **40 heures hebdomadaires** peuvent également être allouées aux apprentis, bien que le chiffre de ces derniers aura à être corrigé par la suite, dû au recoupement du temps de travail et de formation chez cette catégorie de la population.

Pour ce qui est du nombre des semaines, par contre, je ne retiens que 6 semaines de vacances légales pour ce type de formation. Nous avons donc **44.4 semaines** d'apprentissage en 1990, et **44.2 semaines** en 2000 :

```
IF (GEGW = 21 AND ZJHR = 1990) studyTIME = 40 * 44.4419.
IF (GEGW = 21 AND ZJHR = 1990) moveSDPY = 227420.
IF (GEGW = 21 AND ZJHR = 2000) studyTIME = 40 * 44.2.
IF (GEGW = 21 AND ZJHR = 2000) moveSDPY = 226.
```

<sup>417</sup> Jours de formation universitaire par année.

<sup>418</sup> Jours scolaires par année.

<sup>419</sup> Ici, on utilise le nombre fractionnaire de semaines (et pas le nombre de jours dans l'année) car c'est le nombre d'heures par semaine que nous possédons comme base

<sup>420</sup> Ici, par contre, nous utilisons directement les jours ouvrables par année que nous avons établis plus haut.

### École obligatoire

Dans l'école obligatoire, finalement, le nombre d'heures descend à **27 heures hebdomadaires** en moyenne<sup>421</sup>, et à **39 semaines** de cours :

```
IF (GEGW = 11) studyTIME = 27 * 39422 .
IF (GEGW = 11) moveSDPY = 5 * 39 .
```

Ces estimations calculées pour chaque individu, les heures sont enfin converties en minutes :

```
COMPUTE studyTIME = studyTIME * 60.
```

#### 3.4.3.4.2. *Le problème des actifs en formation*

Une autre difficulté du calcul provient du recoupement partiel des temps de travail et de formation. En effet, 229 583 individus déclarés en formation ont également été actifs au moins à temps partiel en 1990 [Tableau 13], dont 61 891 apprentis travaillant à un taux supérieur à 40 heures par semaine. Le nombre total de personnes en formation travaillant à plein temps (40 heures et plus) se somme à 74 882 pour cette année. Un cas de figure similaire peut être observé pour l'année 2000, où 299 780 individus en formation ont travaillé au moins à temps partiel, avec 139 300 apprentis travaillant à un taux de plus de 40 heures hebdomadaires [Tableau 14]. À la différence de l'année 1990, je note également qu'une partie (8 940 individus) des personnes de la catégorie de formation « Scolarité obligatoire, école de culture générale ou préparant à une formation professionnelle » a travaillé selon le RFP 2000, parfois à plein temps. Ce problème est dû au fait que d'autres personnes que des écoliers de moins de 15 ans ont été intégrées dans cette catégorie.

<sup>421</sup> Le chiffre varie entre 22 et 36, selon l'année de formation.

<sup>422</sup> Le nombre de semaines scolaires par année ne varie pas entre 1990 et 2000.

Tableau 13 : Formation en cours vs. Nombre d'heures de travail par semaine pour l'année 1990

Formation en cours vs. Nombre d'heures de travail par semaine	Scolarité obligatoire, école de culture générale ou préparant à une formation professionnelle	Apprentissage, école professionnelle à plein temps	Ecole préparant à la maturité, école normale	Formation professionnelle supérieure	Ecole professionnelle supérieure, HES	Université, haute école	Sans indication	Aucune formation en cours	Age préscolaire	TOTAL
1-5 heures	0	190	491	170	149	1445	313	32015	0	34773
6-19 heures	0	589	627	677	461	5992	1614	202086	0	212046
20-27 heures	0	677	614	659	456	2767	1919	220358	0	227450
28-35 heures	0	1000	276	829	1159	811	1330	148293	0	153698
36-39 heures	0	584	49	292	323	112	296	46451	0	48107
40-45 heures	0	59080	368	7246	2272	1714	5826	2011779	0	2088285
46 heures et plus	0	2811	41	725	254	371	975	419858	0	425035
occupés sans indication non actives ou sans emploi	0	130878	232	860	338	994	1873	256344	0	391519
moins de 15 ans	90603	28980	71962	9476	13485	61140	25595	1833093	0	2134334
TOTAL	643601	0	0	0	0	0	0	117742	397097	1158440
TOTAL	734204	224789	74660	20934	18897	75346	39741	5288019	397097	6873687

Tableau 14: Formation en cours vs. Nombre d'heures de travail par semaine pour l'année 2000

Formation en cours vs. Nombre d'heures de travail par semaine	Scolarité obligatoire, école de culture générale ou préparant à une formation professionnelle	Apprentissage, école professionnelle à plein temps	Ecole préparant à la maturité, école normale	Formation professionnelle supérieure	Ecole professionnelle supérieure, HES	Université, haute école	Sans indication	Aucune formation en cours	Age préscolaire	TOTAL
1-5 heures	610	358	3755	316	1424	5771	1218	72167	0	85619
6-19 heures	694	1307	4041	927	2681	16037	3796	257582	0	287065
20-27 heures	692	2772	1448	1113	1845	5616	4389	243297	0	261172
28-35 heures	898	10178	1074	3165	3036	2281	2956	192748	0	216336
36-39 heures	329	3531	275	1360	793	343	847	74213	0	81691
40-45 heures	5313	135506	3461	23001	6656	5669	17126	1870816	0	2067548
46 heures et plus	404	3794	486	3271	1617	2224	2784	504194	0	518774
occupés sans indication non actives ou sans emploi	1875	25668	753	212	305	895	6130	235373	0	271211
moins de 15 ans	92771	19776	84307	6560	21706	55570	41763	1931481	0	2253934
TOTAL	772050	0	0	0	0	0	0	85422	387188	1244660
TOTAL	875636	202890	99600	39925	40063	94406	81009	5467293	387188	7288010

Pour pallier au problème cité ci-dessus, qui concerne surtout les apprentis, j'ai procédé de manières diverses, selon les cas de figure :

**Cas de figure 1 :** Le temps au lieu de travail précédemment calculé (workTIME) dépasse le temps de formation estimé : Je considère dans ce cas que 100% de la formation des apprentis a déjà été pris en compte dans le lieu de travail :

```
IF (GEGW = 21 AND studyTIME < workTIME) studyTIME = 0.
IF (GEGW = 21 AND moveSDPY < moveWDPY) moveSDPY = 0.
```

**Cas de figure 2 :** Le temps passé sur le lieu de travail précédemment calculé (*workTIME*) est inférieur au temps de formation estimé : Je considère dans ce cas qu'une partie du temps de formation des apprentis a été bien attribuée à la formation et retenons donc le temps de formation estimé, en en déduisant le temps de travail :

```
IF (GEGW = 21 AND studyTIME >= workTIME) studyTIME = studyTIME-workTIME.
IF (GEGW = 21 AND moveSDPY >= moveWDPY ) moveSDPY = moveSDPY-moveWDPY.
```

**Cas de figure 3 :** Toutes les autres catégories (hormis l'école obligatoire pour les élèves de laquelle aucun temps de travail n'a été enregistré) : J'ajoute dans ces cas le temps de travail et le temps de formation estimé, mais j'impose à cette somme un plafond de 163 080 minutes par an, qui correspond à 60 heures par semaine<sup>423</sup> et à 45.3 semaines ouvrables, arrondi vers le bas à la dizaine :

```
IF ((GEGW = 22 OR GEGW = 31 OR GEGW = 32 OR GEGW = 34) AND ((studyTIME + workTIME) >
163080)) studyTIME = 163080 - workTIME.
IF (studyTIME < 0) studyTIME = 0.424
```

Le nombre de jours par an à ne pas dépasser, quant à lui, est de 312, ce qui correspond à une personne travaillant ou étudiant 6 jours sur sept en ne prenant jamais de vacances :

```
IF ((GEGW = 22 OR GEGW = 31 OR GEGW = 32 OR GEGW = 34) AND ((moveSDPY + moveWDPY) >
312)) moveSDPY = 312 - moveWDPY.
```

Il ne reste, alors, plus qu'à calculer les temps de repas de midi pris dans les environs immédiats du lieu de formation :

```
IF (SWOFT ~= 2) studyEaTIME = moveSDPY * 60
```

Tous les problèmes ne sont malheureusement pas réglés en ce point. La commune (et, *a fortiori*, la coordonnée Swisstopo) du lieu de formation des « actifs en formation » n'est souvent pas indiquée. Néanmoins, comme, rappelons-le, la plus grande partie des individus dans ce cas de figure sont des apprentis, on peut raisonnablement estimer que le lieu de formation correspond au lieu de travail. Je « transvase » donc les minutes de formation dans les minutes de travail, ce qui me permettra par la suite de les localiser.

<sup>423</sup> *I. e.*, 12 heures par jour, composées, *e.g.*, de 8 heures de cours + 4 heures de travail par jour de semaine.

<sup>424</sup> Cette intervention est nécessaire à cause des étudiants qui déclarent jusqu'à 98 heures par semaine, ce que l'on ne modifie pas mais on évite que le *studyTIME* ne bascule dans le négatif.

```

DO IF (ZJHR=2000 & studyTIME > 0 & axko > 0).425
IF (sxko > 0 ) workTIMExy = workTIME .
IF (sxko > 0 ) workEaTIMExy = workEaTIME .
IF (sxko = 0 ) workTIMExy = SUM(workTIME, studyTIME) .
IF (sxko = 0 ) workEaTIMExy = SUM(workEaTIME, studyEaTIME) .
END IF.

DO IF (studyTIME > 0 & SGDE > 9000 & AGDE < 9000) .
COMPUTE workTIME = SUM(workTIME, studyTIME) .
COMPUTE workEaTIME = SUM(workEaTIME, studyEaTIME) .
COMPUTE studyTIME = 0 .
COMPUTE studyEaTIME = 0 .
END IF.

```

### 3.4.3.5. Temps passé en déplacement

Le temps passé dans les moyens de transport dépend de trois facteurs : (1) la longueur, en temps, des trajets entre le domicile et lieu de formation/travail ; (2) la fréquence journalière des trajets et (3) la fréquence hebdomadaire des trajets.

#### 3.4.3.5.1. La longueur des trajets domicile – lieu de formation/travail

Le premier de ces facteurs est retenu dans le RFP et exprimé en minutes (variables AWMIN et SWMIN).

Tableau 15: Temps nécessaire pour se rendre au travail (en minutes)

Distance domicile – travail 1990	Individus	% pop. totale
Jusqu'à ¼ heure	1 421 733	20.7%
Plus de ¼ heure à ½ heure	947 360	13.8%
Plus de ½ heure à ¾ heure	340 329	5.0%
Plus de ¾ heure à 1 heure	130 855	1.9%
Plus de 1 heure	68 668	1.0%
Actifs occupés sans trajet	427 783	6.2%
Pendulaires sans indication, pendularité indéterminée	244 185	3.6%
Personnes non actives, sans emploi	2 134 334	31.1%
Personnes de moins de 15 ans	1 158 440	16.9%
Distance domicile – travail 2000	Individus	% pop. totale
Jusqu'à ¼ heure	1 307 941	17.9%
Plus de ¼ heure à ½ heure	935 050	12.8%
Plus de ½ heure à ¾ heure	265 054	3.6%
Plus de ¾ heure à 1 heure	152 308	2.1%
Plus de 1 heure	67 974	0.9%
Actifs occupés sans trajet	318 184	4.4%
Pendulaires sans indication, pendularité indéterminée	742 905	10.2%
Personnes non actives, sans emploi	2 253 934	30.9%
Personnes de moins de 15 ans	1 244 660	17.1%

<sup>425</sup> Ici, on prévoit d'abord le cas où XY seulement manquent, pour 2000.



Tableau 16: Temps nécessaire pour se rendre à l'école (en minutes)

Distance domicile – lieu de formation 1990	Individus	% pop. totale
Jusqu'à ¼ heure	506 927	7.4%
Plus de ¼ heure à ½ heure	209 010	3.0%
Plus de ½ heure à ¾ heure	61 607	0.9%
Plus de ¾ heure à 1 heure	27 336	0.4%
Plus de 1 heure	15 069	0.2%
En formation sans trajet	68 718	1.0%
Pendulaires sans indication, pendularité indéterminée	56 175	0.8%
Pas en formation, actifs occupés en formation	5 531 748	80.5%
Age préscolaire	397 097	5.8%
Distance domicile – lieu de formation 2000	Individus	% pop. totale
Jusqu'à ¼ heure	537 171	7.4%
Plus de ¼ heure à ½ heure	202 555	2.8%
Plus de ½ heure à ¾ heure	44 334	0.6%
Plus de ¾ heure à 1 heure	27 734	0.4%
Plus de 1 heure	15 287	0.2%
En formation sans trajet	16 775	0.2%
Pendulaires sans indication, pendularité indéterminée	250 647	3.4%
Pas en formation, actifs occupés en formation	5 806 319	79.7%
Age préscolaire	387 188	5.3%

Ces variables ne sont pas exprimées en minutes précises dans le recensement harmonisé reçu de l'OFS<sup>426</sup>. Il est donc nécessaire de les convertir afin de pouvoir calculer une moyenne et les sommer aux autres valeurs. Ainsi que l'on peut le voir dans le Tableau 17, c'est la valeur moyenne entre le minimum et le maximum du temps de trajet pour une catégorie qui a été retenue, exception faite de la catégorie « Jusqu'à ¼ heure », pour laquelle on peut raisonnablement estimer que le temps de trajet s'approche plus du quart d'heure que de 0 minutes. La valeur de 1 heure et 20 minutes a été retenue pour les trajets pendulaires de « plus d'une heure ». La valeur « en formation sans trajet », finalement, a été recodée SYSMIS<sup>427</sup> (et non pas 0), étant donné que c'est la moyenne pour ceux qui accomplissent effectivement des trajets qui m'intéresse dans la perspective de l'usage des variables de fréquence de trajets (AWOFT et SWOFT)<sup>428</sup> [Tableau 17].

<sup>426</sup> Les minutes exactes, indiquées en 2000, ont en effet été adaptées à la précision par tranche de minutes du RFP1990.

<sup>427</sup> C'est-à-dire, « valeur manquante » dans SPSS.

<sup>428</sup> Voir chapitre suivant, « La fréquence journalière des trajets ».

Tableau 17: Conversion de catégories ordinales de temps en minutes.

Valeur indiquée dans le RFP	Valeur utilisée
Jusqu'à ¼ heure	10.0 min.
Plus de ¼ heure à ½ heure	22.5 min.
Plus de ½ heure à ¾ heure	37.5 min.
Plus de ¾ heure à 1 heure	52.5 min.
Plus de 1 heure	80.0 min.

Grâce aux données converties de cette manière je peux calculer les temps moyens des trajets [Tableau 18] qui servent, à leur tour, comme temps de trajet des « Pendulaires sans indication » :

IF (ZJHR = 1990 & AWMIN = 997) AWMIN <sub>x</sub> = 20.1 .
IF (ZJHR = 1990 & SWMIN = 997) SWMIN <sub>x</sub> = 18 .
IF (ZJHR = 2000 & AWMIN = 997) AWMIN <sub>x</sub> = 21.1 .
IF (ZJHR = 2000 & SWMIN = 997) SWMIN <sub>x</sub> = 17.3 .

Tableau 18: Temps (min.) de déplacement pendulaire.

1990	N	moyenne	écart-type
Temps pour se rendre au travail	2 908 945	<b>20.1</b>	14.8
Temps pour se rendre au lieu de formation	819 949	<b>18.0</b>	13.6
2000	N	moyenne	écart-type
Temps pour se rendre au travail	2 728 327	<b>21.1</b>	15.1
Temps pour se rendre au lieu de formation	827 081	<b>17.3</b>	13.3

#### 3.4.3.5.2. La fréquence journalière des trajets

Le deuxième facteur est donné par les variables SWOFT et AWOFT. Les tableaux ci-dessous somment les fréquences de trajets réalisés par la population d'après ces dernières.

En sommant les données correspondantes de ces tableaux, nous pouvons voir qu'en 1990, pas moins de 59% de la population accomplit des trajets quotidiens pour cause de travail ou de formation. 28% et plus accomplissent même plusieurs allers-retours par jour. Au cours de l'année 2000, la proportion de la population accomplissant au moins un trajet par jour pour les mêmes motifs augmente jusqu'à 68%. Le nombre de personnes accomplissant deux allers-retours et plus par jour, par contre, baisse à 23%, différence qui indique un abandon progressif de la pratique du retour à domicile pour les repas de midi. Rappelons qu'il a été tenu compte de ce facteur dans le calcul des temps de travail et de formation.

Tableau 19: Fréquence des allers-retours pour se rendre à l'école

1990	Individus	% pop. totale <sup>429</sup>
1 fois par jour	132 291	1.9%
2 fois et plus par jour	566 662	8.2%
En formation sans trajet	68 718	1.0%
Pendulaires sans indication	177 171	2.6%
Pas en formation, actifs occupés en formation	5 531 748	80.5%
Âge préscolaire	397 097	5.8%

2000	Individus	% pop. totale
1 fois par jour	206 510	2.8%
2 fois et plus par jour	688 348	9.4%
En formation sans trajet	16 775	0.2%
Pendulaires sans indication	182 870	2.5%
Pas en formation, actifs occupés en formation	5 806 319	79.7%
Âge préscolaire	387 188	5.3%

Tableau 20: Fréquence des allers et retours pour se rendre au travail

1990	Individus	% pop. totale
1 fois par jour	1 293 786	18.8%
2 fois et plus par jour	1 383 615	20.1%
Actifs occupés sans trajet	427 782	6.2%
Pendulaires sans indication	475 730	6.9%
Personnes non-actives, sans emploi	2 134 334	31.1%
Personnes de moins de 15 ans	1 158 440	16.9%

2000	Individus	% pop. totale
1 fois par jour	1 897 009	26.0%
2 fois et plus par jour	996 726	13.7%
Actifs occupés sans trajet	318 184	4.4%
Pendulaires sans indication	577 497	7.9%
Personnes non-actives, sans emploi	2 253 934	30.9%
Personnes de moins de 15 ans	1 244 660	17.1%

Le calcul du temps passé dans les moyens de transport se présente ainsi comme suit, pour le travail :

```
DO IF (AWMIN<900 OR AWMIN=997) .430
IF (AWOFT = 1 OR AWOFT = 97) transTIME = AWMINx * 2 * moveWDPY.431
IF (AWOFT = 2) transTIME = AWMINx * 4 * moveWDPY.
END IF.
```

et pour la formation:

```
DO IF (SWMIN<900 OR SWMIN=997) .
IF (SWOFT = 1 OR SWOFT = 97) transTIME = transTIME+SWMINx*2*moveSDPY.
IF (SWOFT = 2) transTIME = transTIME + (SWMINx * 4 * moveSDPY) .
IF (studyTIME > 0 & SWMIN = 998 & SGDE > 9000) transTIME = transTIME + (AWMINx * 2 *
moveSDPY) .432
```

<sup>429</sup> Ici, il est mieux de prendre la population totale comme référence, vu que c'est pour chaque individu que l'on calcule le temps passé en moyens de transport.

<sup>430</sup> Un seul aller-retour? -> temps de trajet fois 2, fois le nombre de jours dans l'année où un trajet est accompli.

<sup>431</sup> Deux et plus aller-retour? -> temps de trajet fois 4 (aller retour supplémentaire de midi), fois le nombre de jours dans l'année où un trajet est accompli.

END IF.

### 3.4.3.5.3. Temps de déplacement attribuable à la commune de domicile et/ou de travail

Alors qu'un lieu peut généralement être attribué au travail et à la formation [*cf. infra*], le temps passé en déplacement, lui, n'est en principe pas localisable, ni à l'échelle hectométrique, ni à l'échelle communale. Le temps de déplacement est, dans ce sens, « évaporé » : il disparaît de la carte thématique. Il y a néanmoins une exception à ce fait, constituée par le cas où la commune de travail et/ou de formation est la même que celle du domicile. Il est, dans ce cas, raisonnable d'attribuer les temps de trajet à la commune de domicile. Cela d'autant plus que cette exception n'est en réalité pas une : elle concerne plus de 40% des actifs et plus de 50% des personnes en formation. Le Tableau 21 montre son importance en termes de minutes attribuables et de leur part dans le temps total vécu dans l'année de recensement.

Tableau 21: Temps passé en déplacement attribuable à la commune de domicile

	$\Sigma_T$	% $\Sigma_T(\text{CH})$
<b>1990</b>		
Attribuable à la commune de travail/domicile	21 919y 336d 13h13	0.32%
Attribuable à la commune de formation/domicile	10 512y 325d 14h03	0.15%
<b>Total attribuable à une commune</b>	<b>32 432y 296d 21h06</b>	<b>0.47%</b>
<b>2000</b>		
Attribuable à la commune de travail/domicile	17 052y 212d 08h08	0.23%
Attribuable à la commune de formation/domicile	11 705y 308d 16h55	0.16%
<b>Total attribuable à une commune</b>	<b>28 758y 155d 18h54</b>	<b>0.39%</b>

Pour l'intégrer dans le calcul, je procède donc comme suit :

```
IF (AORT = 1 & AGDE > 0 & AGDE < 7000) transAGDE = transTIME.
IF (SORT = 1 & SGDE > 0 & SGDE < 7000) transSGDE = transTIME.
```

### 3.4.3.6. Temps restant (attribué au domicile)

Dans l'étude du RFP, j'ai pu discriminer le temps passé au travail, en formation et en déplacement par rapport au temps classiquement attribué au domicile des individus. En vue de l'agrégation spatiale des temps totaux de séjour [§3.4.5] c'est bien au domicile, néanmoins, que j'attribue le temps restant (*homeTIME*), dont l'usage et la localisation sont inconnus du point de vue du RFP :

<sup>432</sup> Ceci pour les actifs en formation de nouveau, pour bien prendre en compte leur mouvement même si SWMIN n'est pas indiqué. J'utilise AWMIN dans ce cas, mais, prudemment, je n'attribue qu'un seul aller-retour.

```
COMPUTE homeTIME = totalTIME - transTIME - workTIME - studyTIME - workEaTIME -
studyEaTIME .
```

#### 3.4.4. Méthode de construction d'indicateurs pour les données agrégées

Jusqu'ici, donc, j'ai déterminé les minutes accomplies par les individus dans leurs divers lieux d'activité. Mon but est cependant de mesurer les temps *totaux* de présence dans des lieux géographiquement situés et de mesurer l'impact de la prise en compte de la mobilité individuelle sur ces temps, par rapport à une vision purement *domostatique* de l'individu [§2.3.3]. J'ai ainsi développé plusieurs indicateurs dans le but de refléter la différence entre la population réelle (prenant en compte les séjours temporels) et la population classique (opérant sous l'hypothèse de l'immobilité des habitants).

Le premier indicateur est celui du *temps de présence total* passé par des individus divers dans un seul et même lieu. Ainsi qu'il a été évoqué plus haut [§3.2.1], il se mesure en *personnes-années*.

Cet indicateur seul se révèle malheureusement d'une utilité limitée pour l'évaluation de l'apport de la prise en compte de la mobilité individuelle pour la représentation de l'espace habité, notamment dans une démarche cartographique. C'est plutôt la comparaison du total des années vécues à un indicateur de population plus classique qui dévoile l'intérêt de sa construction.

Afin de rendre la comparaison claire, je nomme l'indicateur classique « **population de personnes-années sous l'hypothèse d'immobilité des habitants** » ( $\Sigma_H$ ). Ce que je veux signifier par cela est que de mesurer la population d'une commune X par le seul nombre de ses résidents revient à poser l'hypothèse implicite que l'ensemble du temps vécu par ces résidents a été passé à l'intérieur de la commune. Ce temps se distingue donc de mon indicateur de **population effective** ( $\Sigma_T$ ), qui rend compte des temps des résidents passés à l'extérieur et du temps des non-résidents passés à l'intérieur de la commune X et ne contient donc aucune hypothèse d'immobilité.

Trois manières de comparer les temps de présence s'offrent à ce titre : une comparaison des temps absolus, une comparaison des répartitions de la population et une comparaison des ratios. Les trois présentent des avantages.

#### 3.4.4.1. *La différence absolue ( $\Sigma_T - \Sigma_H$ )*

La **différence absolue** ( $\Sigma_T - \Sigma_H$ ) est directement comparable à un nombre de personnes en plus ou en moins qui auraient séjourné dans la commune [cf. §3.2.1]. Ainsi, l'observation de 200 années supplémentaires vécues dans une commune par rapport à  $\Sigma_H$  permet de considérer que la commune possède 200 habitants en plus de ce que suggère la statistique actuelle des populations. Ainsi que nous le verrons par la suite, cette différence absolue relève surtout l'importance des populations non-résidentielles dans les grands centres urbains.

#### 3.4.4.2. *La différence des répartitions ( $\Sigma_T/\Sigma_{T(ch)} - \Sigma_H/\Sigma_{T(ch)}$ )*

Le désavantage de l'indicateur précédent est néanmoins celui de rendre délicate la comparaison de plusieurs recensements. C'est en effet à l'évolution de la *répartition* de la population dans l'espace que je m'intéresse et non pas à son évolution démographique globale. Il serait, dans ce sens, trompeur de comparer directement les années vécues dans une commune en 1990 aux années vécues dans la même commune en 2000, étant donné que l'évolution de cette somme se trouve sous l'influence de l'accroissement général de la population suisse entre les deux recensements. Pour adapter la comparaison à nos besoins, je rapporte donc simplement le temps total au temps total vécu et recensé dans l'année considérée. C'est ainsi que je définis la **différence des répartitions** ( $\Sigma_T/\Sigma_{T(ch)} - \Sigma_H/\Sigma_{T(ch)}$ ), où  $\Sigma_T/\Sigma_{T(ch)}$  donne la part du temps vécu dans une commune par rapport au temps vécu au total par l'ensemble des individus pris en compte dans le recensement suisse. Grâce à son invariance d'échelle, la deuxième différence absolue peut également être utilisée par la suite pour la comparaison entre le RFP 2000 et le MRT 2000.

#### 3.4.4.3. *Le ratio ( $\Sigma_T/\Sigma_H$ )*

Le **ratio** ( $\Sigma_T/\Sigma_H$ ), quant à lui, possède deux avantages. Outre l'invariance d'échelle inter-recensement, il permet également de rendre compte de l'importance relative de la population non-résidente des communes, indépendamment de leur taille. Ceci a notamment l'avantage de relever l'importance de la présence touristique dans les

communes alpines que j'ai observée dans le cadre de l'analyse du MRT 2000 [§3.5]. J'en ferai également usage pour rendre compte de l'évolution entre 1990 et 2000.

#### 3.4.4.4. *Une autre approche de la différence des répartitions*

On peut bien sûr imaginer d'autres indicateurs de l'écart entre les populations effectives et les populations sous l'hypothèse de l'immobilité des habitants. L'un des plus intéressants serait à ce titre celui d'une **différence des répartitions de deuxième espèce** ( $\Sigma_T/\Sigma_{T(\Omega)} - \Sigma_H/\Sigma_{T(\Omega)}$ ). Similairement à la première, le temps passé dans une commune n'est pas rapporté au total du temps pris en compte dans un recensement mais au total du temps vécu par la population mondiale durant l'année de recensement.

Pour la calculer il s'agirait d'abord de trouver  $\Sigma_{T(\Omega)}$ . Si l'on fait abstraction de la différence entre mortalité et natalité en cours d'année,  $\Sigma_{T(\Omega)}$ , c'est-à-dire le nombre de personnes-années (c'est-à-dire d'années vécues) en 2000, correspond à 6.085<sup>E9</sup>. Dans une perspective domostatique [§2.3.3], on pourrait considérer que la part de ces années vécues en Suisse correspond donc à  $\Sigma_H/\Sigma_{T(\Omega)} = 0.12\%$ <sup>433</sup>. Ce ratio ne vaut néanmoins qu'en faisant l'impasse sur la présence d'« allochtones »<sup>434</sup> sur le territoire suisse, de même que sur le séjour des « suisses »<sup>435</sup> en dehors du territoire. En réalité,  $\Sigma_T \neq \Sigma_H$  à l'échelle des pays, au même titre où cette égalité ne vaut pas à l'échelle des communes suisses. Diverses raisons, dont le tourisme ou le travail transfrontalier, peuvent en effet amener une personne non recensée à séjourner sur le territoire du recensement et vice versa<sup>436</sup>. Pour obtenir une valeur correcte pour  $\Sigma_T$ , il serait nécessaire de prendre en compte l'ensemble des mouvements spatiaux de la population mondiale accomplis au cours de l'année 2000.

---

<sup>433</sup> Pour rappel :  $\Sigma_H = 7.8^E6$ .

<sup>434</sup> C'est-à-dire, de personnes non-résidentes en Suisse.

<sup>435</sup> C'est-à-dire, des résidents en Suisse.

<sup>436</sup> Les séjours de travail et de formation de la population du recensement suisse à l'étranger illustrent à eux seuls ce phénomène. [cf. Tableau 23, p. 57]

Car, dans le contexte d'un système social mondialisé d'individus mobiles, aucune problématique de cohabitation ne saurait être réduite à une échelle locale, soit-elle celle d'une commune, d'une agglomération ou d'un État.

Ce n'est donc que pour des raisons de faisabilité technique que j'adopte seulement la première différence des répartitions comme indicateur de différence principal, calculé uniquement par rapport au total des minutes recensées. Ce dernier servira notamment pour la comparaison entre les résultats du RFP 1990 et du RFP 2000, ainsi que pour celui entre le RFP 2000 et le MRT 2000.

L'indicateur de différence des répartitions de deuxième espèce, quant à lui, serait parfaitement applicable à une série de données obtenues par la méthode d'observation des présences de téléphones mobiles décrite plus haut [§3.3.2], que je n'ai pas pu réaliser pour les raisons évoquées.

### **3.4.5. Résultats agrégés**

#### **3.4.5.1. Agrégation par type d'activité**

Les résultats obtenus avec la méthode décrite ci-dessus peuvent être considérés à plusieurs niveaux d'agrégation. La première est proto-spatiale, ne différenciant pas des lieux mais des types d'activité, supposés spatialement dissociés sans l'être de manière explicite.

Ainsi que le montre le Tableau 22, ce niveau d'agrégation rend bien compte du changement de perspective que représente la considération non pas des individus (en tant qu'entités indivisibles rattachées à un lieu) mais des minutes vécues par ces derniers. La notion de « population » acquiert ici toute la dimension temporelle décrite dans nos fondements méthodologiques [*cf. supra*] : l'individu-substrat, indivisible, de la statistique classique se déploie dans sa polytopie. Ce déploiement s'opère ici dans plusieurs contextes d'action hypostasiés en catégories existentielles socialement reconnues. En tant que portion de son propre temps, que je mesure en minutes, l'individu contribue ainsi de manière mesurable à l'ampleur relative de plusieurs phénomènes sociaux (travail, formation, résidence, déplacement). La dissociation



spatiale de ces activités, connue et empiriquement vérifiée<sup>437</sup>, permet de parler de polytopicité même    ce niveau d'agrégation.

C'est dans cette perspective théorique qu'il faut considérer les constats suivants :

- Des 3.6E12 **minutes vécues** en 1990 par la population suisse, 1.2% ont été passées en déplacement, 11.0% sur le lieu de travail ou dans sa proximité, 1.7% sur le lieu de formation.
- Les 85% restants sont, à défaut d'autres informations, attribuées au domicile. Nous verrons dans la suite de ce rapport que cette proportion s'  courte considérablement lorsque l'on prend en compte d'autres types d'activité (loisirs, achats, activités associatives, etc.), non pris en compte dans le RFP.
- La proportion des nombres de minutes investies par type d'activité a peu évolué entre 1990 et 2000. Nous notons néanmoins une baisse du temps passé au travail (-0.4%), une augmentation du temps passé en formation (+0.3%), ainsi qu'une augmentation de la part de temps restant (+0.3%), attribué au domicile dans nos cartes mais qu'il faut interpréter comme un gain de temps utilisé à des fins non-professionnelles.

Tableau 22: Localisation des minutes vécues par les résidents suisses.

Contexte d'action des minutes vécues	1990		2000	
	$\Sigma_T$	% $\Sigma_T(\text{CH})$	$\Sigma_T$	% $\Sigma_T(\text{CH})$
En déplacement dont :	85 656y 301d 08h11	1.3%	83 530y 159d 13h26	1.2%
> localisables	32 432y 296d 21h06	0.5%	28 758y 155d 18h54	0.4%
> non localisables	10 512y 325d 14h03	0.8%	54 942y 026d 09h43	0.8%
Au travail	757 966y 220d 12h00	11.0%	770 551y 279d 13h36	10.6%
Repas (travail)	50 306y 083d 22h00	0.7%	61 215y 305d 01h12	0.8%
En formation	119 120y 093d 17h36	1.7%	137 192y 039d 05h36	1.9%
Repas (formation)	7 699y 083d 06h36	0.1%	8 238y 238d 12h48	0.1%
Temps restant (domicile)	5 852 937y 312d 05h37	85.1%	6 227 281y 076d 01h22	85.4%
Tems vécu dans l'année	6 873 687y 000d 00h00	100.0%	7 288 010y 000d 00h00	100.0%

### 3.4.5.2. Résultats spatialement différenciés

Deux partitionnements, disponibles a priori dans le RFP, permettent de percevoir la manière dont les minutes vécues des résidents suisses sont réparties sur le territoire.

<sup>437</sup> cf. supra : Tableau 8, Tableau 12, Tableau 15, Tableau 16. Pour rappel : en 1990, seuls 6.2% d'actifs n'accomplissent pas de trajet pour se rendre au travail, et seuls 1.0% des personnes en formation ne se déplacent pas pour cette raison. En 2000, ces chiffres baissent à 4.4% et    0.2%.

Le premier est celui de l’hectomètre, degré de mesure le plus précis disponible dans la statistique suisse. Cette échelle d’analyse permet notamment une lecture des temps de séjour à l’intérieur des communes d’agglomération. Disponibles malheureusement uniquement pour l’an 2000<sup>438</sup>, ces coordonnées me permettent, notamment, de subdiviser les communes urbaines denses en quartiers [§3.4.5.3.4].

Le deuxième niveau d’agrégation spatiale est, justement, celui de la commune, qui correspond au partitionnement standard de l’analyse spatiale en Suisse. Ainsi que nous l’avons vu plus haut, ce partitionnement est suffisamment fin pour laisser apparaître les effets de la mobilité quotidienne des habitants sur les temps de séjour totaux<sup>439</sup>. Cette échelle d’analyse permet également des comparaisons entre les années 1990 et 2000.

Un troisième partitionnement, que j’ai développé à partir des degrés d’urbanité des communes [cf. §3.5.6.6], existe également mais je n’y reviendrai que par la suite, lorsqu’il s’agira de comparer les résultats du RFP 2000 et du MRT 2000, pour lequel il a été conçu.

#### 3.4.5.2.1. Agrégation à l’échelle des communes

##### **Attribuabilité des données**

Avant de présenter les résultats fournis par l’étude quant à la distribution des minutes de vie dans les communes suisses, il convient de vérifier à quel degré celles-ci peuvent être attribuées à celles-là. En effet, alors que les minutes passées à domicile peuvent toutes être localisées à l’échelle communale, un certain nombre d’attributions n’a pas pu être réalisé pour les deux autres catégories d’activité, ainsi que le montre le Tableau 23.

---

<sup>438</sup> Pour 1990, les données hectométriques existent aussi mais ne sont disponibles que pour le lieu de domicile, ce qui est insuffisant face à la question qui est la nôtre.

<sup>439</sup> À une échelle plus grande, comme celle de la région MS par exemple, une partie importante de la mobilité est « diluée » dans les lieux.

Tableau 23: Qualité d'attribution des minutes à une commune.

1990 attribution à	$\Sigma_T(\text{formation})$	% $\Sigma_T(\text{form.})$	$\Sigma_T(\text{travail})$	% $\Sigma_T(\text{travail})$
Commune CH	123 895y 073d 14h40	97.72%	777 038y 099d 13h48	95.74%
Allemagne	127y 298d 06h00	0.10%	288y 006d 06h44	0.04%
France	153y 180d 20h00	0.12%	119y 213d 04h24	0.01%
Italie	178y 037d 08h00	0.14%	201y 359d 02h48	0.02%
Liechtenstein	7y 240d 01h00	0.01%	610y 311d 06h24	0.08%
Autriche	11y 352d 05h00	0.01%	24y 325d 15h00	0.00%
code 9997 <sup>440</sup>	2 321y 057d 05h20	1.83%	33 295y 102d 18h40	4.10%
code 9998 <sup>441</sup>	94y 095d 19h12	0.07%	0	0%
code 9999 <sup>442</sup>	0	0%	0	0%
Total	126 789y 240d 07h12	100.00%	811 578y 322d 19h48	100.00%

2000 attribution à	$\Sigma_T(\text{formation})$	% $\Sigma_T(\text{form.})$	$\Sigma_T(\text{travail})$	% $\Sigma_T(\text{travail})$
Commune CH	126 564y 028d 22h00	86.95%	757 095y 313d 23h20	91.18%
Allemagne	120y 141d 00h00	0.08%	76y 051d 16h12	0.01%
France	70y 276d 07h00	0.05%	248y 351d 21h24	0.03%
Italie	144y 304d 09h00	0.10%	71y 343d 13h36	0.01%
Liechtenstein	90y 122d 01h00	0.06%	106y 180d 21h00	0.01%
Autriche	12y 052d 07h00	0.01%	1 193y 123d 23h28	0.14%
Autres pays	6y 320d 10h00	0.00%	32y 123d 18h48	0.00%
code 9997	15 748y 120d 21h20	10.82%	71 531y 209d 13h20	8.61%
code 9998	2 808y 049d 18h40	1.93%	0	0%
code 9999	0	0	0	0%
Total	145 565y 318d 00h00	100.00%	830 356y 235d 07h08	100.00%

Nous voyons que la qualité d'attribution pour 2000 est beaucoup moins bonne que pour 1990, notamment en ce qui concerne les temps attribuables à la formation. Si l'on fait le calcul, cela fait seulement 0.51% perdues sur le temps vécu total de 1990 mais la proportion de minutes de vie non attribuables à un lieu ou à une activité monte à 1.27% en 2000. Ces proportions restent raisonnables dans une perspective globale mais leur différence a des conséquences sur la manière de comparer les deux années de recensement, ainsi que nous le verrons par la suite.

Il est également important de noter, par rapport au Tableau 23, qu'une partie du temps de travail et de formation a été passé dans des communes à l'étranger. Ce fait montre que, ne serait-ce que du point de vue du quotidien, que l'on ne peut pas comprendre l'habiter à l'échelle strictement restreinte d'un État [cf. Lévy et al. 2008, pp. 44-46], ne serait-ce qu'en étudiant des activités aussi nationalement ancrées, dans l'esprit commun, que sont le travail et la formation.

<sup>440</sup> Sans indication.

<sup>441</sup> Personnes non actives, sans-emploi/pas-en-formation, actifs occupés en formation (pour lesquels la commune de travail, non plus, n'est pas indiquée).

<sup>442</sup> Personnes de moins-de-15-ans/personnes-en-âge-pré-scolaire.

### Comparaison entre temps de séjour totaux et temps de séjour sous hypothèse d'immobilité en 1990

Deux indicateurs ont été utilisés pour étudier les temps de séjour accomplis sur les communes du territoire suisse : la différence absolue ( $\Sigma_T - \Sigma_H$ ) [cf. §3.4.4.1] et le ratio ( $\Sigma_T / \Sigma_H$ ) [cf. 3.4.4.3].

Il est intéressant de noter d'emblée que les deux indicateurs n'identifient pas les mêmes lieux comme ceux de la différence maximale. Du point de vue de la différence absolue,  $\Sigma_T - \Sigma_H$  [Figure 32], ce sont clairement les grands centres urbains (Zurich en tête), qui marquent les plus grandes différences entre les populations réelles et les populations hypothétiques. D'un point de vue relatif [Figure 31] certaines zones plus périphériques, plus sensibles à l'apport « allochtone » de temps de séjour, prennent le dessus.

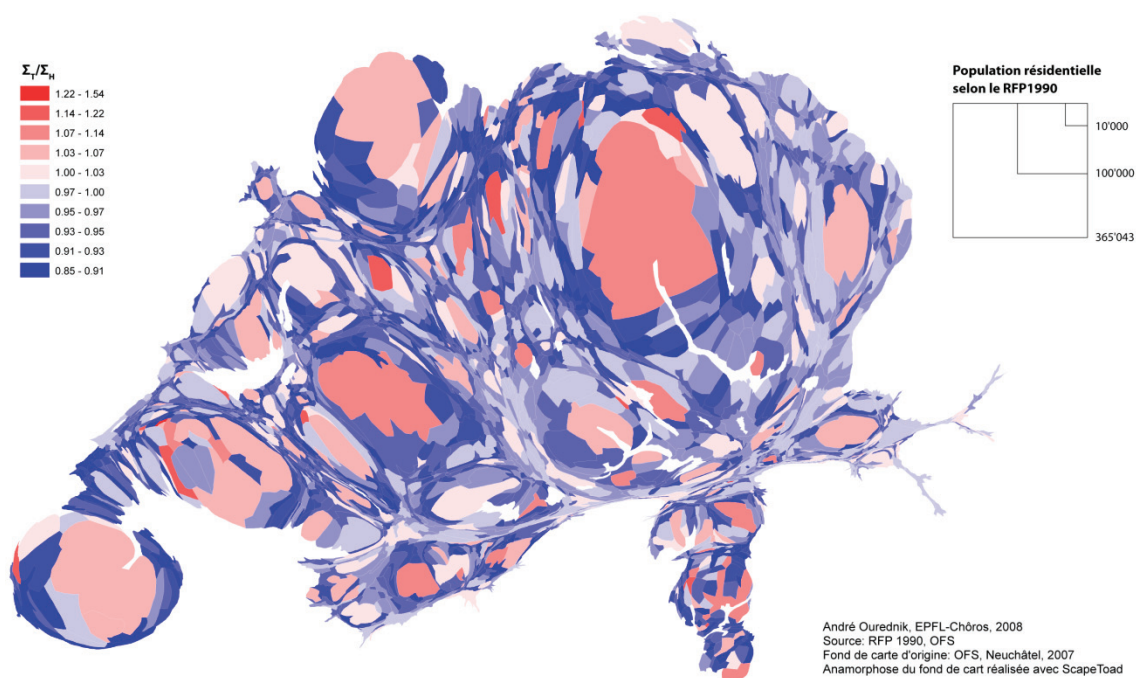


Figure 31: Ratio  $\Sigma_T / \Sigma_H$  par commune selon le RFP 1990.

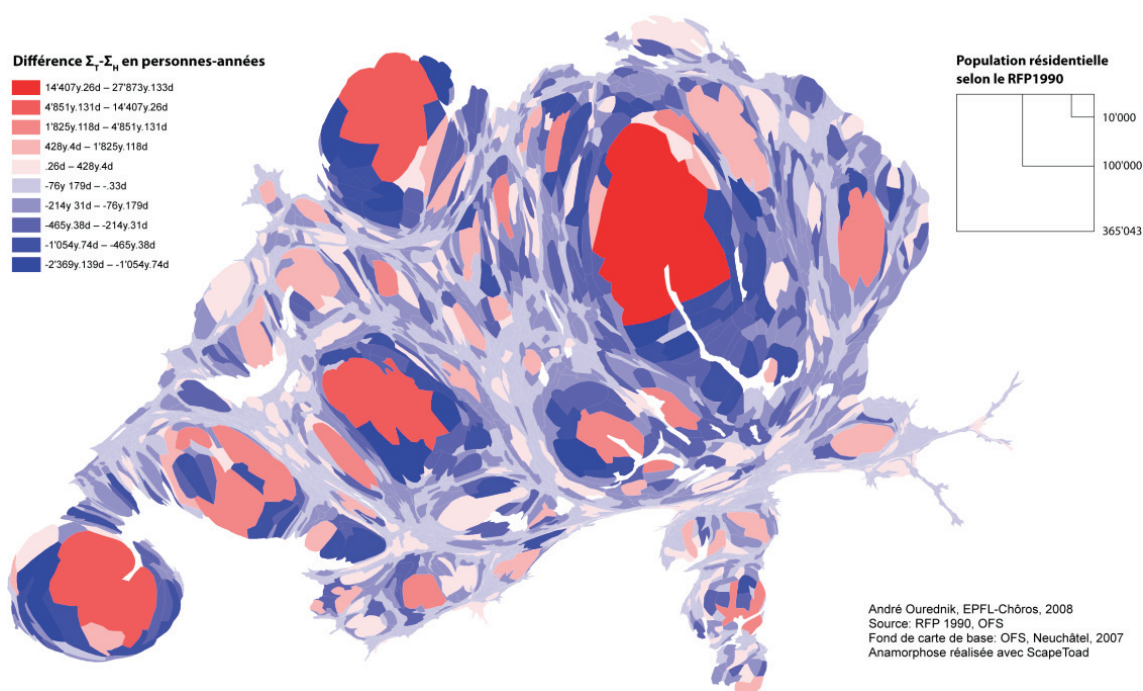


Figure 32: Différence  $\Sigma_T - \Sigma_H$  par commune selon le RFP 1990.

### Comparaison entre temps de séjour totaux et temps de séjour sous hypothèse d'immobilité en 2000

Les cartes de l'année 2000 présentent des résultats fort similaires à ceux de l'année 1990. À quelques communes près, c'est la même distribution de surplus et de pertes de population que l'on observe. Seule une carte comparative (c'est-à-dire une carte de différence des différences) permet de déceler l'évolution de cette distribution.

Le même effet du choix de l'indicateur peut également être observé, les communes plus périphériques marquant des surplus relatifs plus importants par rapport aux communes de centres urbains.

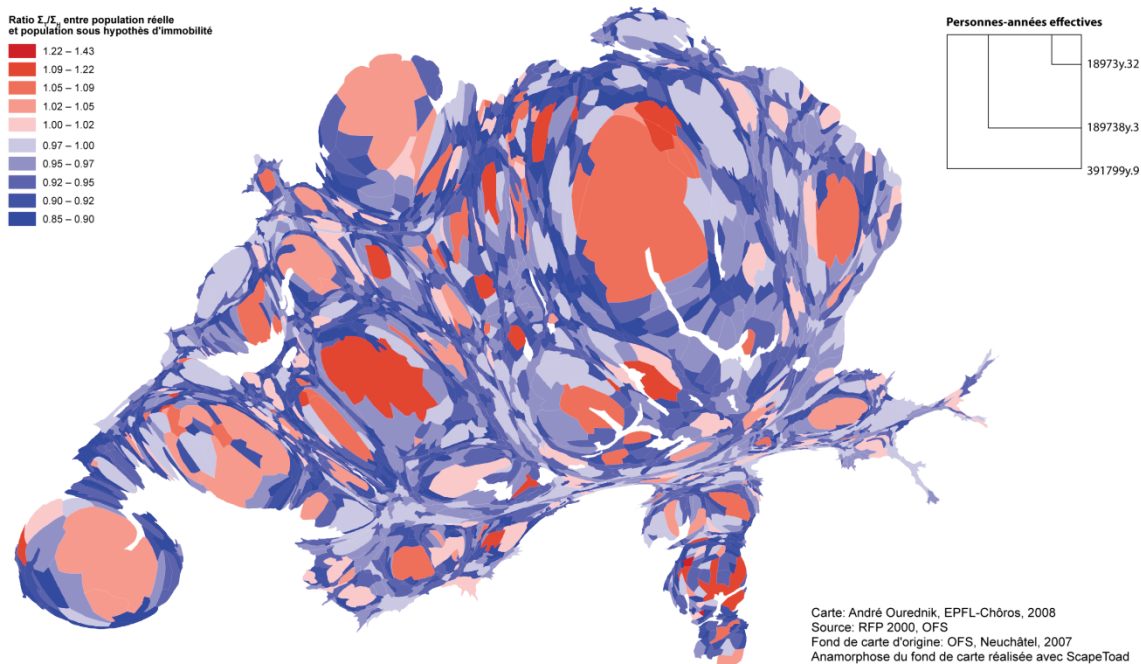


Figure 33: Ratio  $\Sigma_T/\Sigma_H$  par commune d'après le RFP 2000.

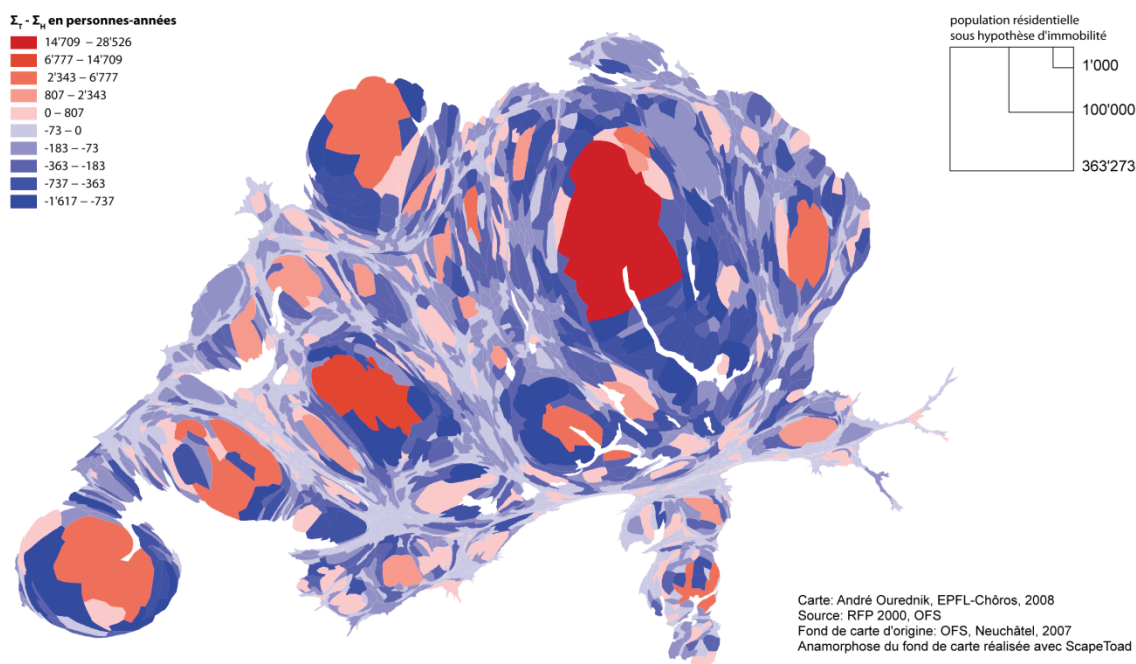


Figure 34: Différence  $\Sigma_T - \Sigma_H$  par commune d'après le RFP 2000.

### Évolution entre 1990 et 2000

Grâce à l'usage de données harmonisées, obtenues auprès de l'OFS, il est aisé d'étudier l'évolution entre les années de recensement 1990 et 2000. À l'instar de la



différence entre la population réelle et la population hypothétique, cette évolution peut être mesurée de diverses manières.

Une première consiste à prendre en compte l'évolution de la différence des répartitions ( $\Sigma_T/\Sigma_{T(ch)} - \Sigma_H/\Sigma_{T(ch)}$ ) [Figure 35, cf. §3.4.4.2]. Le résultat que dévoile cet indicateur montre que l'évolution de la répartition de la population sur les territoires reste dominée par une fuite résidentielle des centres urbains, et cela malgré la prise en compte de la mobilité liée au travail et à la formation. On observe en effet une claire régression des minutes passées dans les communes de centres urbains au profit des communes périphériques, notamment des communes périphériques proches (périurbaines). Néanmoins, ainsi que le montre la Figure 36, la part du surplus des années vécues provenant des non-résidents augmente entre 1990 et 2000.

La régression des populations urbaines est ainsi à attribuer uniquement à la fuite résidentielle des communes-centres. Du point de vue de la mobilité seule, par contre, les communes drainent plus de temps de séjour de leur périphérie en 2000 qu'en 1990.

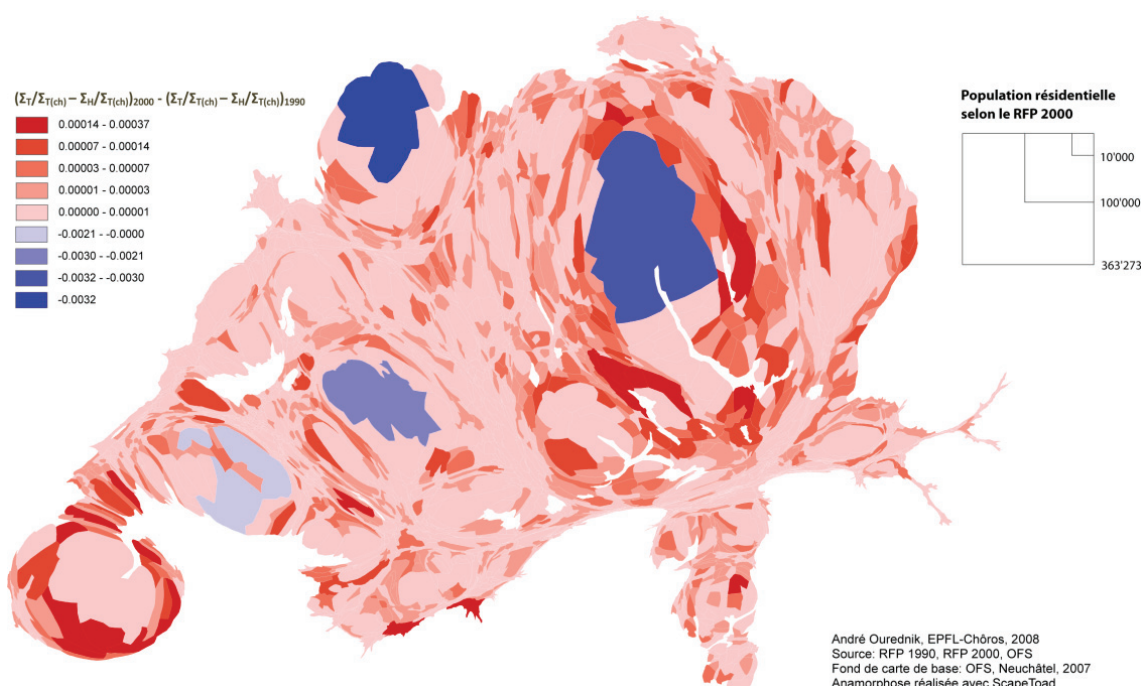


Figure 35: Évolution des temps totaux de séjour entre 1990 et 2000, par commune. Mesuré par comparaison des « différences de répartition » [§3.4.4.2] :  $(\Sigma_T/\Sigma_{T(ch)} - \Sigma_H/\Sigma_{T(ch)})_{2000} - (\Sigma_T/\Sigma_{T(ch)} - \Sigma_H/\Sigma_{T(ch)})_{1990}$ .

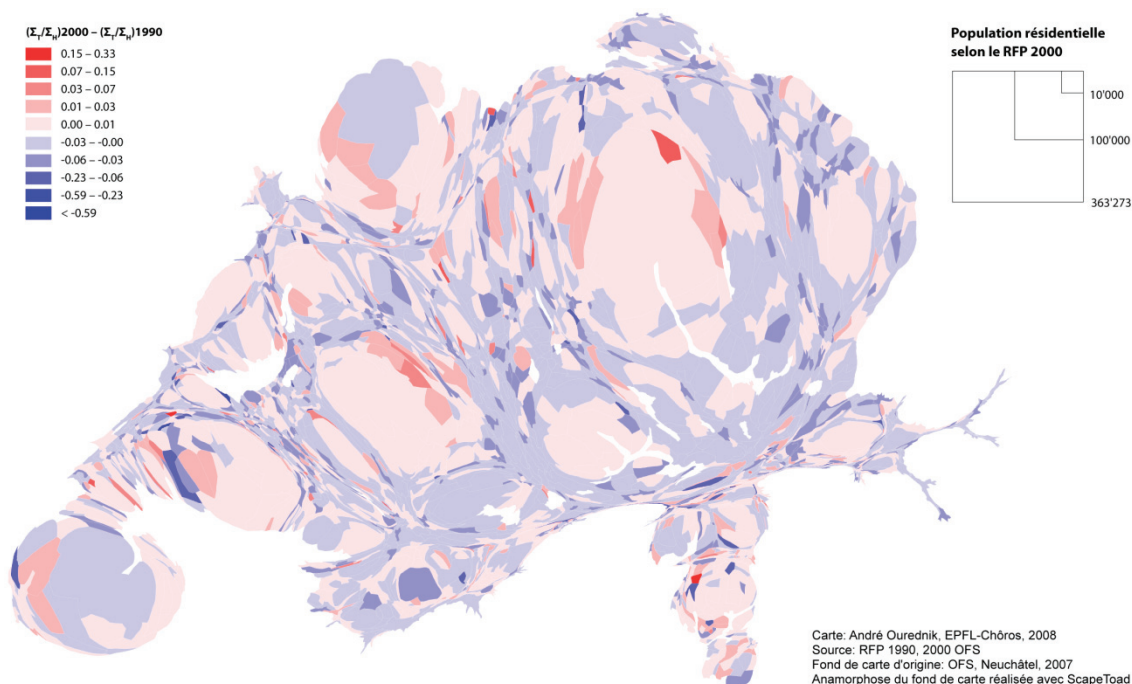


Figure 36 : Évolution du ratio  $\Sigma_T/\Sigma_H$  entre 1990 et 2000 :  $(\Sigma_T/\Sigma_H)_{2000} - (\Sigma_T/\Sigma_H)_{1990}$ .

### 3.4.5.3. Agrégation à l'échelle de l'hectomètre

#### 3.4.5.3.1. Qualité de l'attribution des données

Sur l'ensemble du territoire suisse, une présence de résidence, de travail ou de formation peut être observée dans seulement 339 183 unités hectométriques<sup>443</sup>. Ce chiffre ne représente que 8% des 4 128 500 hectomètres carrés de l'ensemble du territoire. Mis à part les discontinuités ordinaires de bâti, ceci est dû à la proportion relativement élevée de surfaces de lacs et des zones de montagnes [Figure 37]. Le chiffre de 8% ici n'est néanmoins pas à comprendre comme limitant « l'espace habité », de la manière dont je l'entends [2.3]. Les unités hectométriques ne contenant aucun lieu de résidence, de travail ou de formation ne sont en effet pas inhabitées pour autant, vu que d'autres activités peuvent s'y dérouler. Que l'on pense, par exemple, à l'occupation intensive des pistes de ski pendant la saison correspondante ou au nombre de personnes traversant simultanément l'un des grands lacs. Les infrastructures de transport, de même, contiennent l'ensemble de leurs usagers. Par ces exemples, je souhaite surtout relever que l'habiter individuel peut être réalisé aussi selon des modes spatiaux qui ne sont pas (pour des raisons techniques,

<sup>443</sup> C'est-à-dire des unités de 100 m<sup>2</sup>.



conceptuelles, voir idéologiques), prises en compte dans un recensement exhaustif de la population. Nous ne les retrouverons que dans le MRT, à une finesse d'analyse spatiale beaucoup plus faible.

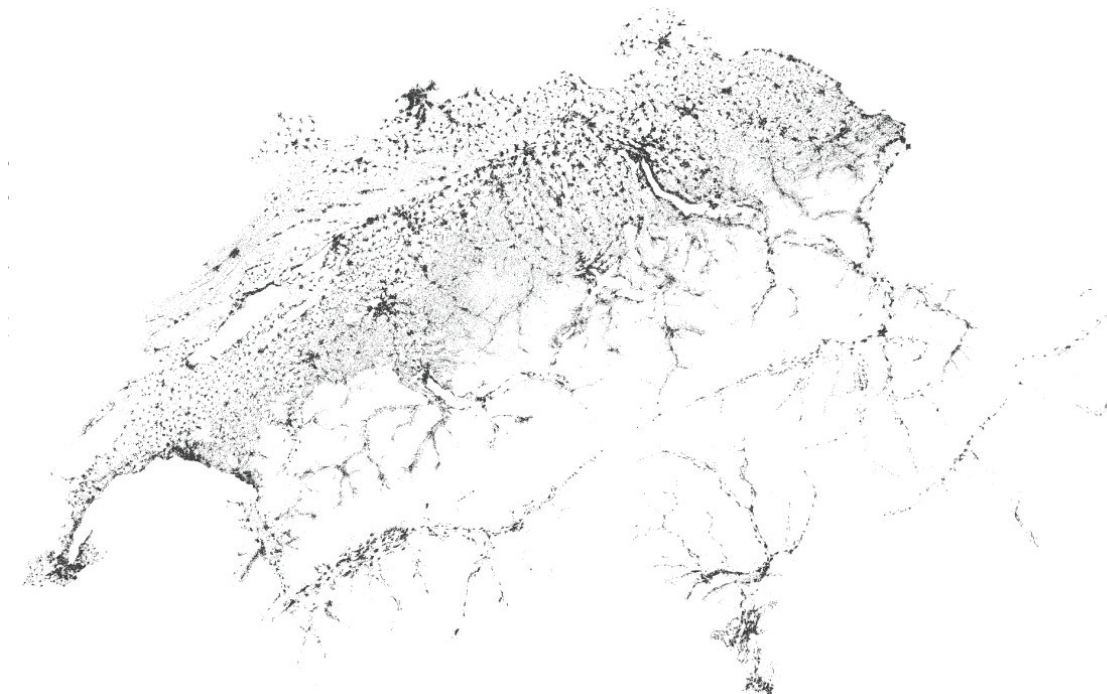


Figure 37: L'espace habité suisse, du point de vue des séjours de résidence, de travail et de formation.

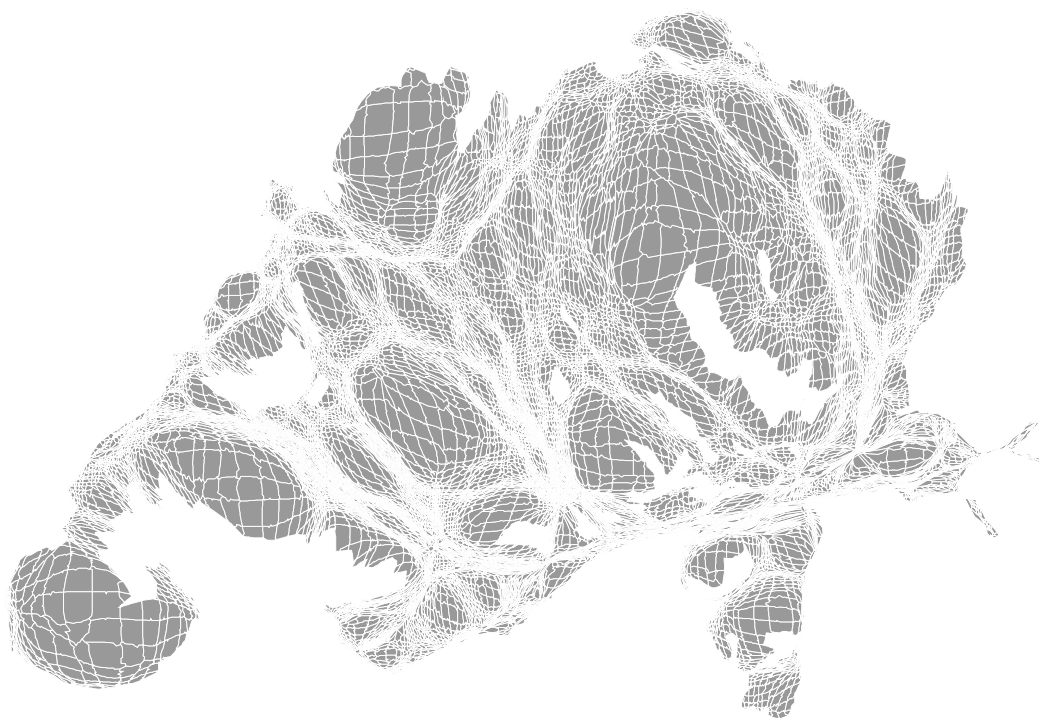


Figure 38 : Même information qu'à la figure précédente [Figure 37] mais avec les hectomètres renseignés convertis en polygones de Thiessen puis soumis à une anamorphose en fonction du nombre de résidents. (Réalisé par Dominique Andrieu (MSH Tours) et André Ourednik).

Tableau 24: Qualité d'attribution des données à l'échelle hectométrique :

2000 attribution à	$\Sigma_T(\text{domicile})$	% $\Sigma_T(\text{domicile.})$	$\Sigma_T(\text{formation})$	% $\Sigma_T(\text{form.})$	$\Sigma_T(\text{travail})$	% $\Sigma_T(\text{travail})$
Unité hm CH	6 069 269y 178d 16h56	97.46%	101 412y 052d 11h12	69.67%	487 766y 279d 14h12	58.74%
Commune CH seul.	6 227 281y 076d 01h22	100.00%	126 564y 028d 22h00	86.95%	757 095y 313d 23h20	91.18%
Etranger	0	0%	445y 118d 10h00	0.31%	1 729y 077d 18h28	0.21%
code 9997	NA	NA	15 748y 120d 21h20	10.82%	71 531y 209d 13h20	8.61%
code 9998	NA	NA	2 808y 049d 18h40	1.93%	0	0%
Total		100.00%	145 565y 318d 00h00	100.00%	830 356y 235d 07h08	100.00%

Pour ce qui est de la qualité de l'attribution des données à l'échelle hectométrique, celle-ci est nettement inférieure à celle à l'échelle des communes, ainsi que l'on peut l'observer dans le Tableau 24. Notamment en ce qui concerne le travail, seul 58% du temps investi dans cette activité peut être localisé à cette échelle. La localisation de la formation est légèrement meilleure, avec 70%. Le résidentiel, lui seul, étant localisé à 97%, il faut compter avec une sous-estimation de l'effet de la mobilité dans les résultats à l'échelle hectométrique.

À cette source d'imprécision, il faut également ajouter le fait que la vision hectométrique peut être décalée par rapport à la réalité de l'emplacement des individus, dû à la manière de localiser le travail et la formation dans le cas d'entreprises/institutions dont la surface bâtie excède l'échelle de l'hectomètre : dans ce cas, en effet, le temps de travail de l'individu peut uniquement être attribué à la coordonnée de l'adresse administrative de l'entreprise/institution<sup>444</sup>.

#### 3.4.5.3.2. Résultats généraux

Dans une analyse générale des résultats, j'ai constaté que les différences des temps de séjour à l'échelle hectométrique sont très fortes, avec une écrasante majorité des unités hectométriques habitées de manière résidentielle présentant des faibles valeurs d'occupation. Pour cette raison, j'ai recouru à une transformation logarithmique des temps de séjour, obtenant de cette manière le résultat présenté dans la Figure 39a. Comme on peut le voir, la transformation logarithmique des temps de séjour produit une répartition de type normal. Ce résultat peut être mis en doute par le fait que le test de Kolmogorov-Smirnov [Tableau 25] montre une différence très significative (même à  $\alpha < 0.001$ ) entre la distribution et la courbe de lognormalité et cela aussi bien pour la répartition de la population réelle (*i. e.* avec prise en compte des mobilités) que

<sup>444</sup> D'autres erreurs mineures peuvent être constatées dans le fichier d'origine, comme le fait que pour certains individus, les coordonnées hectométriques de la formation ( $sxko$  et  $syko$ ) sont indiquées alors que la commune de formation ( $sgde$ ) ne l'est pas. Pour des raisons de protection de données personnelles, d'autre part, la coordonnée hectométrique de certains individus a été intentionnellement brouillée par l'OFS.

pour celle des populations sous hypothèse d'immobilité [Figure 39b]. La normalité visuellement suggérée n'est donc pas confirmée par le test numérique. L'essentiel des écarts est néanmoins produit par des lieux faiblement occupés, plus susceptibles de montrer une variation relativement forte suite à la transformation logarithmique. La faible taille de la population considérée (7 millions de résidents suisses) joue par ailleurs un rôle probablement important dans cette variance. Quoi qu'il en soit, le test de K-S confirme, par contre, le fait que la normalité de la répartition des populations réelles est meilleure que celle des populations sous hypothèse d'immobilité<sup>445</sup>.

Tout en retenant que toutes les conditions de son acceptation ne sont pas réunies au vu des données ci-analysées, on peut ainsi poser l'hypothèse que les populations de personnes-années réelles (et dans une moindre mesure même celle des personnes-années sous hypothèse d'immobilité) à l'échelle hectométrique présentent la même distribution lognormale que celle de populations urbaines à l'échelle des villes du réseau urbain mondial [Clark 1951 ; Cattán & *al.* 1994 ; Pumain/Moriconi-Ebrard 1997 ; *etc.*].

Ce que l'on nomme la « loi rang-taille » des villes ne serait donc qu'un cas particulier d'une régularité logarithmique générale de la répartition des populations dans l'espace, valable à n'importe quelle échelle d'analyse, entre celle de l'hectomètre et celle d'une granularité maximale (ce maximum étant encore à déterminer).

La vérification de cette hypothèse devrait être réalisée sur une population plus importante que celle de la Suisse. Elle serait d'autre part à doter d'une explication généalogique. Il n'est pas l'objectif du présent travail de procéder à cette vérification et à cette explication mais je souhaite insister sur l'importance potentielle du constat que j'ai pu faire à ce point de l'analyse générale des résultats.

<sup>445</sup> À cause de valeurs d'écart absolu maximal plus élevé, le Z de Kolmogorov-Smirnov pour les valeurs calculées sous hypothèse d'immobilité est supérieur de 59% par rapport à celui des valeurs prenant en compte la mobilité.

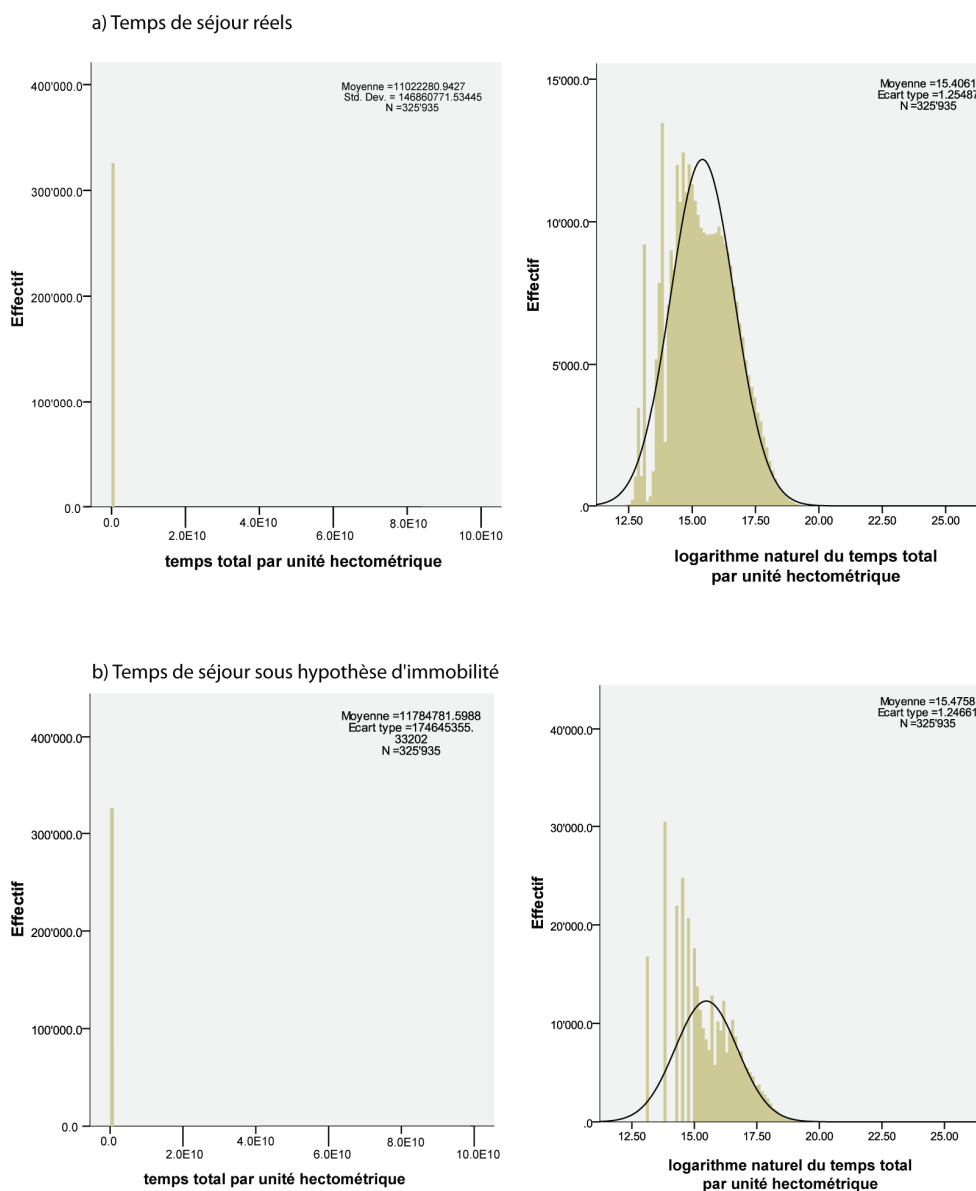


Figure 39: Répartition des minutes totales de séjour par hectomètre, après transformation par logarithme naturel.

Tableau 25: Test de Kolmogorov-Smirnov

		personnes-années réelles	personnes-années sous hypothèse d'immobilité
N		325 935	325 935
Paramètres normaux <sup>a, b</sup>	Moyenne	15.41	15.48
	Écart-type	1.25	1.25
Différences les plus extrêmes	Absolue	.038	.064
	Positive	.038	.064
	Négative	-.018	-.047
Z de Kolmogorov-Smirnov		21.64	36.68
Signification asymptotique (bilatérale)		0.00	0.00

a. La distribution à tester est gaussienne. b. Calculée à partir des données.

### 3.4.5.3.3. Cartes à résolution hectométrique

Pour représenter les résultats, j'utilise les mêmes indicateurs, à savoir la différence absolue et le ratio entre la population effectivement observée et la population sous hypothèse d'immobilité. Les cartes des résultats obtenus à cette échelle sont présentées dans la Figure 42 et dans la Figure 43, sur les inserts A3 à la fin de ce chapitre. Vu la haute résolution de ces cartes, j'ai choisi de faire un « zoom » sur les agglomérations métropolitaines de Zurich et de Genève-Lausanne, afin d'observer plus en détail les effets de la prise en compte de la mobilité individuelle pour la mesure des populations à cette échelle.

La Figure 40 montre les surplus en termes de  $\Sigma_T - \Sigma_H$ , la Figure 41 les surplus en termes de  $\Sigma_T / \Sigma_H$ . Dans les deux cas, l'échelle d'observation hectométrique révèle une autre réalité de l'espace habité que celle de l'échelle communale. Alors que les surplus à l'échelle communale ne dépassaient guère les 50% de la population résidente, ce sont des nombres d'individus de 30 à 1000 fois (!) supérieures à la population résidentielle sous hypothèse d'immobilité que l'on peut constater dans certains points hectométriques. Ces ratios extrêmement élevés peuvent bien sûr être expliqués en partie par le nombre relativement faible de logements dans les hypercentres, mais ne sont pas dus uniquement à cela. Comme le montre la Figure 40, en effet, les surplus absolus de temps totaux de séjours sont eux aussi très élevés, allant jusqu'à 1182 personnes-années supplémentaires par hectare.

Sur les deux cartes, d'autre part, on peut observer des déficits importants de personnes-années à l'intérieur même des communes centrales des agglomérations métropolitaines.

Ces observations montrent que le bilan positif en termes de temps de séjour de communes-centre, en ne prenant en compte que les présences dues au travail et à la formation est à attribuer au surplus massif de temps de présence dans les hypercentres de ces communes (quartiers City, Lindenhof, Enge, Rathaus et Hochschulen de Zurich, quartiers de la Cité-centre et St. Gervais-Chantepoulet de Genève, quartiers du Centre-Ville et d'Ouchy à Lausanne, *etc.*)



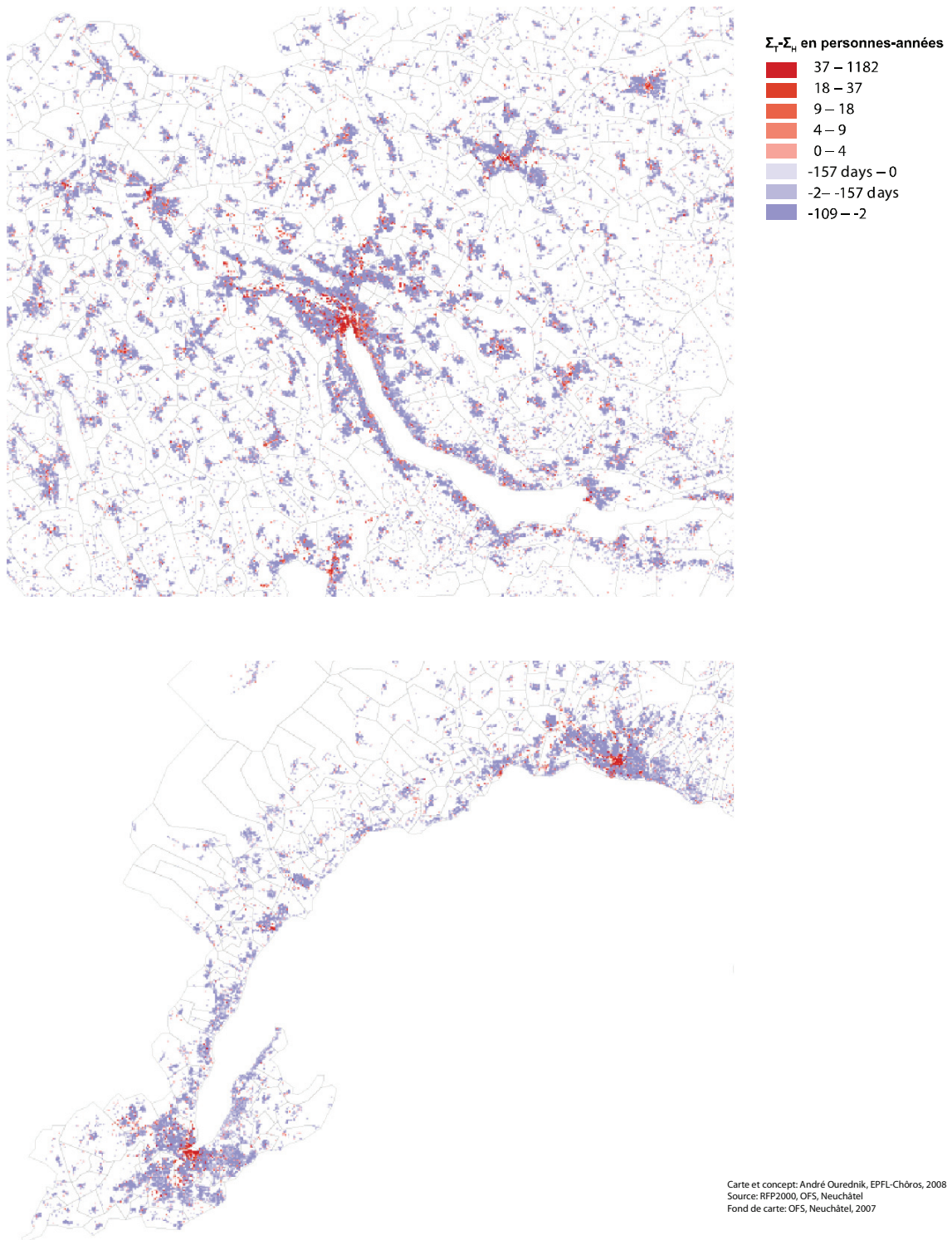


Figure 40 : Différence  $\Sigma_T - \Sigma_H$  pour les régions métropolitaines de Zurich et de Genève-Lausanne.

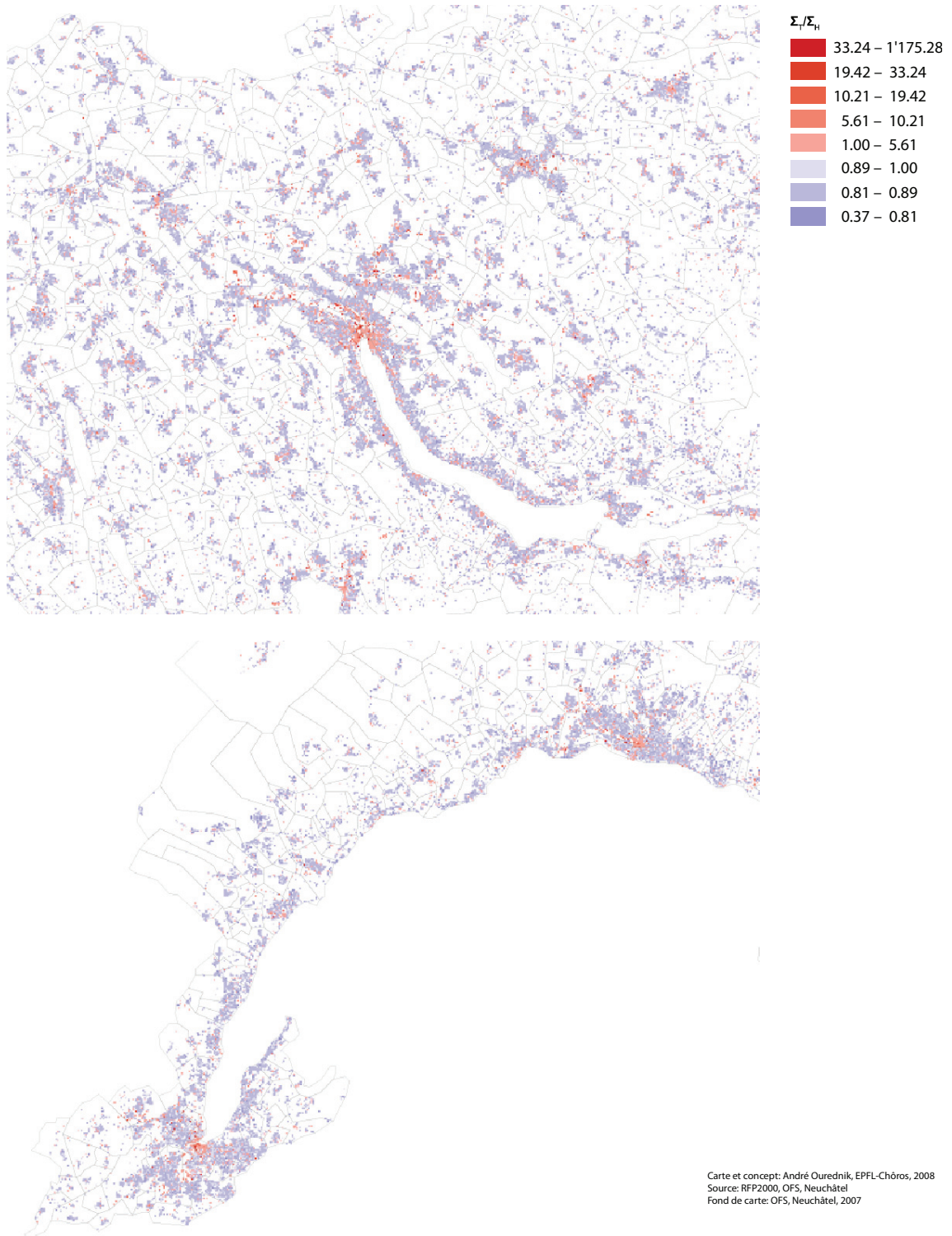


Figure 41 : Ratio  $\Sigma_i/\Sigma_H$  pour les régions métropolitaines de Zurich et de Genève-Lausanne.

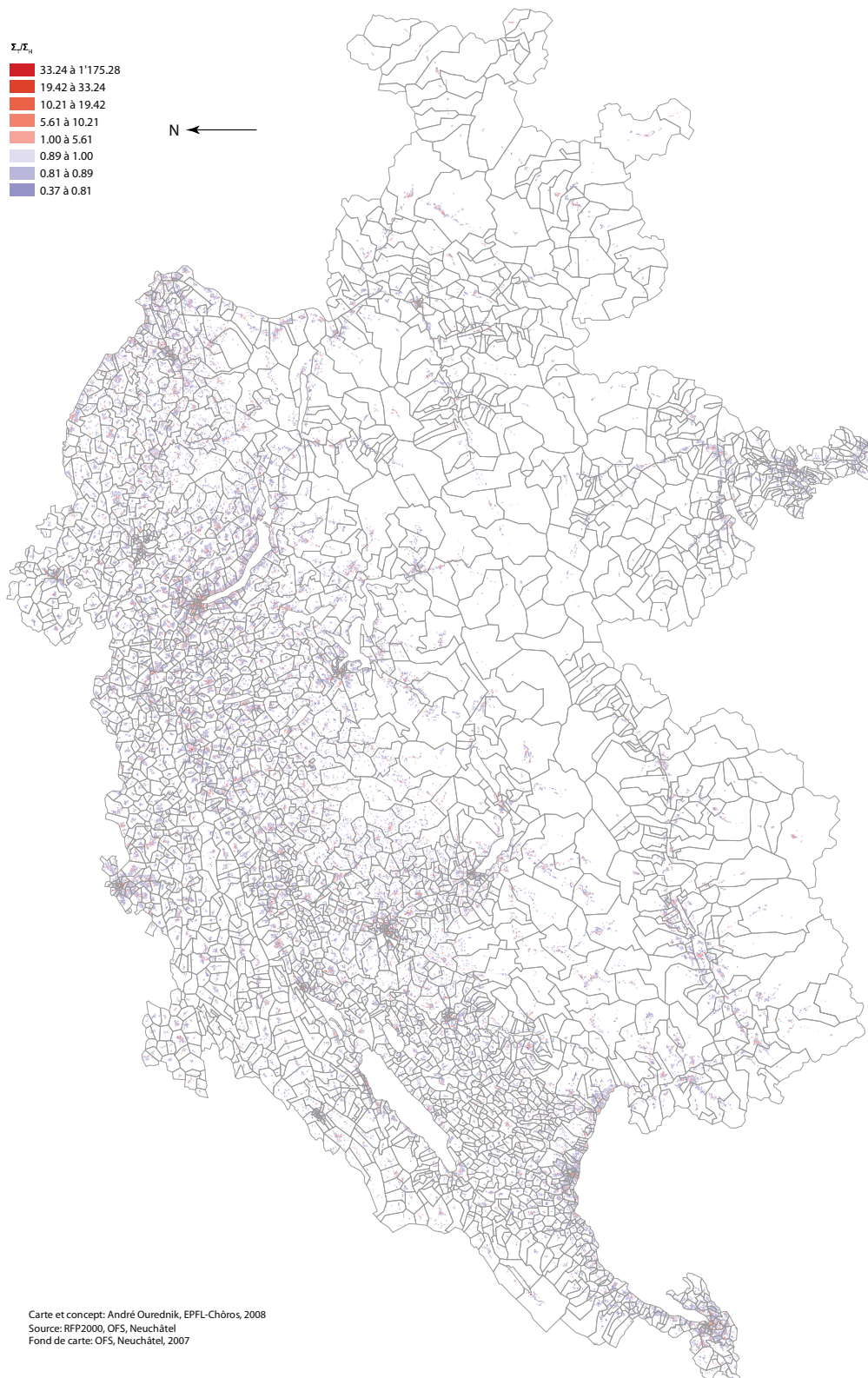


Figure 42: Ratio  $\Sigma_T/\Sigma_H$  pour l'ensemble du territoire suisse. Raster hectométrique, communes et quartiers des grandes villes.



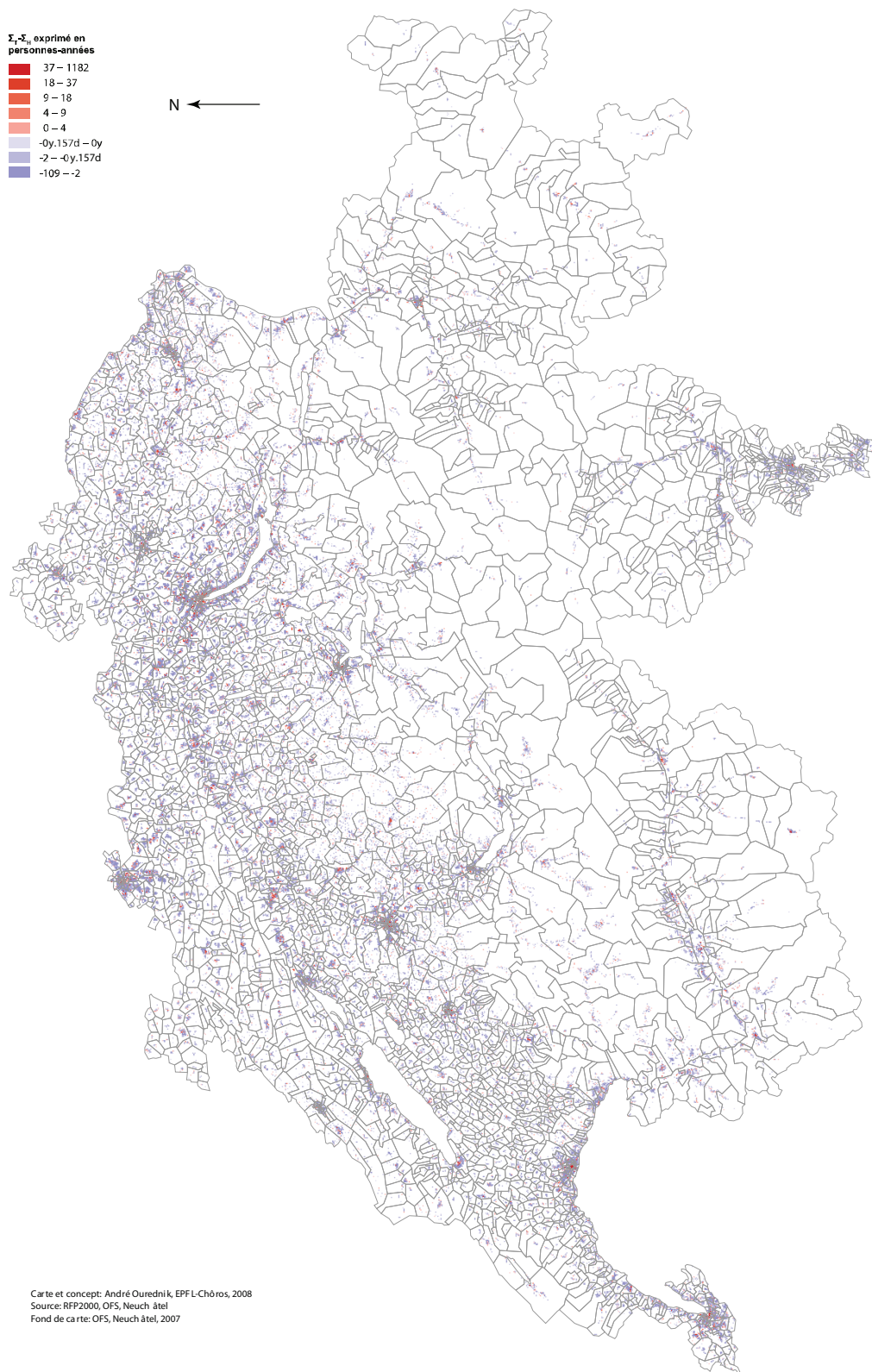


Figure 43: Différence  $\Sigma_T - \Sigma_H$  pour l'ensemble du territoire suisse.

#### 3.4.5.3.4. Des hectomètres aux quartiers et à la question de l'infrastructure spatiale

L'importance constatée des hypercentres en termes de temps totaux de séjour montre qu'un cartogramme à l'échelle communale ne reflète que partiellement cette importance, leurs populations étant « diluées » dans des espaces trop vastes. Pour tirer avantage de l'expressivité graphique des cartogrammes en minimisant les pertes d'information spatiale, j'ai subdivisé les communes des grandes villes à l'aide du maillage vectoriel de leurs quartiers. Par agrégation, ces derniers peuvent être renseignés à partir des données hectométriques. À partir de cette agrégation, l'équipe OIS a produit la carte montrée à la Figure 44. Bien qu'elle ne prenne en compte que la polytopie liée au travail et à la formation, cette carte présente le partitionnement politico-spatial le plus fin que l'on puisse réaliser avec les données à disposition.

À l'aide d'une fonction innovante du logiciel ScapeToad [§3.2.2], l'équipe OIS a par ailleurs inclus une information supplémentaire dans l'anamorphose de la Figure 44 : les principaux axes de transport. Nous avons ainsi obtenu une image synthétique des temps de séjour des habitants dans l'espace-temps, et les rapports topologiques entre les populations de ces habitants<sup>446</sup>. Ainsi que l'on peut le voir, cette carte offre des prises importantes à la pratique de l'aménagement infrastructurel de l'espace habité. Elle permet en effet d'identifier les lieux souffrant d'« hypohémie », c'est-à-dire des lieux trop peu desservis au vu de leur population mobile. À première vue, c'est notamment l'est genevois, la Chaux-de-Fonds, la côte nord du lac du Zurich ou la région de Locarno qui semblent être concernés par ce problème. Pour en être sûr, cependant, il faudrait inclure davantage de réseaux existants, notamment ceux des moyens de transport durables et rapides, comme les RER (*S-Bahn*) et les tramways. En effet, comme le montrent par exemple Comtesse/van der Poel [2006, figure 15] le nord du lac de Zürich est en réalité très bien desservi par le réseau RER.

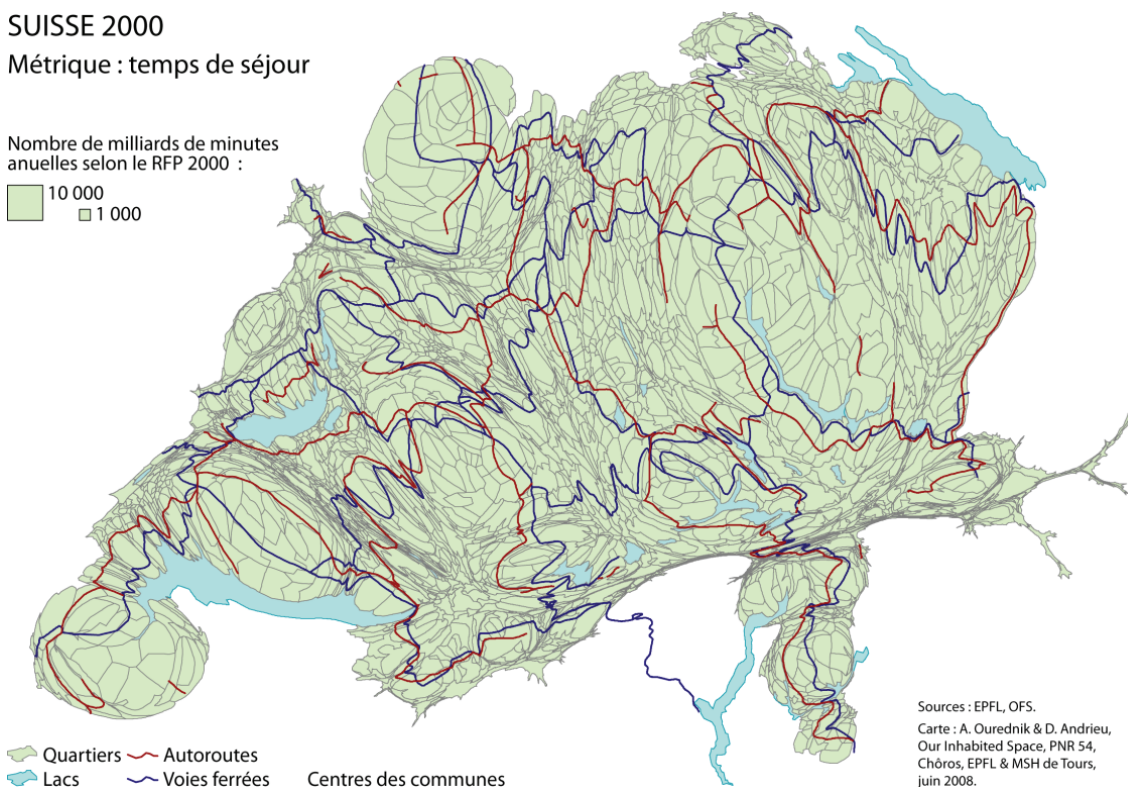
Au vu de l'usage pratique, malheureusement, le défi conceptuel et technique a été trop central au moment de la conception de la carte [Figure 44] pour inclure ces éléments. Les acquis qu'elle incarne, néanmoins, constituent une ouverture à la réalisation d'une carte synthétique de l'ensemble des populations mobiles et des transports publics durables que je souhaite produire dans de futures recherches.

---

<sup>446</sup> La topologie d'un territoire, comme nous l'avons vu [§2.1.4.3.4] consiste aussi bien de rapports de contiguïté des sous-entités (communes, quartiers) qui le composent que du réseau de transport qui dessert ces entités.

## SUISSE 2000

Métrique : temps de séjour

Nombre de milliards de minutes  
anuelles selon le RFP 2000 :

Sources : EPFL, OFS.  
Carte : A. Ourednik & D. Andrieu,  
Our Inhabited Space, PNR 54,  
Chôros, EPFL & MSH de Tours,  
juin 2008.

Quartiers — Autoroutes  
Lacs — Voies ferrées Centres des communes

Figure 44 : Masses de minutes vécues et leurs rapports topologiques. La Suisse des temps totaux de séjour.

### 3.5. Données II : Microrecensement du comportement de la population suisse en matière des transports

#### 3.5.1. Les lacunes spatiales du recensement fédéral de la population : une sous-estimation du loisir comme mode de l'habiter

Malgré sa précision spatiale et son exhaustivité, les informations du RFP restent très approximatives en termes de mobilité individuelle. En effet, le RFP 2000 rapporte uniquement les déplacements motivés par le travail et la formation, c'est-à-dire seulement 28% ou 25% de la mobilité totale (en termes des distances totales parcourues ou des temps totaux passés en déplacement, respectivement) selon les résultats du *Microrecensement du Comportement de la Population en Matière des Transports*, [OFDT/OFS 2001 ; cf. Tableau 26]. Même si l'on fait abstraction des certains problèmes d'attribution des données, donc, la mobilité et la polytopie des individus reste ainsi largement sous-estimée du point de vue du RFP 2000. Afin de comprendre en quoi consiste cette sous-estimation et afin de tenter d'en localiser les

effets, j'ai donc décidé de mener une analyse approfondie, en termes de localisation des temps de séjour, sur les données du MRT 2000 qui, contrairement au RFP, renseignent sur l'ensemble des mouvements individuels de l'échantillon interrogé. Le MRT 2000 classe les motivations de ces déplacements individuels en 7 classes, listées dans le Tableau 26.

Tableau 26: Importance des motifs des déplacements, par kilomètres et par minutes, MRT 2000.

Type	Σ km/jour	% km / jour	Σ min./ jour	% min. / jour
Travail	8.8	24%	16.0	19%
Formation	1.6	4%	5.1	6%
Achats	4.0	11%	10.7	13%
Loisirs	16.3	44%	41.3	49%
Escorte	1.7	5%	2.9	6%
Voyages profession.	3.0	8%	4.9	3%
Autres	1.7	5%	3.6	4%
Total	37.1	100%	84.5	100%

Comme on peut le voir, une grande proportion de la mobilité individuelle a pour motif les loisirs. Plus de 16km/jour sont parcourus pour cette raison et l'on peut donc raisonnablement estimer que les déplacements de loisir constituent une composante majeure de la polytopie des individus suisses d'aujourd'hui.

Le défi de l'analyse des données du MRT 2000 consiste donc à recalculer les personnes-années réelles à une échelle spatiale aussi fine que possible et à voir en quoi la prise en compte d'un habiter individuel non réduit au travail et à la formation s'écarte des résultats obtenus à partir du RFP 2000.

### 3.5.2. Les données du MRT 2000 et leur structure

Contrairement au RFP 2000, le pivot structurel du MRT 2000 sont les individus et non pas les lieux. Les données demandent donc un traitement relativement plus complexe pour calculer les temps de séjour par lieux. La méthode employée sera mieux comprise en considérant plus précisément la manière dont les données du MRT 2000 ont été récoltées et structurées.

### 3.5.2.1. *La récolte des données*

<sup>447</sup>Le MRT 2000 avait pour objectif principal de mesurer la mobilité d'une population de résidents suisses âgés de 6 ans et plus. La méthode de collecte comporte les étapes suivantes :

- À chaque ménage questionné, on attribue un jour de référence, qui peut être n'importe quel jour entre lundi, 3 janvier 2000 et dimanche 7 janvier 2001 (cinq jours ont été pris sur 2001, afin d'avoir le même nombre de tous les jours de la semaine.)
- Une personne par ménage (voire deux personnes si le ménage est grand) est questionnée quant à ses déplacements accomplis durant le jour de référence. Les étapes du déplacement commencent au départ de la personne du domicile légal ou du lieu d'hébergement occupé ce jour. Si la personne se trouve à l'étranger en début de journée, c'est le lieu d'arrivée en Suisse qui constitue le point de départ de la première étape. Chaque changement modal de moyen de transport constitue le début d'une nouvelle étape. L'arrivée au lieu de destination ou à un lieu de transfert modal présente la fin d'une étape. Tous les temps sont notés en nombres de minutes après minuit et varient donc en principe entre 0 et 1440<sup>448</sup>.

29 407 ménages ont été questionnés de cette manière, par téléphone, pour un total de 27 918 personnes interviewées.

---

<sup>447</sup> Cette section constitue un résumé du « Rapport sur les pondérations et autres aspects statistiques de l'enquête sur les transports des résidents en 2000 », livré avec les données du MRT 2000 sur CD-ROM. Des informations plus détaillées sur la collecte des données peuvent être consultées dans ce rapport.

<sup>448</sup> « 712 », par exemple, représente 11h52. Notons que certains voyages durent plus de 1440 minutes, étant donné que le dernier trajet n'a abouti que le lendemain. Comme ce sont les statistiques de présence sur les communes du territoire suisse sur une journée qui m'intéressent ici, j'ai tranché les temps de déplacement à 1440 minutes. Le même traitement a été imposé à des départs plus tardifs que 1440.

### 3.5.2.2. La pondération des données

Les données ainsi obtenues ont été pondérées par l'ARE de manière à ce que le profil de population reproduise plus fidèlement celui du recensement ESPOP 99<sup>449</sup>, qui utilise la même agrégation spatiale que le RFP 1990. La pondération a été faite afin de remédier aux biais suivants, induits par la méthode de collecte de données :

- Sous-estimation des mois d'été (plus de personnes étant parties en vacances, induisant un taux plus haut de non-réponse aux appels téléphoniques).
- Surreprésentation de ménages due à la demande de certains cantons d'élargir la population interrogée.

La pondération du MRT 2000 s'accomplit à deux échelles, celle des ménages et celle des régions, et résulte de la combinaison de ces deux pondérations. La somme pondérée d'interviews réalisées est de 29 492.5<sup>450</sup>. Ce nombre relativement élevé constitue un échantillon représentatif du point de vue de la structure sociale de la Suisse. Néanmoins, dès que l'on introduit l'espace comme composante de l'individu humain, cet échantillon ne reste représentatif que jusqu'à une finesse de partitionnement limitée. Il est nécessaire d'identifier cette limite, ce que je ferai plus loin [§3.5.6.1].

<sup>449</sup> « **ESPOP est une statistique de synthèse**, qui s'appuie sur les résultats du recensement fédéral de la population (RFP), de la statistique de la population résidente de nationalité étrangère (PETRA), de la statistique du mouvement naturel de la population (BEVNAT) et de la statistique des migrations des personnes de nationalité suisse. ESPOP est établie à l'aide de la méthode de mise à jour progressive (bilan démographique). Celle-ci consiste à déterminer l'effectif de la population le 31 décembre d'une année donnée en ajoutant à l'effectif du 1er janvier de la même année les naissances et les arrivées survenues cette année-là et en déduisant les décès et les départs. **État et mouvement de la population (naissances, décès, arrivées, départs) par** : [commune de résidence (**domicile civil**); **sexe** ; **âge** ; **état civil** ; **nationalité** (suisse/étrangère)] **ESPOP présente en particulier les faiblesses suivantes** : la structure annuelle, selon l'âge et l'état civil, de la population résidente n'est pas disponible au niveau communal ; au niveau cantonal, elle n'est que partiellement estimée. Il existe peu de sources d'informations sur les mouvements migratoires des personnes de nationalité suisse. Les services communaux du contrôle des habitants ne fournissent sous une forme individuelle qu'une petite partie des communications relatives aux arrivées et aux départs d'habitants. La structure selon l'âge et l'état civil de ces personnes doit par conséquent faire l'objet d'une estimation. On ne dispose pas de matrice exhaustive des migrations (mouvements migratoires entre certaines communes, districts ou grandes régions de Suisse ou entre la Suisse et l'un ou l'autre État étranger). » Des informations supplémentaires sur les données ESPOP peuvent être obtenues auprès de [info.dem@bfs.admin.ch](mailto:info.dem@bfs.admin.ch)

<sup>450</sup> Pondération selon le poids de ZP (*Zielperson*).



### 3.5.2.3. La structure des données

Les résultats du MRT 2005 ont été structurés par l'OFS/ORDT dans une BDR [cf. §2.3.6.2.2] illustrée dans la Figure 45. Parmi les tables de cette base, les plus pertinentes pour ma recherche sont la table ET (*étapes de voyage*), la table ZP (*personnes interviewées*) et la table HH (*ménages*). Chaque étape possède un *numéro d'interview* (INTNR), qui le lie à une personne interviewée. Chaque personne interviewée possède un *numéro de ménage* (HHNR), qui le lie à un ménage. La table des ménages, à son tour, contient des variables de géolocalisation, parmi lesquelles il est possible de trouver le numéro de commune : c'est ce dernier qui permettra, par la suite, d'établir un lien entre les résultats du MRT 2000 et du RFP 2000<sup>451</sup>.

Afin de faciliter la reproductibilité de mon travail pour toute personne travaillant avec le MRT 2000, je conserve l'ensemble des noms de tables et de variables attribuées par l'ARE lors de la construction de cette base de données.

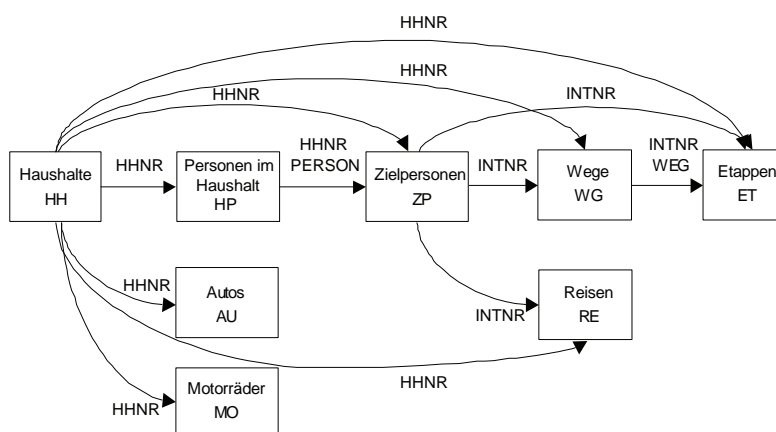


Figure 45: Structure de la BDR du MRT 2000. N.B. : cette dernière représente un cas particulier de la structure générale de l'habiter [Figure 23 p. 245].

### 3.5.3. Méthode de calcul du temps total de séjour par commune

Comme je l'ai évoqué, les interviews du MRT 2000 n'ont pas été conçues dans le but de connaître des temps totaux de séjour par unité spatiale, car c'est bien plutôt le lien entre le type de mobilité et la position socioprofessionnelle des individus et de leurs ménages que l'on a cherché à enregistrer. Un usage de la base de données en

<sup>451</sup> Comme pour le cas du RFP, j'ai veillé à conserver autant que possible les noms de variables et de tables de données en vue de la reproductibilité des résultats avec le même set de données.

termes de temps de séjour par unité spatiale ne va donc pas de soi mais reste possible, moyennant une série d'opérations plus ou moins complexes.

Voici les trois étapes nécessaires à l'obtention du temps de séjour total d'une commune  $G$  :

- 1) Multiplier le nombre de personnes interviewées dans la commune  $G$  par 1440. On obtient ainsi la somme de minutes résidentielles accomplies dans la journée de l'interview sous hypothèse d'immobilité.
- 2) De cette somme doivent être *déduites* toutes les minutes passées en déplacement par les résidents de la commune  $G$ .
- 3) À cette somme doivent être *ajoutées* toutes les minutes que l'ensemble de la population interrogée (les 27 407 individus du MRT 2000) a passé en déplacement dans la commune  $G$ .

### **3.5.3.1. La somme totale des minutes, du point de vue résidentiel**

La somme totale des minutes à prendre en considération peut être obtenue en multipliant le nombre d'interviewés par 1440, c'est-à-dire par le nombre de minutes d'une journée. Les minutes sont, dans un premier temps, attribuées aux communes de domicile, par addition des temps individuels. La vision de l'espace habité correspond à ce stade à celle qui est le plus généralement diffusée par la cartographie thématique car les populations – bien qu'exprimées en minutes – sont confinées dans le lieu de domicile des individus qui les composent. On obtient  $\Sigma_H$ , le temps de séjour sous hypothèse d'immobilité, utilisé déjà dans l'analyse du RFP 2000 [§3.4.4].

Afin de mesurer le décalage entre cette image et les minutes de présence effectives, il est d'abord nécessaire de déduire les minutes passées en déplacement du temps de séjour passé sur le lieu de domicile.

### **3.5.3.2. Déduction des minutes passées en voyage**

Les déductions et les ajouts des minutes passées en déplacement ont tous pu être faits en se basant sur la table « ET », dans laquelle sont retenues toutes les étapes de voyage, avec les communes de départ et de destination (GEMVON et GEMNACH respectivement), ainsi que les temps de début (VON) et de fin (BIS) des trajets [voir Figure 46].



Deux aspects doivent être pris en compte lors de la déduction. Le premier est le temps passé en déplacement par chaque individu. Pour connaître ce temps, la table des étapes doit être triée par numéro d'interview puis par étape. Le temps passé en déplacement par chaque individu peut alors être obtenu en comparant le premier temps de départ ( $\min(VON)$ ) et le dernier temps d'arrivée ( $\max(BIS)_i$ )<sup>452</sup>. Pour l'usage, je le désigne  $\kappa$  :

$$\kappa_i = \max(BIS)_i - \min(VON)_i$$

Sur les 29 493 individus pondérés, seuls 26 412 ont accompli des trajets le jour de référence<sup>453</sup>. Si l'on somme les temps pondérés, écoulés pour chacun de ces individus entre le début de la première étape et la fin de la dernière étape, on obtient un total de 13 873 233 minutes, c'est-à-dire de 9 634 personnes-années ou 33% du temps total de l'échantillon.

INTNR	ETAPPE	WP	GEMVO N	GEMNAC H	VON	BIS	$\gamma_7^+$	$\delta_7^+$	$\kappa_7^+$
*7	1	0. 41	6613	6640	78 0	785	0	0	0
7	2	0. 41	6640	6640	78 5	790	5	0	5
7	3	0. 41	6640	6613	79 0	793	0	77	77
7	4	0. 41	6613	6640	87 0	873	0	2	2
7	5	0. 41	6640	6640	87 5	880	5	0	5
**7	6	0. 41	6640	6640	88 0	885	5	0	5

Figure 46: Exemple de calcul de temps de séjour. Le temps entre la première occurrence de VON et la dernière occurrence de BIS correspond au temps total de déplacement d'un individu interrogé. La partie de droite du tableau représente les valeurs que j'ai ajoutées à la table ET des étapes. La valeur WP donne la pondération statistique de l'individu interrogé dans l'interview 7. Dans la suite de mon exposé, la ligne marquée de \* correspond à la fonction *first()*, la ligne marquée par \*\* correspond à la fonction *last()*. C'est à la commune GEMVON que se rapportent les valeurs  $\kappa_7^+$ .

Le deuxième aspect à prendre en compte est le fait que certains trajets n'ont pas débuté dans la commune de domicile et/ou n'y ont pas abouti :

<sup>452</sup> Ces temps sont marqués en rouge dans la Figure 46.

<sup>453</sup> Ces chiffres sont pondérés par le poids statistique des interviewés. Les personnes n'ayant pas accompli de trajet n'apparaissent pas dans la table ET (*Etappen*).

- Pour 1503 interviews du MRT 2000, la première commune de départ ne correspond pas à la commune de domicile. Le temps entre minuit (0) et le premier départ a été passé dans cette commune et non pas au domicile.
- Pour 1272 interviews<sup>454</sup> du MRT 2000, la commune de destination ne correspond pas à la commune de domicile. Le temps depuis l'arrivée dans cette commune jusqu'à minuit est donc à attribuer à cette commune et non pas au domicile<sup>455</sup>.

Nous avons donc un temps après minuit (>0) pour les trajets n'ayant pas commencé au domicile, que je nommerai  $\lambda^-$  :

$$\lambda_i^- = \begin{cases} \text{if first}(GEMVON)_i = HHGEM_i \rightarrow 0 \\ \text{else} & \rightarrow \min(VON)_i \end{cases}$$

Et nous avons finalement un temps passé avant minuit (<1440) dans une commune qui n'est pas celle du domicile, que je nommerai  $\mu^-$ .

$$\mu_i^- = \begin{cases} \text{if last}(GEMNACH)_i = HHGEM_i \rightarrow 0 \\ \text{else} & \rightarrow 1440 - \max(BIS)_i \end{cases}$$

Les temps  $\kappa$ ,  $\lambda$  et  $\mu$  correspondent pour l'heure à un temps passé en dehors du domicile et leur somme ( $T_{GEM_i}^- = \kappa_i^- + \lambda_i^- + \mu_i^-$ ) doit donc être **soustraite** de ce dernier. La somme des temps restants dans une commune après cette soustraction ( $T_{GEM}^0$ ) peut être exprimée comme suit :

$$T_{GEM}^0 = \sum_{\forall i: HHGEM_i = GEM} 1440 - T_{GEM_i}^-$$

<sup>454</sup> Certains temps d'arrivée dépassent 1440 ici ce qui signifie que la personne interrogée n'est arrivée au bout du voyage que le lendemain. Ces chiffres ont été transformés en 0 car le fait de ne pas arriver à destination signifie qu'il n'y eu que 0 minutes passées dans la commune de destination. C'est la statistique sur la durée d'une journée qui nous intéresse.

<sup>455</sup> Pour cette requête, il faut identifier le plus haut BIS de chaque interview et le stocker dans une table séparée. Ensuite, lier la table ET, non pas seulement par le numéro d'interview mais aussi par le BIS. Nous avons donc un lien ET.BIS-otherTable.maxBIS.

### 3.5.3.3. Ajout des minutes passées par les individus dans d'autres communes que celle de leur domicile

Une fois faite la déduction décrite ci-dessus, il est nécessaire de réattribuer le temps soustrait au bon endroit, c'est-à-dire de réattribuer les minutes déduites ( $\kappa$ ,  $\lambda$  et  $\mu$ ) aux lieux où elles ont effectivement été passées.

Cette opération est relativement aisée pour les temps  $\lambda$  et  $\mu$ , enregistrés dans 2775 interviews, car ils ne concernent à chaque fois qu'une seule commune : la commune de départ de la première étape pour  $\lambda$  et la commune d'arrivée de la dernière étape pour  $\mu$ . Je définis ainsi  $\lambda^+$  et  $\mu^+$  pour tout individu :

$$\lambda_i^+ = \begin{cases} \text{if first}(GEMVON)_i \neq HHGEM_i \rightarrow \min(VON)_i \\ \text{else} \rightarrow 0 \end{cases}$$

$$\mu_i^+ = \begin{cases} \text{if last}(GEMNACH)_i \neq HHGEM_i \rightarrow 1440 - \max(BIS)_i \\ \text{else} \rightarrow 0 \end{cases}$$

Pour  $\kappa^+$ , l'attribution est plus compliquée car c'est à ce niveau qu'intervient la véritable polytopie des individus. Il est, pour cela, nécessaire de préparer le tableau des étapes en y ajoutant deux valeurs : 1) le temps des déplacements réalisés au sein d'une commune, que je note  $\gamma^+$  et 2) le temps de « pauses » entre deux étapes d'un déplacement, pendant lesquelles un individu a séjourné dans une commune, que je note  $\delta^+$ . Ces valeurs ont été ajoutées à la table des étapes [Figure 46] et calculées comme suit :

$$\gamma_{ETAPPE}^+ = \begin{cases} \text{if } GEMVON \equiv GEMNACH \rightarrow BIS - VON \\ \text{else} \rightarrow 0 \end{cases}$$

$$\delta_{ETAPPE}^+ = \begin{cases} \text{if next(INTNR) \equiv INTNR} \rightarrow \text{next}(VON) - BIS \\ \text{else} \rightarrow 0 \end{cases}$$

$$\kappa_{ETAPPE}^+ = \gamma_{ETAPPE}^+ + \delta_{ETAPPE}^+$$

On notera que  $\kappa^+$  n'est pas calculé pour les individus mais pour les étapes de leurs trajets. C'est en cela que consiste justement la prise en compte de la polytopie de l'individu qui, par ses déplacements et ses séjours, contribue à une multiplicité de lieux. C'est sa pluralisation conceptuelle qui permet de répartir son temps dans les étapes de sa journée.

On notera, d'autre part, dans la définition de  $\delta^+$ , l'usage de la fonction `next()`<sup>456</sup>. Cette dernière permet de déterminer si l'étape analysée n'est pas la dernière de l'interview. Seulement si elle ne l'est pas, un temps d'attente avant la prochaine étape peut être calculé. L'usage de `next()` demande, bien sûr, à ce que le tableau des étapes soit ordonné à la fois par individu et par étape.

Afin d'obtenir les temps à réattribuer à chaque commune, il ne reste plus qu'à additionner sur les variables pertinentes, pour obtenir les trois composantes mentionnées : les temps de passage ( $K_{GEM}^+$ ), les temps de séjour avant les déplacements recensés ( $\Lambda_{GEM}^+$ ) et les temps de séjour après les déplacements recensés ( $M_{GEM}^+$ ), partout où de tels temps s'appliquent :

$$K_{GEM}^+ = \sum_{\forall ETAPPE:GEM \forall ON_{ETAPPE=GEM}} K_{ETAPPE}^+$$

$$\Lambda_{GEM}^+ = \sum_{\forall i:GEM \forall ON_i=GEM} \lambda_i^+$$

$$M_{GEM}^+ = \sum_{\forall i:GEM \forall ON_i=GEM} \mu_i^+$$

La somme de ces trois éléments donne, à son tour, les temps en déplacement à réattribuer à une commune donnée ( $T_{GEM}^+$ ) :

$$T_{GEM}^+ = K_{GEM}^+ + \Lambda_{GEM}^+ + M_{GEM}^+$$

En additionnant, enfin,  $T_{GEM}^0$  et  $T_{GEM}^+$ , nous obtenons les temps de séjour réels, exprimés en personnes-minutes :

$$\Sigma_T = T_{GEM}^0 + T_{GEM}^+$$

Retrouvant, de cette manière,  $\Sigma_H$  et  $\Sigma_T$ , tous les indicateurs utilisés pour le RFP 2000 [§3.4.4] peuvent être calculés et utilisés pour le MRT 2000.

<sup>456</sup> Fonction abstraite car servant seulement de description de l'opération qui a été faite. La fonction vraiment utilisée dans Excel pour obtenir ce résultat ne possède pas les vertus de la généralité et de la lisibilité.

### 3.5.4. Résultats généraux

Des 42.5 millions<sup>457</sup> de minutes pondérées passées en Suisse, 40.8 millions (ou 96%) ont pu être attribuées à des communes. Nous avons donc, à cette échelle d'analyse géographique, un taux d'attribution plus élevé que celui du travail et de la formation dans le RFP 2000 (91% et 87% respectivement) [cf. Tableau 23].

Les 4% « perdus » du MRT ont deux causes. Tout d'abord, seules les communes suisses sont prises en compte, ce qui implique que la partie de temps passé en dehors du territoire est automatiquement exclue de l'addition. D'autre part, une partie des étapes s'accomplit entre deux communes distinctes, cas dans lequel le temps de séjour est absorbé par le moyen de transport employé. Du point de vue théorique, cette absorption ne représente pas un problème car un moyen de transport intercommunal, comme le train, notamment, peut être assimilé à un *lieu* [p. 125 ; §2.3.2.3.4].

### 3.5.5. La notion de « journée moyenne » : une autre perspective sur l'habiter

#### 3.5.5.1. Une question d'échelles temporelles

Comme dans le cas du RFP 2000, il reste en principe à savoir où sont réparties les minutes répertoriées. Avant de faire cette répartition, il faut cependant relever deux différences majeures entre le RFP et le MRT.

Tout d'abord, le MRT n'est qu'un échantillon de la taille 1/94 000 de la population suisse. Des questions de représentativité des données se posent donc inévitablement pour des découpages spatiaux fins, non prévus dans l'échantillonnage. Dans les chapitres ultérieurs, la question d'un découpage spatial à la fois pertinent du point de vue de mon intention d'étudier les différences d'intensités de cohabitation et fournissant un nombre représentatif d'individus par unité statistique spatiale sera discutée plus en détail.

D'un autre côté, il y a aussi une différence d'échelle temporelle des données. Les données du RFP constituent tout d'abord un instantané de la population suisse, se

<sup>457</sup> 29 492.5 personnes-années pondérés. 42.5 Millions de minutes passées dans une journée. Par extrapolation, dans une année, cela fait 15 501 258 000 minutes. Voilà qui explique la grosse différence de chiffres entre le RFP et le MRT 000 : non seulement y a-t-il moins de gens, leur mobilité est considérée à l'échelle d'une journée-type et non à celle de l'année comme dans le cas du RFP 2000.

rapportant à la journée du 5 décembre 2000, l'assomption implicite de base étant que les pratiques individuelles déclarées ce jour ont été les mêmes au cours de toute l'année. Dans les variables concernant les durées de travail et de formation, le RFP se rapporte d'autre part à l'échelle de la semaine (la semaine de référence étant une semaine ouvrable moyenne). Dans §3.4, j'ai montré de quelle manière ces données ont été mises à l'échelle de l'année. Pour les données du MRT, c'est une toute autre méthode qui devra être employée pour obtenir le même type de résultat, car l'échelle temporelle du MRT est celle de la **journée moyenne** de l'année 2000.

D'après la méthode de récolte de données du MRT présentée sous §3.5.2.1, le nombre pondéré d'interviews est réparti de façon homogène sur tous les jours de l'année. Tous les différents jours de la semaine sont donc représentés de manière homogène. Cela signifie que chaque jour de l'année a la même probabilité  $(1/371)^{458}$  d'être le jour d'observation d'une interview. La valeur de n'importe quel indicateur calculé sur l'ensemble des données du MRT constitue ainsi l'estimation statistique d'une valeur moyenne valable pour l'année 2000 et dont le référent temporel est une journée de 24h.

La seule précaution à observer, par rapport à cette estimation, concerne les sous-échantillons faibles. Le jour de référence choisi pour son interview, en effet, un habitant peut accomplir un schéma de déplacements inhabituel qui ne sera pas dissolu dans les 370 jours restants de son année. Seule une observation récurrente du même comportement chez un nombre élevé d'acteurs permet ainsi de corroborer la non-exceptionnalité d'un schéma de déplacements.

### 3.5.5.2. « Lausannois » et « Zurichoïsis »

*« Terminus omnis motus et urbes muros terra posuere noua, nil qua fuerat sede reliquit peruius orbis : Indus gelidum potat Araxen, Albin Persae Rhenumque bibunt. »<sup>459</sup>*

[Seneca, *Medea*, 3e chœur, vers 369-374]

Un exemple permettra de mieux comprendre le sens, l'utilité et les limites de la notion de journée moyenne. Dans cet exemple, dont le résultat est présenté à la Figure

<sup>458</sup> N.B. : les interviews du MRT 2000 ont été réalisées entre le 3 janvier 2000 et le dimanche 7 janvier 2001.

<sup>459</sup> « Toute borne a été déplacée et des villes ont installé leurs murailles sur une terre nouvelle ; accessible de partout, le monde n'a laissé aucune chose à la place où elle avait été : l'Indien boit les eaux glaciales de l'Araxe, les Perses boivent celles de l'Elbe et du Rhin » [cf. Cosgrove 2001, 29]

47, j'ai examiné les temps de séjour des résidents des communes de Lausanne et de Zurich. Ainsi qu'on peut le voir, les communes de résidence ne sont de loin pas les seules auxquelles les citoyens ont contribué par leurs temps. Mis à part les communes avoisinantes, on observe, notamment, des présences de Zurichois à Bâle et à Berne, ainsi que de fortes présences de Lausannois à Genève et à Yverdon. Le fait que ces présences aient été observées au cours d'une journée moyenne ne permet pas de les considérer comme quotidiennes. Ce fait est apparent lorsque l'on considère des séjours dans des communes éloignées, comme le temps de séjour « zurichois » de 20 minutes à Caviano, ou celui, « lausannois », de 5 heures et demi à Lodano. Situés à plus de 4 heures des villes de résidence, il est peu probable qu'il s'agisse là de séjours quotidiens, quoique rien n'exclut que de tels séjours aient lieu chaque week-end. Des temps de séjours aussi brefs, d'autre part, sont à considérer avec précaution, au vu du problème de non-dissolution statistique des schémas de déplacements exceptionnels, mentionné plus haut. Les séjours à Bâle, Berne, Genève et Yverdon sont corroborés par le nombre élevé d'habitants concernés, ceux de Caviano et de Lodano ne le sont pas.

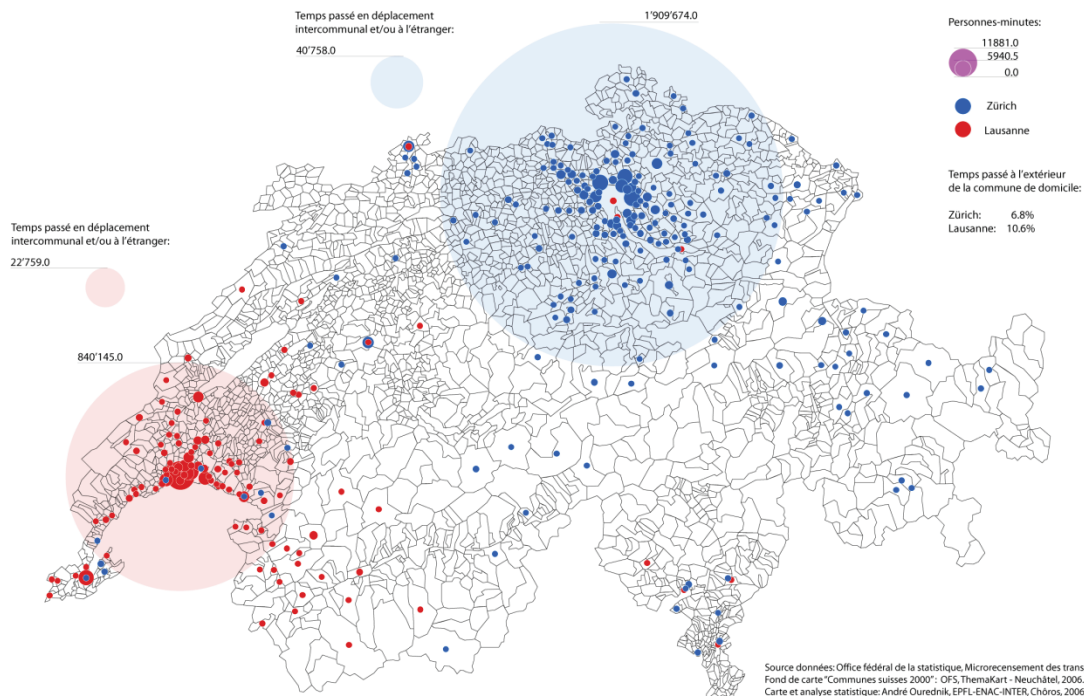
Dans une optique plus large, néanmoins, les séjours des « Lausannois » et des « Zurichois » dans des communes éloignées et souvent situées dans des zones touristiques (Grisons et Tessin pour les « Zurichois », Valais pour les « Lausannois ») apparaissent de manière régulière, permettant d'affirmer que des séjours de ce type (sans désigner, donc, une commune particulière) font partie d'une journée moyenne de ces citoyens. Plutôt qu'une quotidienneté, la journée moyenne reflète ainsi la part de temps total vécu par un sous-échantillon (les « Lausannois » ou les « Zurichois ») dans leur commune de résidence et dans d'autres lieux du territoire. Toutefois, le temps total ainsi réparti ne correspond pas au nombre de personnes-années [cf. §3.2.1] de l'échantillon accomplies en l'an 2000, mais au nombre de **personnes-journées** accomplies durant une journée moyenne de cette année<sup>460</sup>. Ainsi que nous le verrons plus bas [§3.7] une simple multiplication suffit cependant pour convertir l'une des mesures en l'autre.

Cette convertibilité rend-elle les deux échelles temporelles (année et jour) indistinctes ? Pas tout à fait, car le jour reste bien la finesse de l'échelle d'observation

---

<sup>460</sup> 1440 minutes de présence correspondront ainsi à la présence continue d'une personne pendant ce temps (une journée) dans le lieu considéré. Cette mesure fonctionne de la même façon que celle d'une personne-année (527 000 minutes) qui représente un séjour continu d'une personne pendant une année dans un lieu considéré.

du MRT 2000. L'échelle de l'année ne révélerait en effet que le résidentiel : on obtiendrait une image domostatique [§2.3.3] des populations. Une échelle mensuelle révélerait peut-être les séjours de vacances, mais seule l'échelle d'observation quotidienne permet d'attribuer correctement – c'est-à-dire aux bons lieux – tous les temps de séjours générés par des déplacements liés aux loisirs, au travail, aux achats et à tous les autres motifs d'une mobilité courante et ordinaire, bien que pas forcément quotidienne [cf. Tableau 26]. L'indicateur de la « journée moyenne » offre ainsi une vision à échelle temporelle fine de l'habiter d'une population. Il permet, en outre, de dépasser la notion de « pendulaire » qui réduit la mobilité intercommunale aux seuls motifs de travail et de formation.

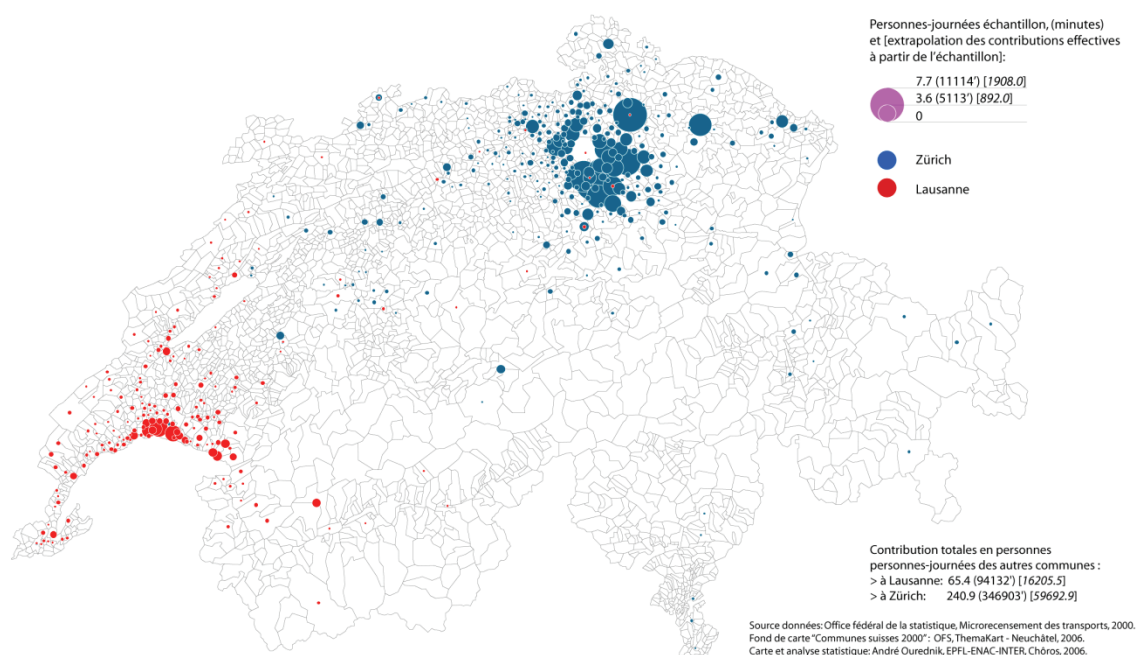


La carte de la Figure 47 le montre, l'habiter des « Lausannois » et des « Zurichois » ne se réduit pas à leur commune de résidence mais se réalise à des degrés divers sur l'ensemble du territoire suisse. Mais est-il correct, d'ailleurs, de réduire le groupe de ceux que l'on désigne comme citadins de ces deux communes urbaines à ceux qui y

<sup>461</sup> N.B. : J'utilise ici une carte en cercles proportionnels (au lieu du cartogramme), car la distance topographique fait partie des données importantes dans l'évaluation de la répartition des zurichois et lausannois sur l'ensemble du territoire suisse.



résident ? La carte de la Figure 48 défie clairement cette vision réductrice de la citadinité. Réciproquement aux séjours des résidents des deux villes dans d'autres communes, en effet, ceux que l'on croirait habitants de Winterthur, de Schaffhausen, d'Yverdon ou de Montreux habitent en fait aussi Zurich et Lausanne. Dans une journée moyenne, les résidents de Winterthur, par exemple, passent 2% de la somme de leur temps dans la commune de Zurich. Ceci est beaucoup, lorsque l'on considère que toutes les personnes de plus de six ans sont prises en compte dans cette statistique et que le temps de sommeil (à supposer que les Winterthouros dorment « chez eux ») n'est pas déduit. En tout, par extrapolation à partir de l'échantillon, il est possible de dire que les communes suisses contribuent par plus de 16 000 habitants (comptés en personnes-journées-moyennes) à l'habiter de la commune de Lausanne (13% des résidents) et par plus de 59 000 à l'habiter de la commune de Zurich (16% des résidents).



**Figure 48: Résidents suisses, habitants de Lausanne et/ou de Zurich [cf. Figure 47]. Contribution des communes suisses au temps de séjour total passé dans celles de Lausanne et de Zurich.**

Grâce à la notion de **journée moyenne**, il est possible de penser la mobilité intercommunale courante et ordinaire autrement qu'en termes de pendularité.

Au vu de l'importance des autres motifs de déplacements que le travail et la formation, la « mobilité d'une journée moyenne » devrait être considérée comme l'outil synthétique principal pour l'évaluation des besoins infrastructurels (en termes de l'offre des transports) d'une population d'individus mobiles.

### 3.5.6. Résultats spatialement différenciés : les temps de séjour selon le MRT 2000 au niveau d'agrégation des communes, notamment en comparaison avec les résultats du RFP 2000

Comme pour le RFP 2000, c'est d'abord au niveau des communes que j'ai agrégé les temps de séjour, en utilisant les mêmes indicateurs. La Figure 49 montre la densité de ces derniers et la Figure 50 le ratio  $\Sigma_T/\Sigma_H$  entre les temps de séjour effectifs et les temps de séjour sous l'hypothèse d'immobilité des habitants.

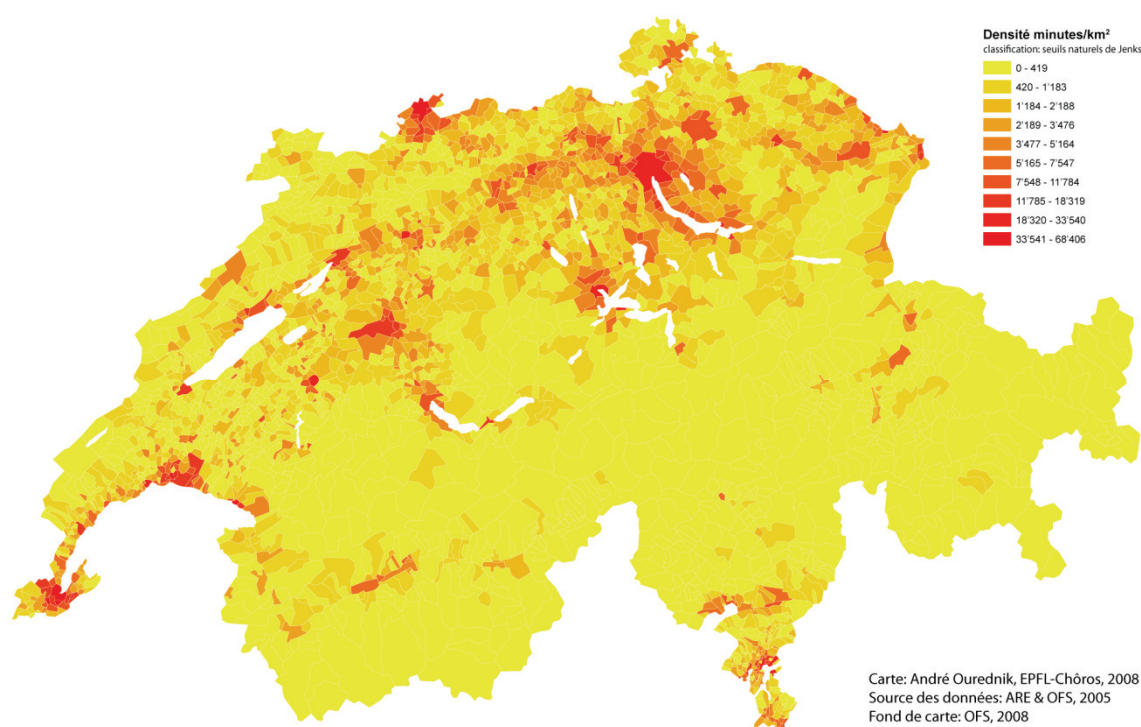


Figure 49: Densité des temps totaux de séjour selon le MRT 2000 exprimée en minutes par jour / km<sup>2</sup>. n=27 918 individus (40 201 920 min).

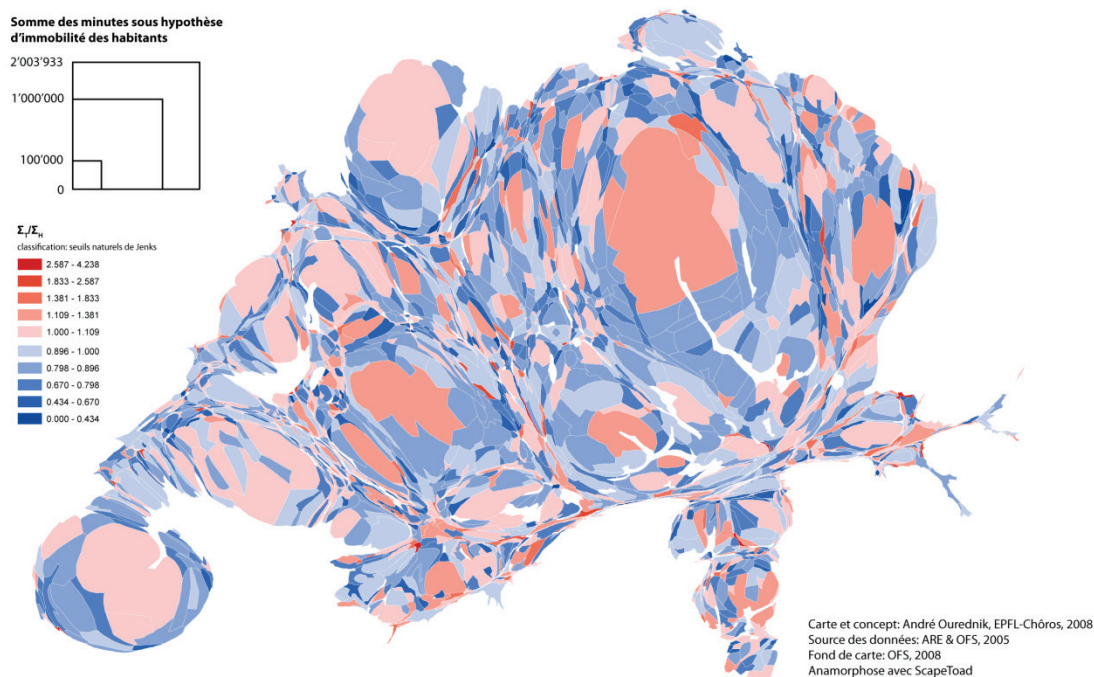


Figure 50 : Rapport  $\Sigma_T/\Sigma_H$  par commune d'après le MRT 2000.

Comme on peut le voir ici, les résultats sont également similaires à ceux obtenus pour le RFP 2000 [cf. Figure 33] : le point de vue domostatique [§2.3.3] sous-estime les centres-villes et surestime les zones périphériques en termes de population.

Une analyse statistique des ratios  $\Sigma_T/\Sigma_H$  obtenus pour les deux sources de données (RFP et MRT) donne un indice de corrélation de Pearson de 0.248, c'est-à-dire faible, mais significatif au niveau  $\alpha < 0.01$ . La faiblesse de cette corrélation s'explique notamment par la très forte dispersion des valeurs  $\Sigma_T/\Sigma_H$  du MRT 2000 (min-max=0.00-4.23 ;  $\sigma=0.31$ ) en comparaison de celles du RFP 2000 (min-max=0.85-1.43 ;  $\sigma=0.04$ ), également visible à la Figure 51.

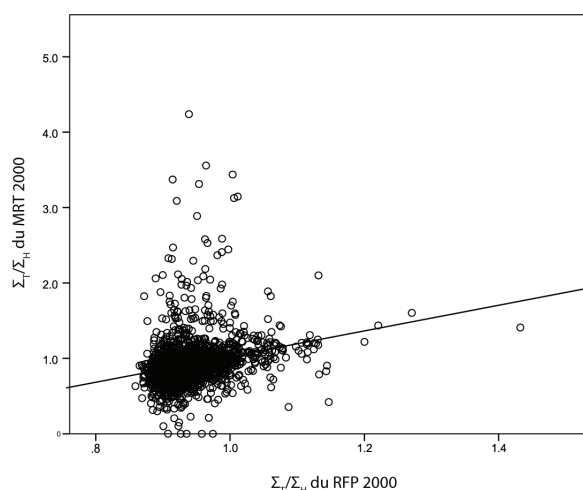


Figure 51 : Comparaison des ratios  $\Sigma_T/\Sigma_H$  pour les résultats à l'échelle communale du MRT 2000 et du RFP 2000. Si l'on prend  $\Sigma_T/\Sigma_H$  du RFP 2000 comme variable dépendante, le coefficient de régression est de 0.91.

La plus grande dispersion des valeurs  $\Sigma_T/\Sigma_H$  du MRT 2000 par rapport à celle du RFP 2000 n'est malheureusement pas due – ou du moins pas de manière vérifiable – à la prise en compte de davantage de mobilité spatiale mais à la faiblesse des effectifs à l'échelle géographique des communes. Nombre de valeurs du ratio  $\Sigma_T/\Sigma_H$  sont à considérer comme arbitraires, car résultant de valeurs  $\Sigma_T$  et  $\Sigma_H$  très faibles (moins de dix personnes-journées). Force est de constater que le MRT 2000 n'est pas représentatif à un niveau d'agrégation aussi fin que celui des communes.

### 3.5.6.1. *Agrégation géographique des données du MRT 2000 et significativité spatiale des résultats*

« Mobile populations often pose formidable problems in sampling. » [Stehman/Overton 1996, 33]

Pour remédier au problème de représentativité du MRT 2000, il est donc nécessaire d'agréger. Malheureusement, aucun moyen de mesure standard pour estimer la qualité d'une agrégation comme celle qu'il s'agit de faire ici n'existe actuellement, car nous n'avons pas affaire à des individus domostatiques [§2.3.3] mais à des individus mobiles qui peuvent potentiellement se trouver n'importe où sur le territoire. Or, toutes les procédures d'échantillonnage stratifié possèdent pour postulat de base que les individus observés ne quittent jamais leur strate<sup>462</sup>. Il est également à noter que ces procédures visent normalement à assurer la représentativité d'un échantillon au vu de

<sup>462</sup> C'est-à-dire, leur sous-région spatiale dans le cas d'un échantillonnage géographique.

la mesure d'une variable précise. En plus d'un niveau de signification et d'un intervalle de confiance choisis, elles ont également pour paramètre la variance estimée de la valeur d'une telle variable<sup>463</sup> [e.g. Griffith 2005, 741]. Dans le cas de l'étude ci-menée, une telle approche est inadéquate, étant donné qu'il ne s'agit pas de connaître la moyenne d'une variable sociométrique mais la simple quantité de personnes-journées par commune. Vu que l'on n'observe pas des individus mais des temps de séjour, par ailleurs, les contributeurs de ces temps à une commune donnée ont potentiellement pour résidence n'importe quelle autre commune du territoire [cf. §3.5.5.2].

Dans ce sens, il serait possible de dire que nos données sont géographiquement représentatives pour peu qu'elles le soient à l'échelle de la Suisse, en termes de la composition sociale de la population interrogée. Les effectifs faibles de personnes-minutes que l'on observe dans certaines communes ne permettent pas, néanmoins, de se satisfaire d'une telle réponse. C'est d'abord dans l'optique d'atteindre des effectifs plus élevés qu'il est nécessaire d'agréger. Même dans ce but, néanmoins, la logique d'agrégation doit suivre une logique cohérente avec mon **hypothèse selon laquelle certains types urbains présentent une part de population de non-résidents plus élevée que d'autres et que la prise en compte de la mobilité individuelle modifie ainsi l'image domostatique du territoire** [§1.4.3 ; §2.3.3]. J'agrège donc selon ces types urbains, tout en vérifiant trois aspects statistiques de mes agrégations :

- 1) Un effectif minimal de 20 personnes-journées qui, converti en personnes-années [§3.5.5.1] correspond au temps total de séjour minimal d'une commune selon le RFP 2000.
- 2) Une répartition des personnes interrogées qui reproduise le plus fidèlement possible la population résidentielle *in extenso*. Cette exigence a pour fondement la corrélation observée entre la mobilité des individus et la région spatiale de leur lieu de résidence<sup>464</sup>.

<sup>463</sup> Dont il s'agit de connaître la moyenne pour chaque sous-région de l'espace d'étude. S'il s'agit d'un sondage binaire (e.g. « oui » ou « non » à une votation), le paramètre peut aussi être la probabilité estimée de l'occurrence de  $p$  (e.g. vote positif) et de  $q = (1 - p)$ .

<sup>464</sup> Bien que la durée moyenne de déplacement par jour soit similaire pour chaque type urbain, la distance parcourue en moyenne est de 41.2km/jour pour les campagnes (zones hypo-urbaines selon notre classification), et de 31.8km/jour seulement dans les centres urbains. [ARE/OFS 2001, 64]

- 3) Les communes regroupées dans un même agrégat devraient présenter des résultats similaires, c'est-à-dire un écart-type minimal des valeurs du ratio  $\Sigma_T/\Sigma_H$ .

### **3.5.6.2. Les communes du MRT 2000 et leur classification géographique**

Afin d'agrèger les données communales par type géographique, j'ai recouru à des classifications tierces. Ce recours a posé un certain nombre de difficultés, car il existe un décalage entre la classification au moment de la récolte des données du MRT 2000 et la classification en vigueur pour le RFP 2000.

En effet, bien qu'il ait été réalisé en 2000, l'échantillonnage et la récolte des résultats du MRT s'appuie sur une classification plus ancienne, nommément ESPOP 99 : découpage territorial et état de la population le plus exact disponible avant la réalisation du Recensement Fédéral et surtout avant la définition des niveaux géographiques de la Suisse valables pour le RFP 2000 [Schuler *et al.* 2005]. La classification géographique des communes suisses en vigueur lors de la récolte des données du MRT 2000<sup>465</sup> était donc identique à celle de 1990.

Toutefois, pour ce qui est des niveaux géographiques, j'ai pu combiner les deux classifications, et en obtenir ainsi une troisième, cohérente avec les deux sets de données.

En ce qui concerne les populations, j'ai retenu à la fois les valeurs d'ESPOP 99 et celles du RFP 2000, afin d'estimer les nombres théoriques d'interviews à réaliser [§3.5.6.3]. Les valeurs issues du premier set de données (ESPOP) me permettront de vérifier la qualité de l'échantillonnage spatial réalisé au moment de l'étude. Les valeurs issues du deuxième set (RFP), me permettront de vérifier la comparabilité entre les résultats du RFP 2000 et du MRT 2000.

---

<sup>465</sup> Livré avec les données du MRT 2000, dans le fichier "CH\_Gemeinden.xls".



### 3.5.6.3. Calcul des nombres théoriques de personnes à interviewer par unité spatiale

Afin de mesurer l'uniformité du taux de sondage<sup>466</sup>, il est nécessaire de calculer le nombre d'interviews attendues (c'est-à-dire, leur nombre théorique). Plusieurs, nombres, néanmoins, sont à prendre en compte dans le cas du MRT 2000.

D'une part, comme évoqué dans le chapitre précédent, j'ai considéré à la fois les populations selon le RFP 2000 et celles d'ESPOP 99 pour estimer ces valeurs. Ces dernières divergent de manière importante : il y a 7 288 010 résidents suisses d'après le RFP 2000, mais seulement 7 164 444 d'après ESPOP99. D'autre part, les données du MRT 2000 présentent à la fois un nombre d'interviews pondéré, et un nombre d'interviews non-pondéré [§3.5.2.2]. Nous avons ainsi 4 sets d'effectifs attendus (EA), calculés comme suit pour chaque unité spatiale<sup>467</sup>:

$$\begin{aligned} \text{EAA1} &= \text{RFP2000 pop\_unité} \cdot \frac{\Sigma \text{interviews\_CH} (= 29407)}{\Sigma \text{pop\_CH\_RFP2000} (= 7288010)} \\ \text{EAA2} &= \text{RFP2000 pop\_unité} \cdot \frac{\Sigma \text{pond\_interviews} (= 29492.48)}{\Sigma \text{pop\_CH\_RFP2000} (= 7288010)} \\ \text{EAB1} &= \text{ESPOP99 pop\_unité} \cdot \frac{\Sigma \text{interviews\_CH} (= 29407)}{\Sigma \text{pop\_CH\_ESPOP99} (= 7164444)} \\ \text{EAB2} &= \text{ESPOP99 pop\_unité} \cdot \frac{\Sigma \text{pond\_interviews} (= 29492.48)}{\Sigma \text{pop\_CH\_ESPOP99} (= 7164444)} \end{aligned}$$

Dans ce qui suit, ce sont les valeurs théoriques ainsi définies que je compare au nombre d'interviews effectivement réalisées dans chaque unité spatiale à divers niveaux d'agrégation.

### 3.5.6.4. Les 7 Grandes Régions NUTS2

L'échantillonnage spatial et la pondération des interviews du MRT 2000 ont été réalisés en tenant compte non pas de la répartition spatiale de la population suisse mais surtout en fonction de sa structure sociale. Un seul facteur géographique a

<sup>466</sup> C'est-à-dire, l'équivalence de la répartition spatiale des interviewés par rapport à la répartition spatiale des populations effectives.

<sup>467</sup> Pour obtenir ces nombres théoriques, je calcule simplement la proportion des personnes interrogées dans la population totale. Je multiplie ensuite la population effective des communes par ce ratio.

néanmoins été retenu : il s'agit de la répartition des interviews sur les 7 Grandes Régions de la Suisse<sup>468</sup> [voir Figure 52].

Les résultats de la vérification de la consistance entre le nombre d'interviewés et les populations effectives de chacune des grandes régions et présenté dans la carte de la Figure 53 et dans l'histogramme de la Figure 54.

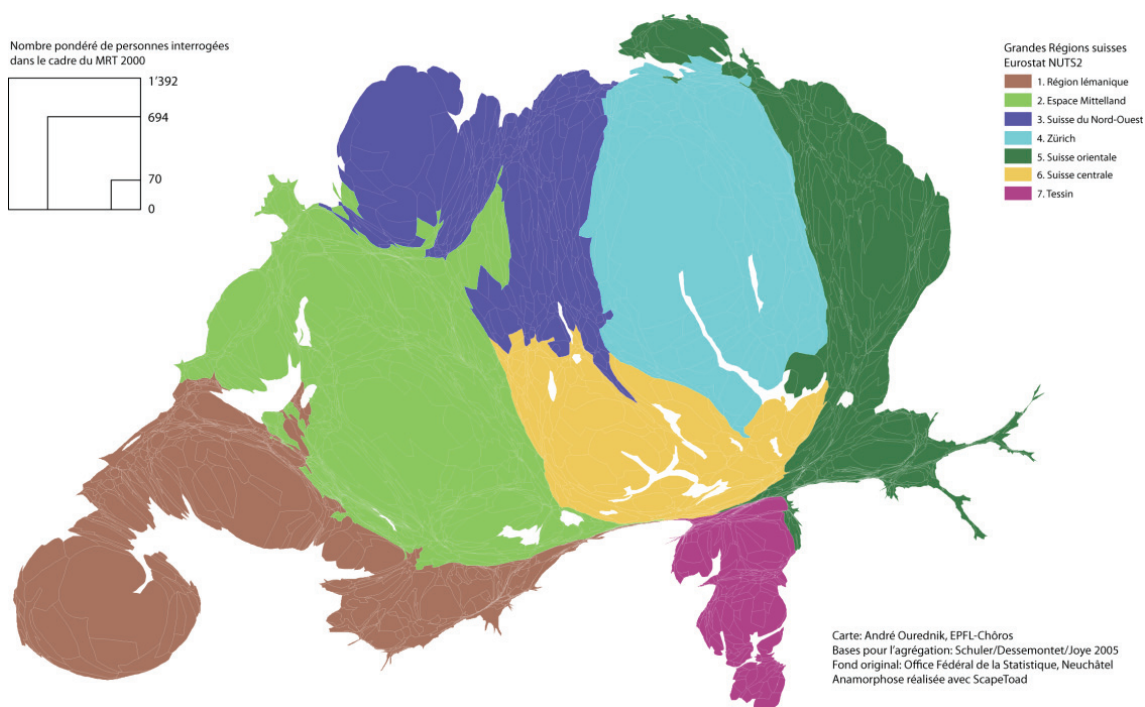


Figure 52: Les 7 Grandes Régions NUTS2 de la Suisse et le nombre pondéré d'interviews réalisés dans le cadre du MRT 2000.

<sup>468</sup> Ce niveau géographique correspond au niveau NUTS2 d'Eurostat: « Région lémanique, Espace Mittelland, Nordwestschweiz, Zurich, Ostschweiz, Zentralschweiz and Ticino ». Les régions ont été constituées selon les directives européennes, de manière à regrouper 800 000 and 3 000 000 habitants. Nous notons que, dans le MRT2000, l'appartenance des communes à ces régions se base sur le RFP1990.



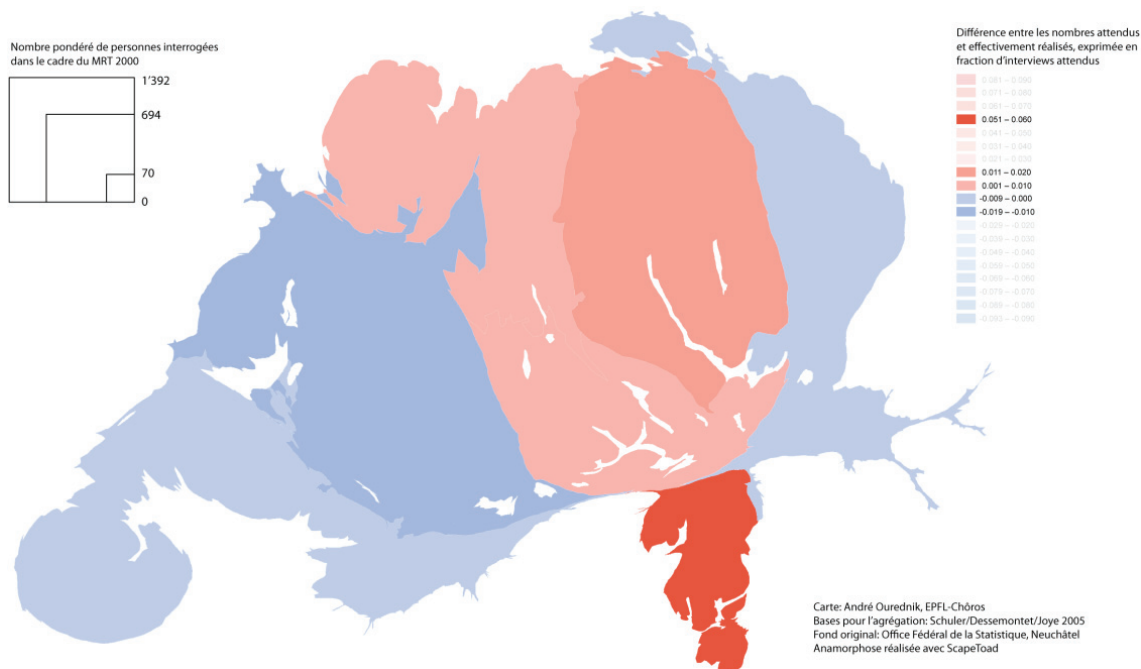


Figure 53: Différence entre le nombre attendu et réalisé d'interviews (nombres pondérés) du MRT 2000 pour les 7 grandes régions suisses (NUTS2). La population de référence dans cette carte est celle EAA2. À noter que toutes les cartes portant sur cette information, sauf celles des communes, ont la même échelle de coloration, définie d'après OIS1. Les valeurs sans occurrence sont en transparence sur l'échelle chromatique.

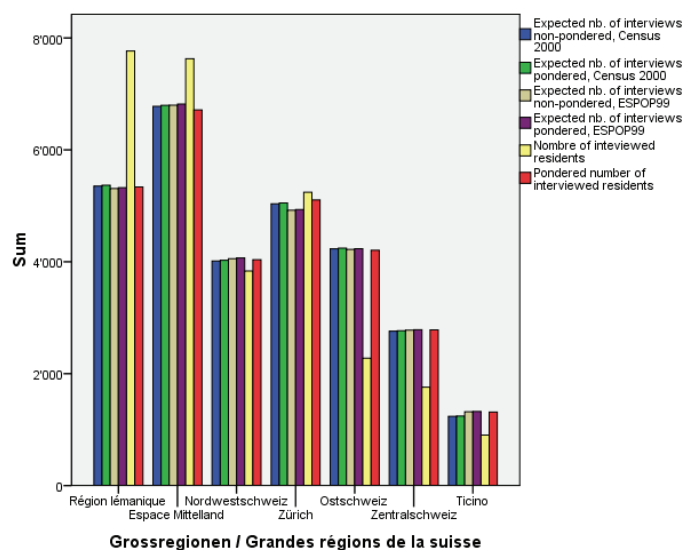


Figure 54: Différences entre le nombre attendu et réalisé d'interviews dans le cadre du MRT 2000, au niveau d'agrégation des 7 Grandes Régions NUTS2.

Comme nous pouvons le voir, il existe un grand écart entre le nombre non-pondéré d'interviews et les populations effectives. Les totaux pondérés du nombre d'interviews montrent néanmoins une très bonne correspondance entre les effectifs attendus et les effectifs réalisés. L'écart maximal n'est que de 5.1% (léger sur-échantillonnage du Tessin).

J’ai également réalisé une vérification numérique de l’uniformité du taux de sondage à l’aide du test du  $\chi^2$  de Pearson. Bien qu’il soit, bien sûr, impossible de tester l’hypothèse  $H_0$  : « le taux de sondage est uniforme »<sup>469</sup>, elle peut être rejetée pour des valeurs p inférieures à un seuil  $\alpha$  fixé. Le Tableau 27 montre les valeurs p pour du test pour les sept Grandes Régions.

Tableau 27: Valeurs p du test du  $\chi^2$  de Pearson de l’uniformité du taux de sondage du MRT 2000, à l’échelle des Grandes Régions NUTS2.

population de référence	avec interviews non-pondérées	avec interviews pondérées
EAA1	p = 0.0	p = 0.37
EAA2	p = 0.0	p = 0.40
EAB1	p = 0.0	p = 0.21
EAB2	p = 0.0	p = 0.23

Comme le montrent ces valeurs, l’uniformité du taux de sondage peut être rejetée dans tous les cas lorsque l’on considère les interviews non-pondérées. Il est par contre hautement plausible de considérer que la répartition spatiale des interviews pondérées reflète bien celle de la population, vu qu’elle ne saurait être rejetée, et cela même avec un seuil  $\alpha = 0.2$ .

J’en conclus que la pondération de l’ARE/OFS a bien pu remédier au problème d’échantillonnage à l’échelle géographique des Grandes régions NUTS2, et cela aussi bien par rapport à la population du RFP 2000 que par rapport à la population ESPOP99.

Les résultats en termes de temps totaux de séjour à cette échelle géographique sont malheureusement peu pertinents dans le cadre du MRT. Les sept régions donnent un ratio  $\Sigma_T/\Sigma_H$  variant entre 0.95 et 0.98, reflétant le taux global (c’est-à-dire CH) de non-réattribution du temps passé en déplacement. Ce manque d’intérêt de l’analyse des temps de séjour à l’échelle des régions NUTS2 s’explique par le fait que ces dernières ne constituent pas des zones de mobilité ou d’urbanité mais des régions administratives, résultant de la simple agrégation de cantons selon les directives d’Eurostat. Afin d’observer les écarts entre temps de séjour effectués et temps de séjour sous hypothèse d’immobilité, il est nécessaire de descendre à une échelle d’analyse plus fine, permettant d’identifier des zones de « déficit » et des zones d’« excédent ».

<sup>469</sup> Rappelons qu’il existe toujours une infinité d’hypothèses alternatives à  $H_0$ . Pour pouvoir affirmer  $H_0$ , il faudrait pouvoir rejeter chacune d’elles.

### 3.5.6.5. Les communes

Comme déjà évoqué à plusieurs reprises, les communes constitueraient la meilleure échelle d'analyse pour l'indice  $\Sigma_T/\Sigma_H$ . Cela d'autant plus que les résultats à cette échelle pourraient être directement articulés non seulement avec ceux de RFP 2000 mais également avec les données des nuitées et des temps des de séjour des frontaliers, analysées plus bas. Malheureusement, le taux d'échantillonnage et la répartition spatiale des interviews du MRT ne permettent pas une analyse à ce niveau. Ainsi que le montre la Figure 55, aucune interview n'a été réalisée dans de nombreuses communes et une partie très importante des ces dernières a, par ailleurs, un nombre d'interviews très faible. La faiblesse des effectifs se reflète aussi bien dans une variance exagérée de l'indice  $\Sigma_T/\Sigma_H$  que dans un taux d'échantillonnage significativement inégal (même à  $\alpha = 0.001$  pour le test du  $\chi^2$  de Pearson), et cela qu'il soit pondéré ou pas, et quelle que soit la population de référence.

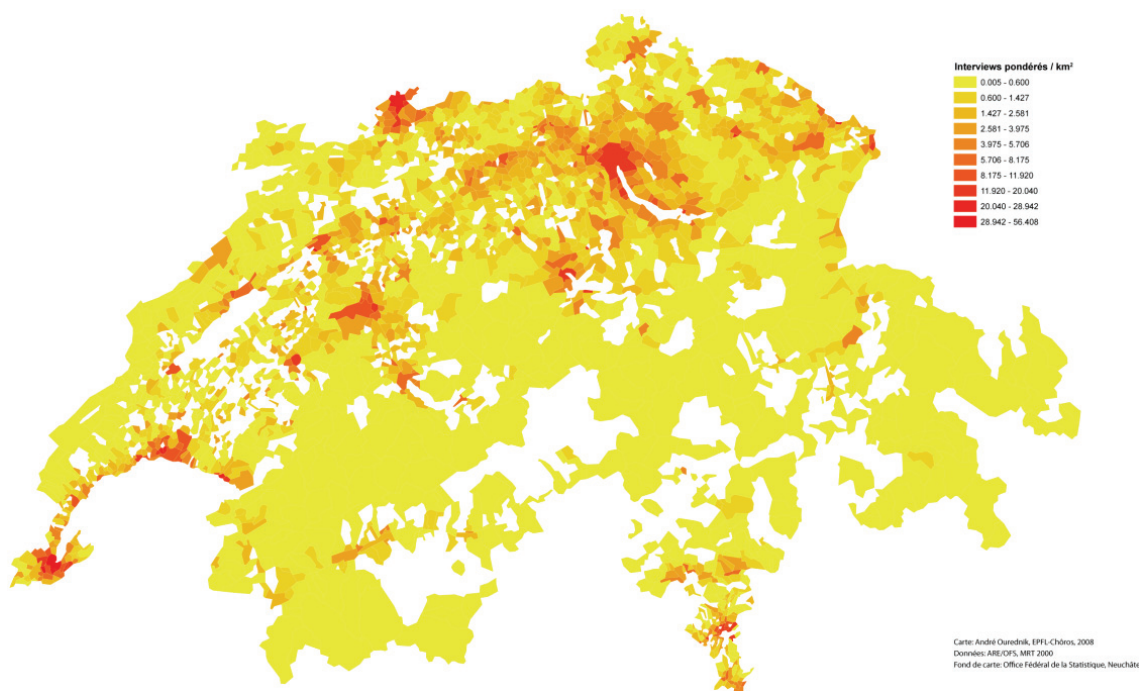


Figure 55 : Densité du nombre pondéré d'interviews par commune, effectués dans le cadre du MRT 2000. 2084 communes suisses sur 2896.

### 3.5.6.6. Création d'une partition territoriale nouvelle, orientée vers l'urbanité : le niveau d'agrégation OIS1

L'agrégation par Grandes Régions étant trop grossière pour formuler des énoncés géographiques pertinents à mon questionnement et l'agrégation au niveau des

communes étant trop fine pour être significative dans le cas du MRT 2000, j'ai cherché un niveau d'agrégation intermédiaire. De tels niveaux ont déjà été définis [cf. Schuler *et al.* 2005] mais aucun de ces niveaux, pris isolément, ne correspondait précisément à mes besoins théoriques. De concert avec l'équipe OIS, j'ai donc produit 15 classes spatiales qui s'articulent à mon attention particulière à la notion d'« urbanité » comme concept synthétique de la diversité et de la densité de présence humaine [§2.3.7]. Les agglomérations métropolitaines centrales ont ainsi été distinguées des autres communes d'agglomérations métropolitaines et des communes non-métropolitaines. Toutes les agglomérations ont été subdivisées en « centres d'agglomération », d'une part, et « autres communes d'agglomération » de l'autre. Enfin, les régions rurales ont été subdivisées en régions touristiques et non-touristiques, afin de refléter 1) le fait que la présence de touristes apporte une diversité supplémentaire à un lieu et lui confère donc un degré d'urbanité plus important<sup>470</sup> et 2) le fait que le caractère touristique augmente la population allochtone et augmente ainsi de fait le surplus de temps total de séjour.

Les divers niveaux géographiques définis par Schuler *et al.* [2005] ont servi de base à la construction de nouvelles catégories, dont l'arborescence est représentée dans le Tableau 28 dont la représentation cartographique peut être trouvée à la Figure 56.

**Tableau 28 : Typologie des communes, basée sur l'urbanité. Les nombres entre crochets donnent des *digits* pour le code à trois *digits* attribués à chaque type spatial. La concaténation des *digits* fournit un indicateur ordinal d'urbanité (e.g. les centres d'agglomération Genève-Lausanne, codés « 321 » sont plus urbains que les villes non-métropolitaines, codées « 010 »). Il y a 15 classes en tout [voir Figure 56] :**

Communes suisses														
Agglomération centrales de région métropolitaine [3]								Autres régions métropolitaines <sup>471</sup> [2]		Communes métropolitaines hors agglomération [100]	Communes non-métropolitaines [0]			
Zurich [3]		Genève-Lausanne [2]		Basel [1]		Bern [0]		Centre d'agglomération [01]	Autres communes d'agglomération [00]		Agglomérations [1]		Infraurbain [0]	
Centre d'agglomération [1]	Autres communes d'agglomération [0]	Centre d'agglomération [1]	Autres communes d'agglomération [0]	Centre d'agglomération [1]	Autres communes d'agglomération [0]	Centre d'agglomération [1]	Autres communes d'agglomération [0]				Centre d'agglomération ou ville isolée [1]	Autres communes d'agglomération [0]	Communes touristiques [1]	hypourbain [0]
331	330	321	320	311	310	301	300	201	200	100	011	010	001	000

<sup>470</sup> Par leur présence, les touristes confrontent en effet leurs lieux de destination à la diversité du monde dont ils proviennent.

<sup>471</sup> Y inclus la « ville isolée » Einsiedeln dans la région métropolitaine de Zurich.



Figure 56: Les 15 catégories ordinales d'urbanité, définies dans le cadre du projet OIS.

### 3.5.6.7. Évaluation de la qualité de l'agrégation OIS1 du point de vue des effectifs et de l'uniformité du taux d'échantillonnage

Parce que conçu pour l'usage du projet OIS, j'ai désigné le niveau géographique ainsi construit « OIS1 ». L'histogramme de la Figure 57 et la carte de la Figure 58 montre les écarts à l'uniformité du taux d'échantillonnage du MRT 2000 à l'échelle d'analyse ainsi créée.

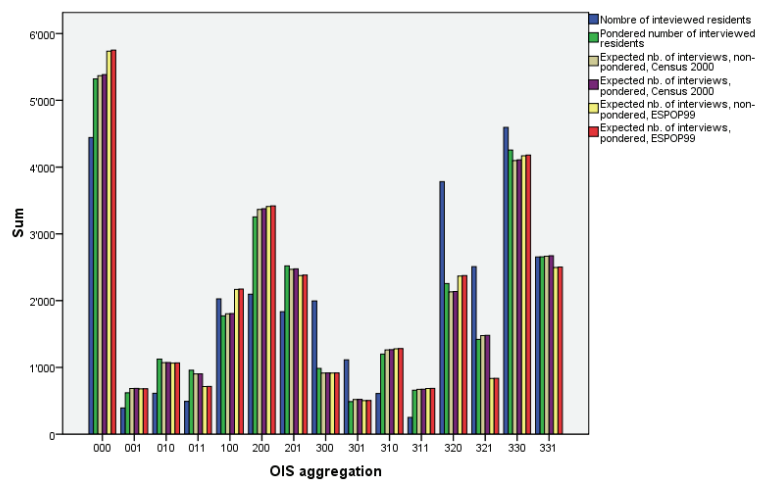


Figure 57: Différences entre les nombres attendus et réalisés des interviews dans le cadre du MRT 2000, au niveau d'agrégation OIS1.

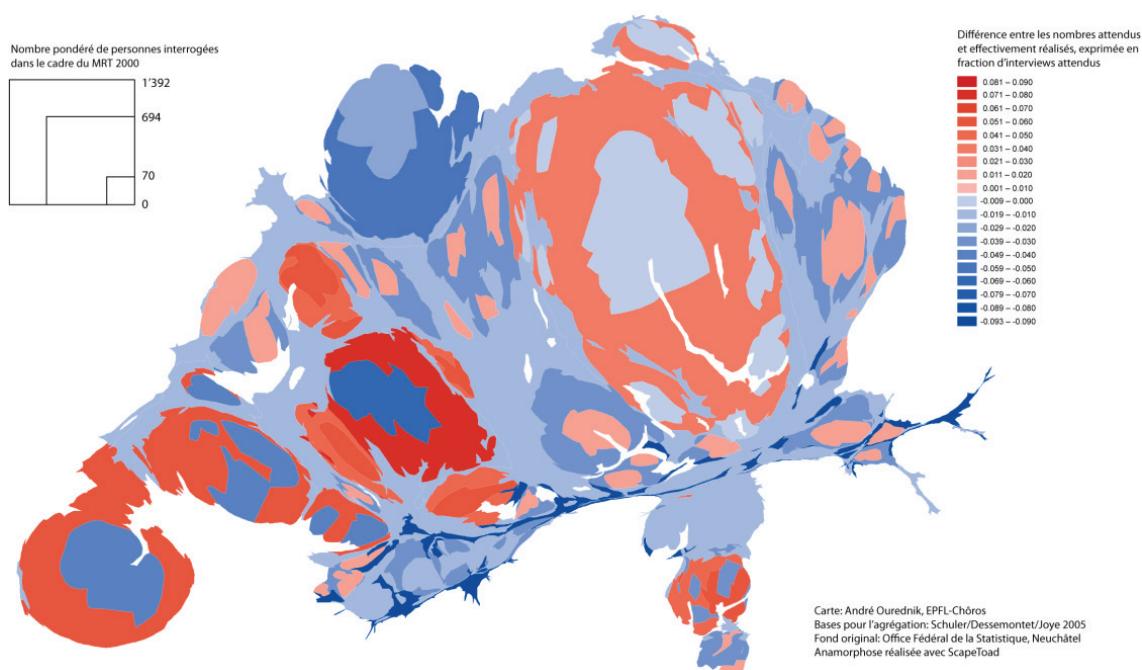


Figure 58 : Différences entre les nombres attendus et réalisés des interviews dans le cadre du MRT 2000, au niveau d'agrégation OIS1 : 15 catégories attribuées aux 2896 communes.

Tableau 29: Valeurs p du test du  $\chi^2$  de Pearson de l'uniformité du taux de sondage du MRT 2000, à l'échelle de l'agrégation OIS1 :

Population de référence	avec interviews non-pondérées	avec interviews pondérées
AAA1	p = 0	p = 0.000005
AAA2	p = 0	p = 0.000006
EAB1	p = 0	p = 0
EAB2	p = 0	p = 0

Du point de vue des effectifs, l'agrégation remplit nos critères, vu qu'aucun agrégat ne regroupe moins de 400 personnes interrogées. Du point de vue du taux d'échantillonnage pondéré, malheureusement, ce dernier s'écarte de l'homogénéité de manière significative ( $\alpha < 0.001$ ). Une remarque intéressante que l'on peut faire à cet égard est que ce sont surtout les communes des zones périphériques des grandes villes (centres d'agglomérations métropolitaines) qui pèsent lourd dans l'écart, à cause d'un sur-échantillonnage trop élevé [Figure 58].

### 3.5.6.8. Résultats de l'analyse à l'échelle d'agrégation OIS1

#### 3.5.6.8.1. L'hypothèse d'un surplus de population dans les régions urbaines et les régions infraurbaines touristiques

Le dernier critère de qualité d'agrégation que j'ai retenu est celui de l'homogénéité des résultats pour l'indice  $\Sigma_T/\Sigma_H$  des communes agrégées. L'évaluation de cette



dernière se fait en même temps que le calcul de la moyenne des indices  $\Sigma_T/\Sigma_H$  des communes agrégées, dont le poids statistique est pondéré par le  $\Sigma_T$  de chaque commune [Figure 59]. C'est l'écart-type des valeurs  $\Sigma_T/\Sigma_H$  qui rend compte de l'homogénéité statistique de l'agrégat.

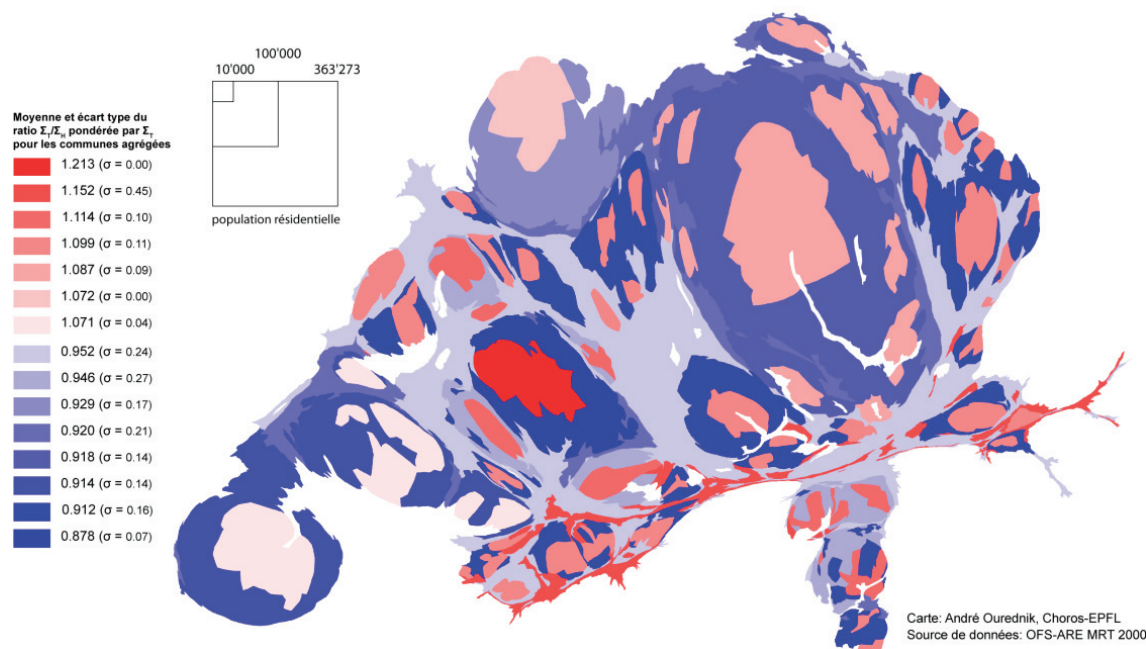


Figure 59 : Ratio  $\Sigma_T/\Sigma_H$  pour l'agrégation OIS1, d'après le MRT 2000.

Comme nous le voyons sur cette carte, les grands centres urbains marquent, comme dans les résultats du RFP, un surplus de temps total de séjour allant jusqu'à 20% de la population résidente. Ce surplus est plus fort dans les villes de la Suisse alémanique. Les déficits les plus importants en temps de séjour (plus de 10% en moins par rapport à la population résidente) sont également à noter dans les communes périphériques des grands centres.

L'aspect le plus intéressant à observer dans la Figure 59 reste cependant l'attractivité des zones touristiques infraurbaines, situées dans les « resorts alpins » [cf. Diener *et al.* 2005, 215]. Ces dernières présentent des populations de personnes-journées jusqu'à 15% supérieures à la population estimée d'un point de vue domostatique [§2.3.3]. À cette observation, il faut rajouter le fait que la présence de non-résidents suisses n'est pas prise en compte. Le surplus de peuplement des zones touristiques infraurbaines reste donc sous-estimé même sur cette carte. D'un autre côté, malheureusement, l'écart-type des résultats enregistrés pour les communes agrégées dans cette zone est très élevé ( $\sigma=0.45$  ce qui correspond, par rapport à la

moyenne de 1.152 à un coefficient de variation de 39% !). L'observation de ce surplus du point de vue de la population de personnes-journées suisses reste donc au stade d'hypothèse et demande à être vérifiée avec un microrecensement à effectifs plus élevés.

### 3.5.6.8.2. Une très bonne convergence des résultats du MRT 2000 et du RFP 2000, et renforcement de l'hypothèse du surplus de temps de séjour dans les zones touristiques

Malgré la faiblesse des résultats de l'agrégation OIS1 du point de vue de l'homogénéité du taux d'échantillonnage de la population résidente et du point de vue de la dispersion statistique, ces résultats convergent très fortement avec ceux tirés à partir des données exhaustives du RFP 2000. Les deux sets de données ne comportent évidemment pas les mêmes effectifs, mais une comparaison peut tout de même être faite du point de vue des répartitions des temps totaux de séjour sur le territoire [Figure 60].

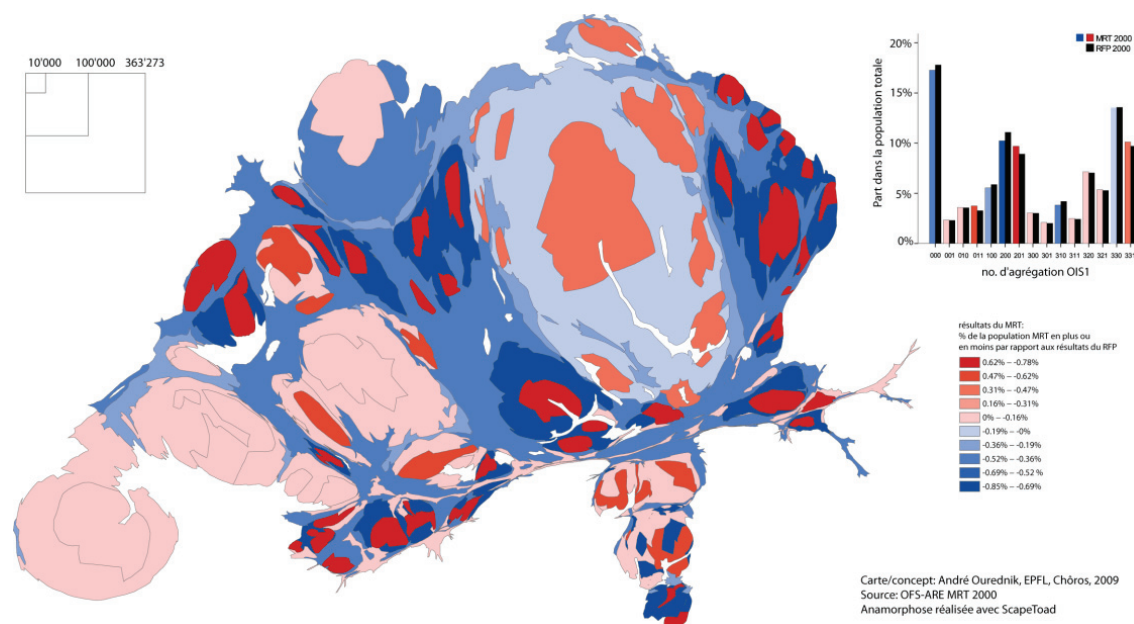


Figure 60 : Différences absolues entre les répartitions des temps de séjour en pers.-min. sur le territoire suisse d'après le RFP 2000 et le MRT 2000. Les zones pour lesquelles le MRT indique une plus forte présence que le RFP apparaissent en nuances de rouge.

Ainsi que le montre la Figure 60, les différences absolues entre les deux répartitions, exprimées en pourcents des effectifs totaux pour la Suisse, ne dépassent jamais 0.8%. Ce sont les communes de l'agrégat 201 (centres d'agglomération dans des régions métropolitaines autres que les quatre principales : Zurich, Genève-Lausanne,



Bâle, Berne) qui montrent le plus de surplus de population réelle ( $\Sigma_T/\Sigma_T$ ) si l'on compare le MRT au RFP. Il est donc possible de poser l'hypothèse qu'en termes de loisirs<sup>472</sup>, **les centres d'agglomérations secondaires attirent plus que les centres d'agglomération principaux**. Le « drainage » des temps de séjour se fait d'ailleurs notamment à partir des communes de type 200, c'est-à-dire du voisinage immédiat des centres de type 201. Cette observation peut probablement être expliquée par un moindre contraste entre l'offre de loisirs en périphérie et l'offre de loisirs dans les centres des plus grandes métropoles, en comparaison aux contrastes existant entre les plus petits centre métropolitains et leurs périphéries. Notons que ce résultat est bien sûr très fortement influencé par la délimitation spatiale des communes-centres. En effet, comme nous l'avons vu dans le §3.4.5.3.3 [p.333], ce sont surtout les hypercentres auxquels on peut attribuer les surplus de population en termes de temps de séjour. Le fait que les communes centres de régions métropolitaines principales soient plus étendues dilue quelque peu cet effet, atténuant le contraste avec la périphérie.

Du point de vue des ratios  $\Sigma_T/\Sigma_H$  [Tableau 30, cf. §3.4.4.2], c'est le touristique infraurbain (001) qui ressort, et même très fortement. En effet, alors que l'analyse du RFP révélait un ratio  $\Sigma_T/\Sigma_H$  inférieur à 1 pour ce type urbain, celle du MRT indique des valeurs clairement supérieures (1.2 – 1.2).

---

<sup>472</sup> N.B. : la prise en compte des loisirs, auxquels sont consacrés plus de 40% des déplacements, est ce qui distingue principalement le type de renseignements fournis MRT 2000 de celui du RFP 2000.

Tableau 30 : Différence entre les indices  $\Sigma_T / \Sigma_H$  pour le RFP 2000 et le MRT 2000 :

Zone	$\Sigma_T / \Sigma_H$ : RFP 2000	$\Sigma_T / \Sigma_H$ : MRT 2000	Différence
000	0.95	0.95	+0.00
001 (touristique infraurbain)	0.97	1.15	+0.18
010	0.96	0.95	-0.01
011 (centre agglo. non-metro.)	1.04	1.11	+0.07
100	0.94	0.92	-0.02
200	0.95	0.91	-0.04
201 (centre petite agglo. metro.)	1.04	1.10	+0.06
300 (Bern périphérie)	0.95	0.88	-0.07
301 (Bern centre)	1.11	1.21	+0.10
310	0.96	0.93	-0.03
311	1.04	1.07	+0.03
320	0.95	0.91	-0.04
321	1.03	1.07	+0.04
330	0.95	0.92	-0.04
331	1.05	1.09	+0.04

### 3.5.6.9. À la recherche d'une agrégation à taux d'échantillonnage uniforme

L'agrégation OIS1 a été conçue afin de pouvoir faire des observations théoriques générales sur l'intensité de la cohabitation à partir des résultats du MRT 2000. Au-delà de la constitution d'une carte des surplus de temps de séjour induits par la prise en compte de la mobilité, il s'agit en effet de pouvoir s'exprimer sur les liens entre ces surplus et les divers types territoriaux, classifiés selon les gradients d'urbanité. Faire usage d'une graduation moins fine ne me permettra certes pas de discuter ce lien avec plus de précision mais avec plus de certitude. À ce gain s'ajoute le fait qu'évaluer la significativité géographique du MRT 2000 pourrait être pertinent pour d'autres études<sup>473</sup>. Ma volonté de trouver un partitionnement du territoire présentant une meilleure uniformité du taux d'échantillonnage procède de ces deux considérations.

Au bout d'un grand nombre d'essais d'agrégations, j'ai découvert deux réductions catégorielles qui, ainsi que nous le verrons, élèvent significativement la correspondance entre les populations théoriques et les populations effectives des interviewés, tout en conservant des distinctions géographiques centrales.

<sup>473</sup> Le lieu de résidence pourrait, par exemple, jouer un rôle dans d'autres analyses liées aux impacts infrastructurels de la mobilité, telle la possession de moyens de transport, dont le parcage à proximité du domicile pose des problèmes importants selon le niveau d'urbanité du lieu de résidence. De même, il pourrait être également intéressant d'examiner le lien entre les comportements de mobilité selon le degré d'urbanité de la résidence.

### 3.5.6.10. Première réduction catégorielle

Dans une première réduction catégorielle, je me suis contenté de ne distinguer que les communes métropolitaines des communes non-métropolitaines, en conservant une distinction pour les communes d'agglomérations centrales des métropoles. Parmi ces dernières, je ne distingue plus les quatre zones métropolitaines principales (Zurich, Genève-Lausanne, Bâle et Berne) mais j'ai quand même maintenu une distinction pour la catégorie « Zurich », au vu de la situation urbaine particulière de Zurich en termes de densité de temps total de séjour [cf. Figure 49]. L'arbre des catégories retenues est représenté dans le Tableau 31.

La répartition des interviews à ce degré d'agrégation peut être observée dans l'histogramme [Figure 62] et sur la carte [Figure 63] ci-dessous.

Tableau 31 : Première réduction catégorielle de la classification OIS.

Communes suisses								
Agglomération centrales de région métropolitaine [3]				Autres régions métropolitaines <sup>474</sup> [2]		Communes métropolitaines hors agglomération [100]	Communes non-métropolitaines [00]	
Zurich [1]		non-Zurich [0]		Centre d'agglomération [01]	Autres communes d'agglomération [00]		Infra-urbain [0]	
Centre d'agglomération [1]	Autres communes d'agglomération [0]	Centre d'agglomération [1]	Autres communes d'agglomération [0]				Communes touristiques [1]	hypo-urbain [0]
311	310	301	300	201	200	100	001	000

<sup>474</sup> Y inclus la « ville isolée » Einsiedeln dans la région métropolitaine de Zurich.



Figure 61 : Première réduction catégorielle de la classification OIS (OIS2) : 9 catégories attribuées aux 2896 communes. Différence entre les nombres d'interviews théoriques et effectifs.

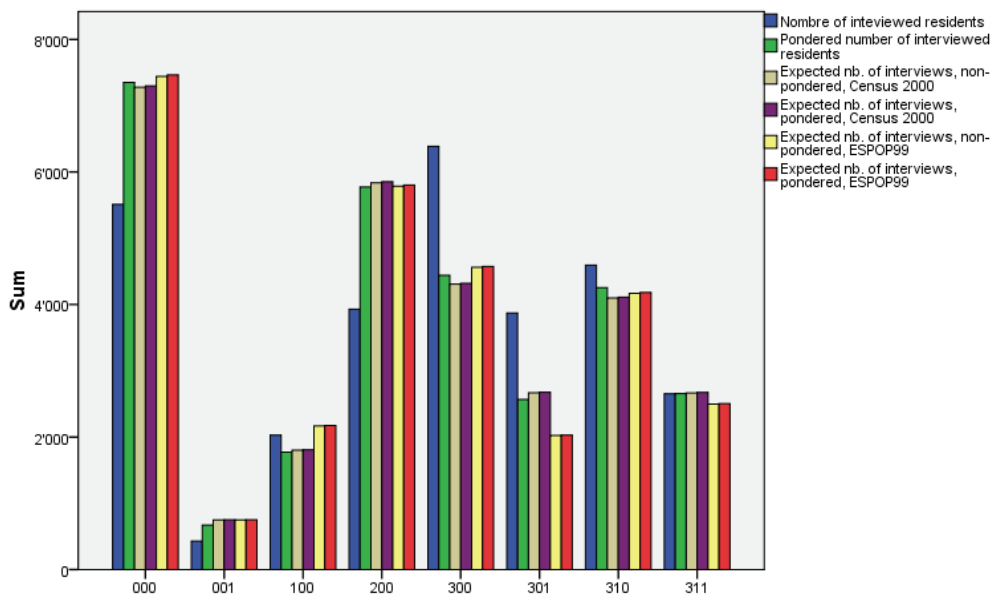


Figure 62 : Différence entre les nombres d'interviews théoriques et effectifs, par zone.

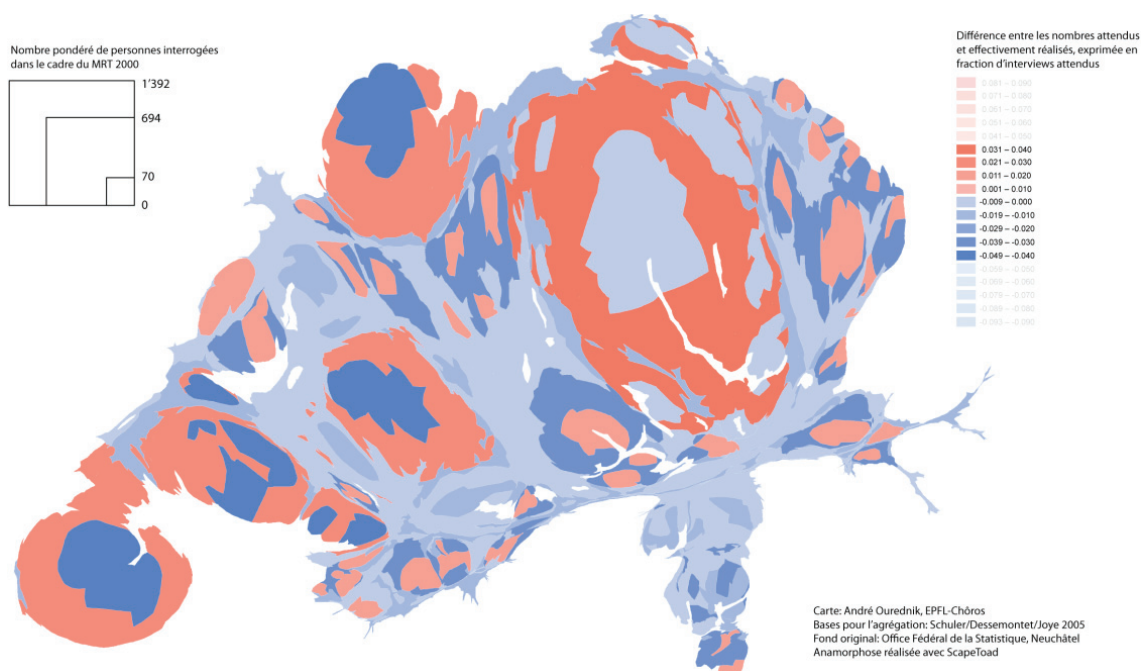


Figure 63 : Différence entre les nombres attendus et les nombres réalisés d'interviews au niveau d'agrégation OIS2 : 9 catégories.

Tableau 32: Valeurs p du test du  $\chi^2$  de Pearson de l'uniformité du taux de sondage du MRT 2000, au niveau d'agrégation OIS2 :

population de référence	avec interviews non-pondérés	avec interviews pondérés
EAA1	p = 0	p = 0.013
EAA2	p = 0	p = 0.014
EAB1	p = 0	p = 0
EAB2	p = 0	p = 0

Comme on peut le voir, l'homogénéité du taux d'échantillonnage est meilleure à ce niveau d'agrégation, car l'égalité des distributions attendues et effectives ne peut pas être rejetée à  $\alpha = 0.01$ . Elle le peut néanmoins au niveau  $\alpha = 0.1$ .

Les résultats ont bien sûr été nivelés par l'agrégation (on ne constate plus que 13% de surplus par rapport à la population résidentielle) et on peut également constater une nette amélioration en termes d'écart-type pour l'indice  $\Sigma_T/\Sigma_H$  [Tableau 33]. Les régions touristiques restent celles qui présentent le plus fort surplus de personnes-journées.

Tableau 33 : Ratio  $\Sigma_T / \Sigma_H$  pour la première réduction catégorielle, OIS2 :

agrégation OIS2	moyenne pondérée de l'indice $\Sigma_T / \Sigma_H$	écart-type
000	0.95	0.25
001	1.13	0.29
100	0.92	0.21
200	0.91	0.16
201	1.1	0.11
300	0.91	0.14
301	1.1	0.07
310	0.92	0.14
311	1.09	0.09

### 3.5.6.11. Seconde réduction catégorielle (métropolitain/non métropolitain uniquement)

Ce n'est qu'une seconde réduction catégorielle, beaucoup plus radicale, qui peut nous amener à une homogénéité non rejetable du taux d'échantillonnage, même à  $\alpha = 0.1$  [voir Tableau 35]. Cette réduction consiste à ne distinguer plus que les quatre catégories d'agglomération (agglomération centrale de région métropolitaine, autres agglomérations métropolitaines, communes métropolitaines hors-agglomération et communes non-métropolitaines) avec une seule distinction de deuxième niveau, séparant l'agglomération de Zurich des autres agglomérations centrales d'aires métropolitaines (une distinction justifiée non seulement par ce qui a été évoqué dans le paragraphe précédent mais également par le fait que l'agglomération de Zurich représente à elle seule une population aussi grande que la somme des trois autres agglomérations centrales d'aires métropolitaines [voir histogramme, Figure 65]).

Tableau 34 : Deuxième réduction catégorielle de la classification OIS : OIS3.

Communes suisses				
Agglomération centrales de région métropolitaine [3]		Autres régions métropolitaines <sup>475</sup> [200]	Communes métropolitaines hors agglomération [100]	Communes non-métropolitaines [000]
Zurich [10]	non-Zurich [00]			
310	300	200	100	000

<sup>475</sup> Y inclus la « ville isolée » Einsiedeln dans la région métropolitaine de Zurich.

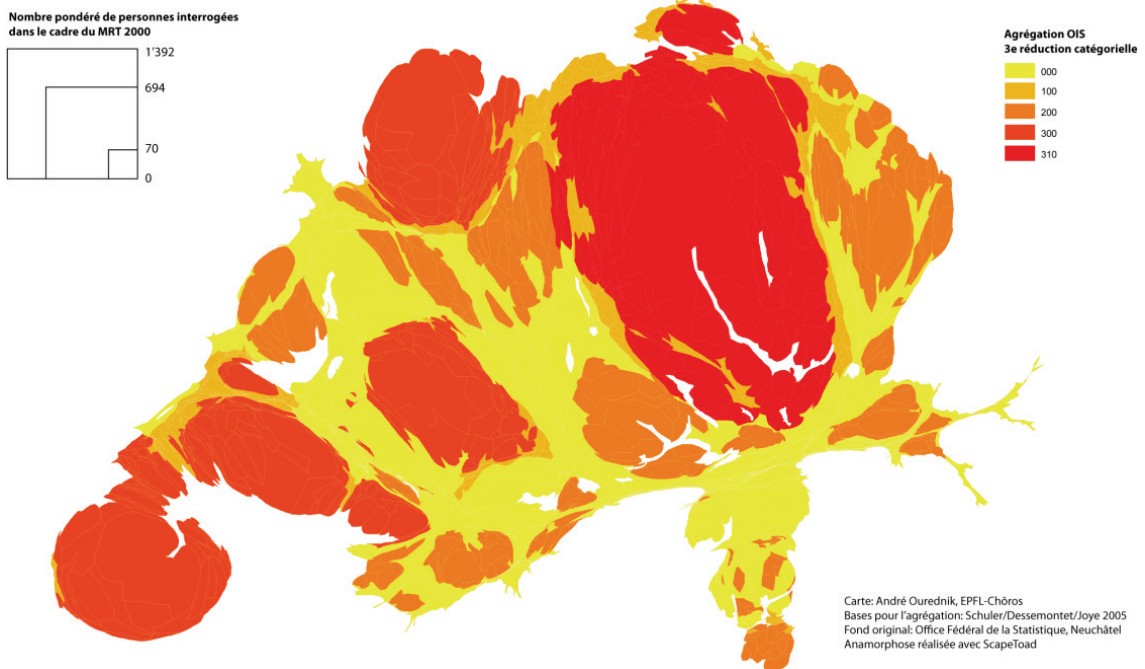


Figure 64 : Deuxième réduction catégorielle de la classification OIS : OIS3. 5 catégories.

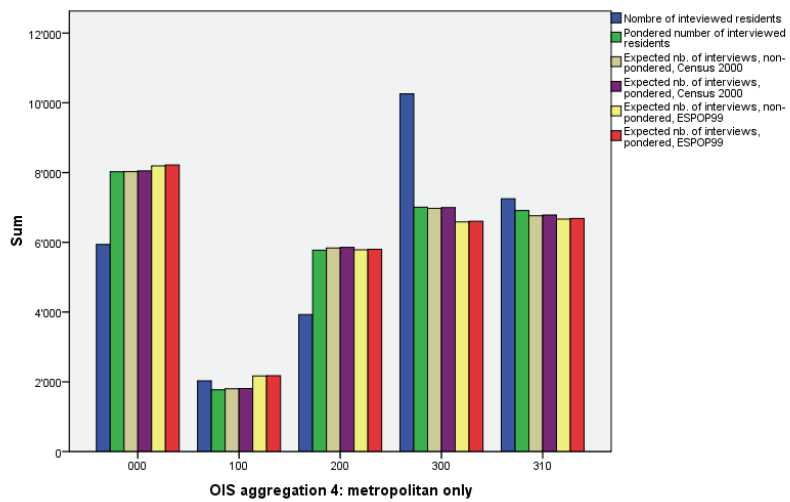


Figure 65 : Différence entre les nombres d'interview attendus et réalisés au niveau d'agrégation OIS3.

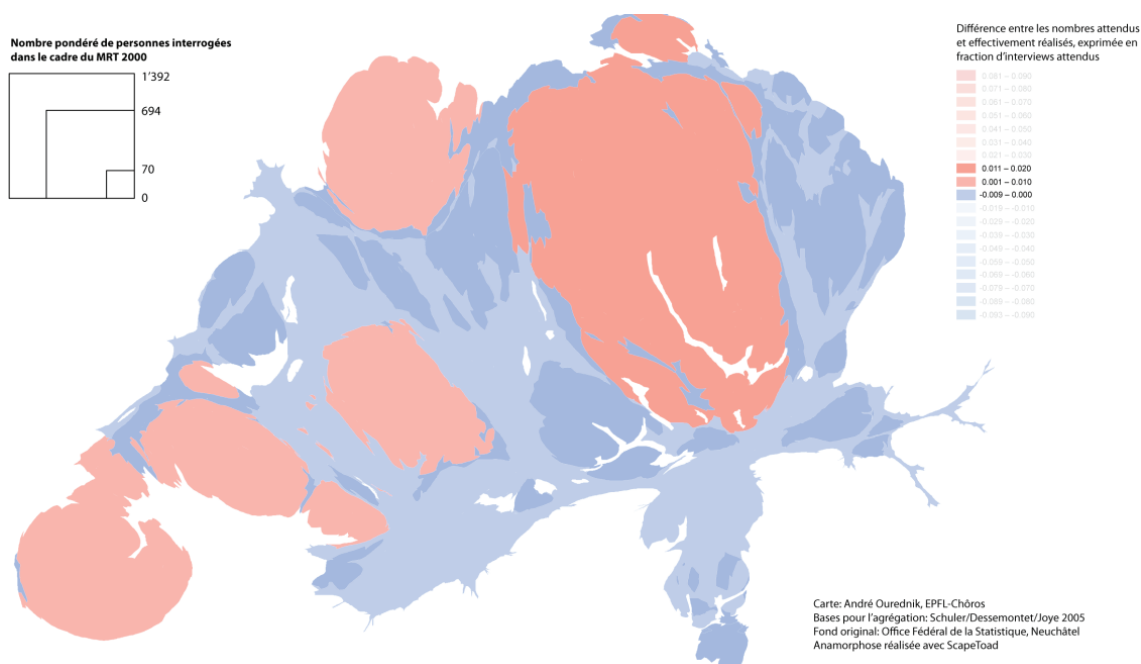


Figure 66 : Différence entre les nombres attendus et les nombres réalisés d'interviews au niveau d'agrégation OIS3 : 5 catégories attribuées aux 2896 communes suisses.

Tableau 35: Valeurs p du test du  $\chi^2$  de Pearson de l'uniformité du taux de sondage du MRT 2000, à l'échelle de l'agrégation OIS3 :

population de référence	avec interviews non-pondérés	avec interviews pondérés
EAA1	p = 0	p = 0.33
EAA2	p = 0	p = 0.36
EAB1	p = 0	p = 0
EAB2	p = 0	p = 0

Malgré le succès de cette agrégation du point de vue de l'homogénéité du taux d'échantillonnage, nous avons malheureusement affaire à un nivellement trop fort, similaire à celui des sept Grandes Régions NUTS2, sans gain considérable en termes de l'écart-type pour l'indice  $\Sigma_T/\Sigma_H$  en comparaison du Tableau 33. Ce niveau d'agrégation n'est donc plus utile au vu de mes objectifs [cf. p. 370].

Tableau 36 : Ratio  $\Sigma_T/\Sigma_H$  pour la première réduction catégorielle, OIS3 :

agrégation OIS3	moyenne pondérée de l'indice $\Sigma_T/\Sigma_H$	écart-type
000	0.99	0.27
100	0.92	0.21
200	1.00	0.16
300	0.99	0.15
310	0.99	0.15

### 3.5.7. Quelques conclusions sur l'usage des données du MRT 2000

Malgré deux faiblesses statistiques (un taux d'échantillonnage non-homogène et des écart-types trop forts de l'indice  $\Sigma_T/\Sigma_H$ ), le niveau d'agrégation OIS1 demeure le



plus parlant des résultats obtenus avec les données du MRT 2000, notamment de par sa bonne convergence avec les résultats du RFP 2000 et par sa capacité à révéler l'importance des petits centres d'agglomérations métropolitains et des zones touristiques comme lieux attracteurs pour des causes de déplacement non retenues dans le RFP 2000 (notamment les loisirs). Pour confirmer les hypothèses issues de l'analyse des données du MRT 2000, néanmoins, il serait nécessaire d'avoir des données mieux réparties du point de vue géographique.

Je réitère donc ma recommandation d'échantillonner et de pondérer les MRT futurs de manière à ce que les données concernant les zones de destination de déplacements de loisirs – c'est-à-dire des zones de tourisme urbain et infraurban – permettent de tirer des conclusions statistiquement plus consistantes par rapport aux surplus de séjour effectifs dans ces zones. La connaissance de ce surplus pour l'évaluation des besoins infrastructurels du territoire me paraît plus importante que la réalisation d'un taux d'échantillonnage uniforme pour un découpage en entités administratives ou linguistiques.

### **3.6. Données III : Nuitées et transfrontaliers**

#### **3.6.1. Pourquoi utiliser les données concernant les nuitées d'hôtel ?**

Toutes les données utilisées jusqu'ici ont été collectées auprès des résidents suisses. Pourtant, dans le contexte d'une mobilité généralisée des habitants à l'échelle du Monde, aucune problématique de cohabitation ne saurait être réduite à une échelle locale, soit-elle celle d'une commune, d'une agglomération ou d'un État-nation [cf. §3.4.4.4,]. Et jusqu'ici, je n'ai inclus d'aucune manière des non-résidents suisses dans mon évaluation des populations réelles des lieux. Pour remédier à ce manque, j'ai eu recours à deux sources de données exhaustives et enregistrées avec une précision communale : 1) les données concernant les nuitées d'hôtellerie et de parahôtellerie, et 2) les données portant sur la présence de travailleurs transfrontaliers sur le territoire suisse.

### **3.6.2. Les nuitées d'hôtellerie et de parahôtellerie**

#### **3.6.3. Sources et fiabilité des données**

Les données concernant les nuitées accomplies sur le territoire suisse ont été collectées par le Prof. Martin Schuler (EPFL, Chôros). Ces données, reçues de la part de l'Office Fédéral de Statistique, section Tourisme, regroupent les nuitées dans l'hôtellerie, dans les auberges et dans les habitats collectifs pour toute commune dans laquelle il y a au moins 3 hôtels. Pour remédier à la sous-estimation qu'implique ce seuil minimal, les nombres de nuitées dans les communes à moins de 3 hôtels ont été interpolés par le Prof. Schuler.

Les données reçues contenaient d'autre part des renseignements sur les nuitées en parahôtellerie, notamment dans les chalets mis à disposition par leur propriétaire, sans service. Ici, une sous-estimation bien plus importante a eu lieu, car les nuitées de tous ceux qui n'ont pas payé de loyer pour leur séjour n'ont pas été retenues. Cette exclusion concerne donc tous les séjours de propriétaires de chalets, qui représentent une part majeure de nuitées en parahôtellerie. Dans ce cas, également, le Prof. Schuler a pu estimer les nuitées réelles en déterminant la part des résidences secondaires dans le recensement. Mais les données pour la parahôtellerie n'existent que pour 8 cantons (les Grisons, le Tessin, St. Gallen, Uri, Valais, Bern, Vaud et Fribourg) qui sont les principaux en termes de tourisme mais qui voient, du coup, leur nombre de nuitées surestimé relativement aux cantons non considérés.

#### **3.6.4. Structure des données et méthode appliquée**

Pour traduire les nuitées d'hôtellerie en minutes pour de futures combinaisons avec d'autres sources de données, leur nombre a été multiplié par 1440 (une journée), car on peut partir du principe qu'une personne venue pour dormir dans une commune a aussi eu pour motivation d'accomplir d'autres activités dans cette dernière.

À la différence du MRT, dont l'échelle temporelle est la journée moyenne, le nombre de nuitées est calculé sur l'année. Ainsi, l'équivalent en personnes-années peut être obtenu en divisant le nombre de nuitées par 366 [cf. §3.4.2]<sup>476</sup>.

### 3.6.5. Résultats de l'analyse des données d'hôtellerie et de parahôtellerie

Comme le montrent la Figure 67 et le Tableau 37, les présences touristiques sont d'une très grande importance pour le temps total de séjour. Avec plus de 2 millions de nuitées d'hôtel, ce sont 6 000 personnes-années supplémentaires qui s'ajoutent aussi bien à la population de Zurich qu'à celle de Genève. Cet apport en temps de séjour ne représente que 1.4%, respectivement 3.2%, de la population résidentielle<sup>477</sup> des deux grandes villes, mais il prend une importance extrême dans les communes touristiques comme Saas Fee, Leukerbad ou Zermatt, où il atteint jusqu'à 160% de la population résidentielle : même à supposer que les résidents de Saas Fee ne quittent jamais leur commune, huit habitants sur treize sont des touristes<sup>478</sup>. Le ratio maximal est atteint dans la commune de Greish, où il y a 2.23 fois plus de touristes que de résidents, ce qui revient à dire que 69% de la population en termes de temps de séjour est composée de touristes.

---

<sup>476</sup> Une journée de présence représente en effet un 366<sup>ème</sup> d'un personne-année.

<sup>477</sup> Sous hypothèse d'immobilité.

<sup>478</sup> On compte 160% de touristes et 100% de résidents :  $160\% / (160\% + 100\%) = 160 / 260 = 8 / 13$ .

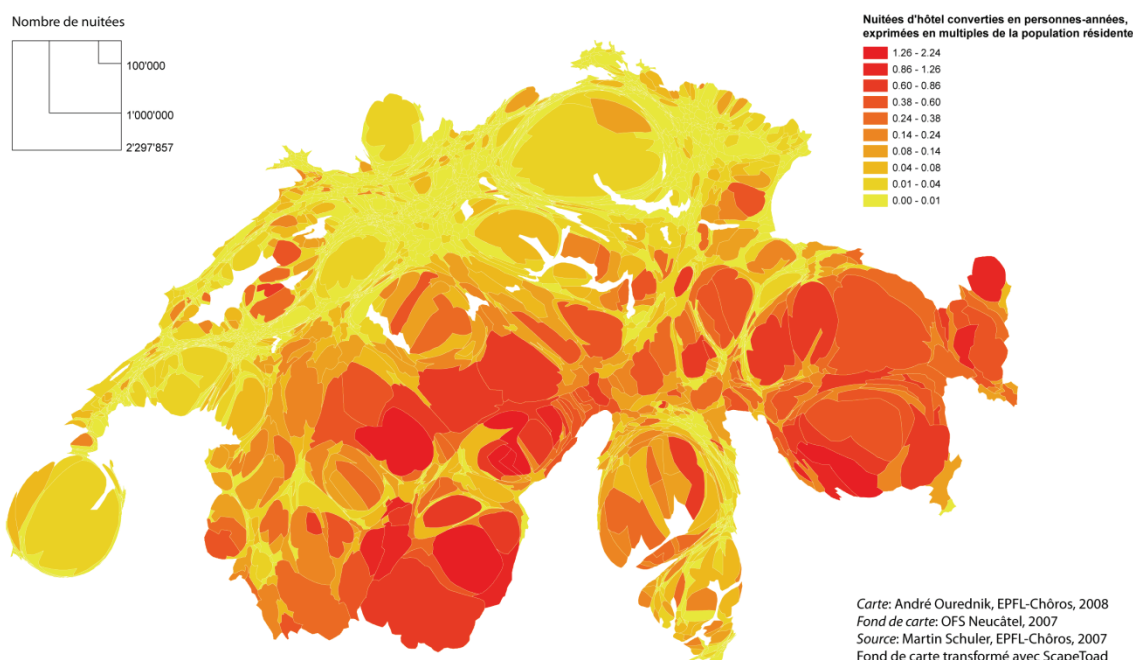


Figure 67: Nuitées en hôtellerie et parahôtellerie accomplies en l'an 2000<sup>479</sup>.

Tableau 37 : Nuitées en hôtellerie et parahôtellerie des communes les plus fréquentées et l'équivalent du temps total de séjour exprimé en personnes-années, en vue de l'articulation avec d'autres sources de données.

Commune	Nuitées	Équivalent personnes-années	Pers.-années en % de la population résidentielle
Zurich	2 297 857	6 278.3	1.73%
Genève	2 071 186	5 659.0	3.18%
Davos	1 692 980	4 625.6	40.52%
Zermatt	1 678 782	4 586.8	76.60%
Luzern	1 109 814	3 032.3	5.10%
St. Moritz	1 075 497	2 938.5	52.58%
Grindelwald	960 708	2 624.9	64.51%
Saas Fee	871 737	2 381.8	163.81%
Lauterbrunnen	858 669	2 346.1	80.51%
Leukerbad	825 554	2 255.6	157.62%
Arosa	788 032	2 153.1	77.70%
Lausanne	767 004	2 095.6	1.68%
Basel	703 108	1 921.1	1.15%
Bagnes	675 673	1 846.1	28.25%
Tenero-Contra	629 302	1 719.4	74.92%

### 3.6.6. Les frontaliers

Par « frontalier », dans la statistique suisse, on entend une personne exerçant une activité sur le territoire suisse en possession d'un permis G, réservé aux résidents de l'UE qui retournent dans leur domicile au moins une fois par semaine. 208 000

<sup>479</sup> N.B. : L'échelle graphique des surplus (rouge) et des déficits (bleu) [cf. e.g. Figure 33] n'est pas utilisée ici, car c'est uniquement l'apport des nuitées à la population totale qui est représenté.

frontaliers et frontalières ont travaillé en Suisse à la fin du 1<sup>er</sup> trimestre 2008, notamment dans le secteur secondaire. Ce chiffre est en constante augmentation. En effet, les études les plus récentes<sup>480</sup> indiquent une progression de 26% du nombre total des transfrontaliers depuis 2003, ce qui signifie que la présente étude, basée sur les données de 2000, sous-estime le phénomène. La proportion des frontaliers dans les actifs augmente elle aussi : les frontaliers représentent 4,7% de la population active occupée au 1<sup>er</sup> trimestre 2008, contre 4% en 2003.

### 3.6.7. Sources et structure des données

Les données concernant les séjours de frontaliers ont été transmises au Prof. Martin Schuler (EPFL, Chôros) par le *Registre central des étrangers du département de Justice et de Police*, en 2000, année dans laquelle les permis de frontaliers étaient annuels et ne permettaient pas les changements. Seules 2 851 communes sont recensées car les données pour Genève n'ont été communiquées qu'à l'échelle cantonale. Pour ce cas, la répartition sur les 45 communes du canton de Genève a été faite sur la base d'une clé de répartition basée sur une source antérieure [cf. Schuler/Dessemontet *et al.* 2006].

Notons qu'un tel set de données ne peut plus être obtenu à partir de 2002, date à partir de laquelle les permis des frontaliers sont distribués sur une période de cinq ans, et avec l'autorisation de changer d'employeur. L'attribution du permis, par ailleurs, ne se fait dès lors plus à l'échelle communale. Ainsi, dès 2002, les statistiques des permis décernés représentent de moins en moins la présence des personnes à l'échelle communale. Le risque de surestimation des temps de présences de frontaliers, aussi, augmente, étant donné que certains frontaliers possédant encore un permis ne travaillent plus en Suisse. Une divergence entre les sources naît par ailleurs, l'OFS et le Secrétariat d'État à l'économie (SECO) proposant deux chiffres différents pour le nombre de frontaliers en Suisse.

---

<sup>480</sup> OFS, communiqué de presse N° 0351-0805-60, 17.06.2008.

### 3.6.8. Méthode

Le nombre d'heures de travail par année accomplies par les frontaliers sur le territoire suisse que j'ai retenu correspond au nombre moyen de minutes accomplies par des personnes travaillant de 90 à 100%. [cf. Figure 30]. Ce chiffre correspond à 1 976 heures, donc à 118 560 minutes par année. En principe, ce chiffre pourrait être multiplié par un facteur de 10/9, voire de 10/8, car, en dehors des huit heures de travail réglementaires, on peut raisonnablement supposer que les frontaliers ne retournent pas à domicile pour prendre leurs repas de midi. Il faut également prendre en considération le fait que les frontaliers ne retournent pas nécessairement à domicile tous les jours (un seul retour par semaine étant théoriquement obligatoire). Mais d'autre part, une partie des frontaliers est engagée à un taux inférieur à 100%. Dans la mesure où il paraît difficile d'évaluer le taux de compensation de ces divers facteurs, je retiens le nombre de 1 976 heures par année.

### 3.6.9. Résultat

Sur la Figure 68, nous voyons une quasi-absence des frontaliers dans la zone de la Suisse centrale, due notamment à la restriction de permis de travail des frontaliers aux « zones frontalières », supprimées seulement depuis le 1er juin 2007<sup>481</sup>. Notons qu'une progression du nombre de minutes frontalières peut donc être attendue dans ces zones.

Ce sont clairement les régions de Bâle, de Genève et du Tessin qui révèlent le plus de présences transfrontalières. Le maximum de ces présences est atteint dans les communes de Bâle et de Genève, où elles s'élèvent respectivement à 6 472.8 et à 2 894.0 personnes-années [Tableau 38]. On notera néanmoins que la part de séjours frontaliers est beaucoup plus faible que celle des touristes, le plus haut taux rapporté à la population résidentielle sous l'hypothèse d'immobilité (atteinte dans la commune de Soglio) ne s'élevant qu'à 17.4%.

---

<sup>481</sup> Voir, e.g., OFS, *communiqué de presse N° 0351-0805-60*, 17.06.2008.

2896 communes suisses

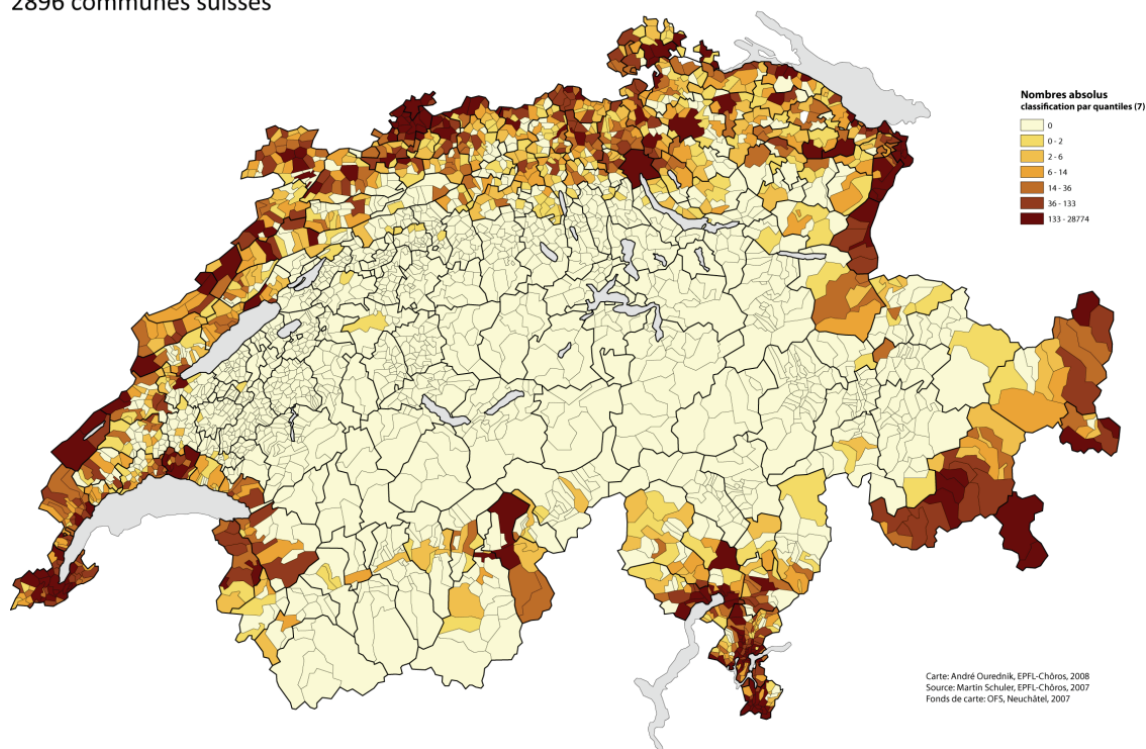


Figure 68: Nombre de transfrontaliers par commune. Une carte choroplèthe est utilisée ici, car les distances topographiques par rapport aux frontières fédérales sont critiques pour la lecture des données concernant les frontaliers. Pour une représentation graphique tenant mieux compte des effectifs de frontaliers, voir la Figure 69.



Figure 69: Nombre de transfrontaliers par commune<sup>479</sup>. Vu le haut taux de déformation, j'ajoute la grille de déformation, qui fait, par ailleurs, partie des innovations du logiciel ScapeToad [§3.2.2].



Tableau 38 : Communes les plus fréquentées par les frontaliers. Effectifs, équivalent du séjour en termes de personnes-années et en termes de multiples de la population résidentielle.

Commune	Transfrontaliers	Équivalent personnes-années	Exprimés en % de la population résidentielle <sup>482</sup>
Bâle	28774	6472.8	3.9%
Genève	12865	2894.0	1.6%
Carouge (GE)	3765	847.0	4.8%
Lugano	3497	786.7	3.0%
Mendrisio	3369	757.9	12.3%
Meyrin	3033	682.3	3.5%
Stabio	2730	614.1	16.9%
Allschwil	2017	453.7	2.5%
MuttENZ	1946	437.8	2.6%
Pratteln	1917	431.2	2.9%
La Chaux-de-Fonds	1721	387.1	1.0%
Schaffhausen	1698	382.0	1.1%
Le Chenit	1628	366.2	8.5%
Vernier	1449	326.0	1.1%
Plan-les-Ouates	1446	325.3	4.8%

### 3.6.10. Le volume total des temps de séjour « allochtones »

Le nombre total de minutes passés sur le territoire par les « allochtones »<sup>483</sup>, en prenant en compte à la fois les séjours de frontaliers et les nuitées, est de 8.91<sup>E</sup>10 minutes (= 169 108 personnes-années) pour les nuitées et de 5.51<sup>E</sup>10 minutes (= 104 582 personnes-années) pour les frontaliers. Le total représente 1.44<sup>E</sup>11 minutes de séjour, à savoir 273 690 personnes-années.

Rapportée à la population des résidents suisses, la population temporelle allochtone représente 3.8% à l'échelle de la totalité du territoire mais, ainsi que je l'ai vu, elle peut localement jusqu'à tripler la population de résidents sous hypothèse d'immobilité.

Notons également que le chiffre de 3.8% est certainement sous-estimé, dû, d'une part, aux sous-estimations propres à chacune des deux sources de données susmentionnées, et de l'autre aux présences prises en compte ni dans l'une ni dans l'autre de ces sources. Les présences d'« allochtones » ici sont en effet limitées à celles qui ont pour motivation le travail, les voyages professionnels et le loisir. Ces données ne contiennent, par exemple, aucune information quant aux présences sur le

<sup>482</sup> Sous hypothèse d'immobilité.

<sup>483</sup> C'est-à-dire par les individus ayant un lieu de résidence officielle en dehors du territoire suisse.



sol suisse dues aux achats<sup>484</sup>, ni sur les présences dues à la formation. La fréquentation allochtone de grands festivals sportifs, culturels, ou de grandes messes technologiques n’impliquant pas nécessairement une nuitée d’hôtel, n’est pas non plus enregistrée.

### **3.7. Assemblage des résultats, dans le but d’obtenir un indice synthétique de temps totaux de séjour**

#### **3.7.1. Vers une synthèse des temps de séjour**

Les données du RFP 2000 et du MRT 2000 ne représentent que les présences de résidents suisses sur le territoire suisse. Les données sur les nuitées d’hôtel et sur les présences transfrontalières permettent de prendre en compte une partie au moins des présences sur le territoire par les résidents d’autres pays. Comme nous l’avons vu [§3.6], ces présences sont relativement importantes à l’échelle nationale, et sont d’une très grande importance dans les communes urbaines et/ou touristiques. Il est donc nécessaire de les additionner aux temps de présence des résidents suisses.

#### **3.7.2. Assemblage des nuitées et des frontaliers avec le RFP 2000**

Vue que l’échelle spatiotemporelle des données du RFP 2000, des nuitées et des frontaliers est la même, l’addition des données provenant de ces diverses sources ne pose aucun autre problème que celui de la conversion des nombres de personnes en nombres de minutes de séjour évoquées dans les § 3.6.4 et 3.6.8.

Les résultats de cette addition en termes des indices  $\Sigma_T/\Sigma_H$  et  $\Sigma_T-\Sigma_H$  [cf. §3.4.4.3 et §3.4.4.1] est présenté ci-dessous. Sur la Figure 70, on remarque d’emblée qu’en termes de différences absolues, les centres urbains présentent le plus grand surplus de population réelle, avec un maximum enregistré pour la commune centre de Zurich, où il y a 35 022 personnes-années de plus que ne le suggérerait une mesure domostatique de la population [§2.3.3]. Mais ils sont suivis de près par les centres touristiques

<sup>484</sup> Achat qui, si le comportement des résidents de pays limitrophes ressemble à ceux des résidents suisses, représenteraient 13% des motifs de déplacement [cf. Tableau 26]. Notons que cette raison de présence « étrangère » en suisse était moins probable en 2000, mais l’est devenue plus entre 2001 et 2008, dû notamment à l’introduction de l’euro dans les pays limitrophes.

majeurs, avec Zermatt, Davos et St. Moritz figurant parmi les quinze communes à la différence  $\Sigma_T - \Sigma_H$  la plus haute. Notons que la population maximale de temps de séjour (que l'on enregistre également pour Zurich) est de 398 295 personne-années lorsque l'on considère le RFP 2000, les nuitées, et les frontaliers, alors qu'elle ne s'élève qu'à 391 799 personnes-années en considération du RFP seul. Cet écart de plus de 6 000 personnes-années renvoie bien sûr au surplus représenté dans les Figure 67 et Figure 68. Proportionnellement, pour une grande ville comme Zurich, cet écart ne représente que 2%, mais il est bien plus élevé pour les petites communes touristiques. Pour ces dernières, le ratio  $\Sigma_T/\Sigma_H$  monte parfois jusqu'à 320%. Les effectifs de surplus sont relativement faibles dans ces cas, bien sûr, mais suffisants pour être visibles sur la carte anamorphique. En effet, à bien observer la Figure 71, où les surfaces sont proportionnelles, non pas à la population résidentielle, mais à la population réelle, on constate un « gonflement » significatif de l'Est des Grisons et de la commune de Zermatt, en comparaison de la Figure 70 (proportionnelle aux populations résidentielles).

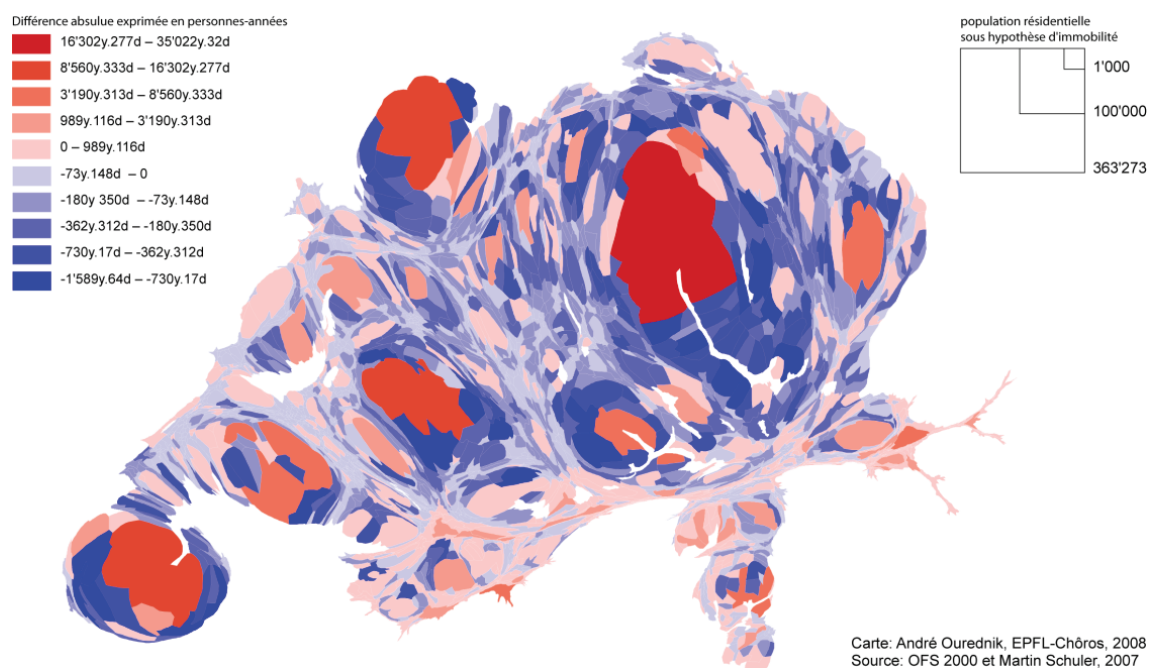


Figure 70 : Différence  $\Sigma_T - \Sigma_H$ , d'après les données combinées du RFP 2000, des nuitées d'hôtellerie et parahôtellerie 2000, et du décompte des frontaliers 2000.

Tableau 39 : Communes suisses dont la population réelle diffère le plus de la population domostatique [§2.3.3].

Commune	$\Sigma_T - \Sigma_H$ en personnes-années	$\Sigma_T / \Sigma_H$
Zurich	35022.1	109.6%
Bern	16302.8	112.7%
Basel	15171.3	109.1%
Genève	13201.7	107.4%
Lausanne	8560.9	106.9%
Luzern	6978.3	111.7%
Lugano	5898.8	122.2%
Zermatt	4594.7	176.7%
Davos	4526.5	139.6%
St.Gallen	4273.5	105.9%
Kloten	4186.0	124.4%
Aarau	3190.9	120.6%
St.Moritz	3120.9	155.8%
Zug	2649.3	111.5%
Baden	2642.9	116.2%

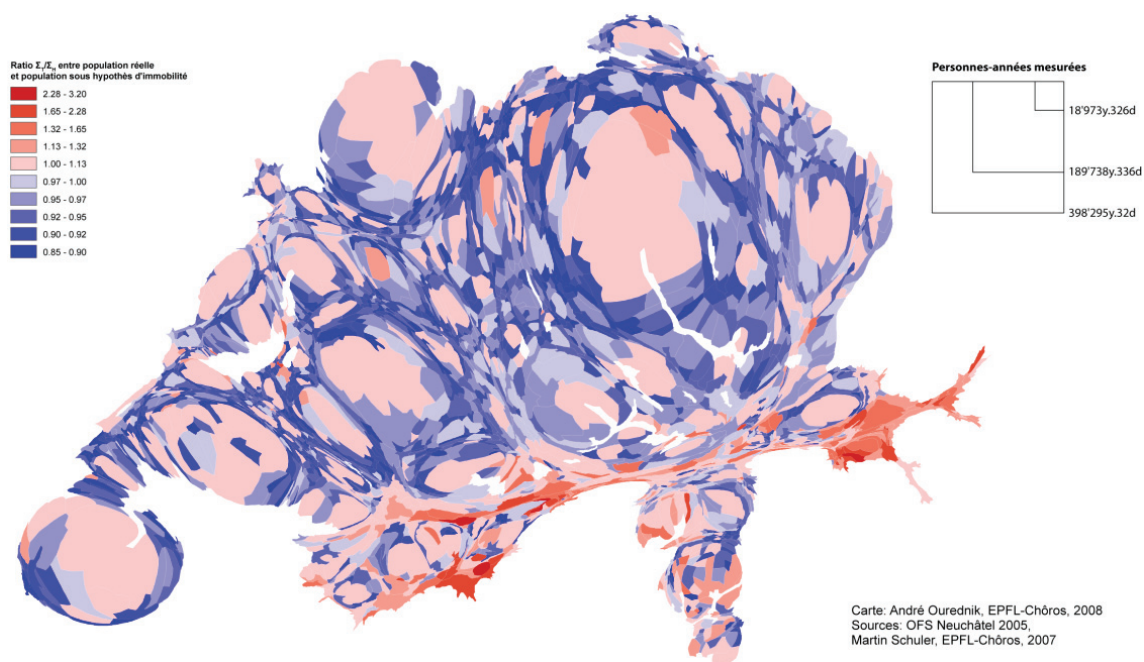
Figure 71 : Ratio  $\Sigma_T/\Sigma_H$ , d'après les données combinées du RFP 2000, des nuitées d'hôtellerie et parahôtellerie 2000, et du décompte des frontaliers 2000.

Tableau 40 : Communes suisses aux ratios le plus élevée entre la population réelle et la population mesurée de manière domostatique [§2.3.3].

Commune	$\Sigma_T/\Sigma_H$	$\Sigma_T-\Sigma_H$ en personnes-années
Greich	319.9%	316.7
Goppisberg	303.7%	160.9
Betten	294.3%	872.6
Saas Fee	262.8%	2367.1
Leukerbad	258.4%	2266.7
Sils im Engadin/Segl	255.8%	1170.4
Samnaun	227.6%	948.2
Chandolin	220.8%	114.8
Tarasp	217.3%	384.9
Grimenz	216.7%	471.4
Saas Almagell	210.8%	440.0
Ayer	205.6%	601.7
Stampa	195.5%	507.1
Bellwald	194.1%	401.8
Bivio	183.1%	169.5

### 3.7.3. Assemblage des nuitées et des frontaliers avec le MRT 2000

Ce qui manque bien sûr dans l'addition du RFP, des nuitées et des frontaliers, ce sont les temps de séjour dus à des déplacements de résidents suisses pour des raisons autres que celles du travail ou de la formation et n'impliquant pas de nuitée. Afin de prendre en compte cette réalité, c'est le MRT 2000 qu'il est nécessaire de combiner avec les présences allochtones. Cette combinaison ne se fait néanmoins pas sans autres pour trois raisons.

Tout d'abord, le MRT n'est représentatif qu'à un niveau géographique agrégé, problème qui ne peut être résolu qu'en agrégeant à leur tour les données des nuitées et des frontaliers au niveau géographique retenu pour les résultats du MRT, à savoir « OIS1 » [cf. §3.5.6.6].

Deuxièmement, le MRT n'est qu'un échantillon, alors que les données des nuitées et des présences de frontaliers sont, en principe, exhaustives. Et troisièmement, contrairement aux deux autres sources, l'échelle temporelle du MRT ne renvoie pas à des personnes-années, mais à des « personnes-journées-moyennes ». Ces deux problèmes ont été résolus en mettant les résultats de l'échantillon du MRT à l'échelle de la population résidente autochtone, donnée par le RFP 2000. Cette mise à l'échelle implique un double facteur multiplicateur. Tout d'abord, le facteur  $7\,288\,010/29\,492.5$  (=247.114), qui ramène le nombre pondéré d'individus interviewés à celui de la population totale. Ensuite – dans la mesure où l'on articule les données exprimées en

minutes et non pas en personnes-années<sup>485</sup> – le facteur 366, qui permet d’extrapoler l’année à partir de la journée moyenne. En multipliant donc les minutes du MRT par le facteur résultant de 90 443.72, je rends ces données additionnables à celles des nuitées et des frontaliers. Le résultat de cette addition en termes des indices  $\Sigma_T/\Sigma_H$  et  $\Sigma_T-\Sigma_H$  est présenté sur les Figure 72 et Figure 73.

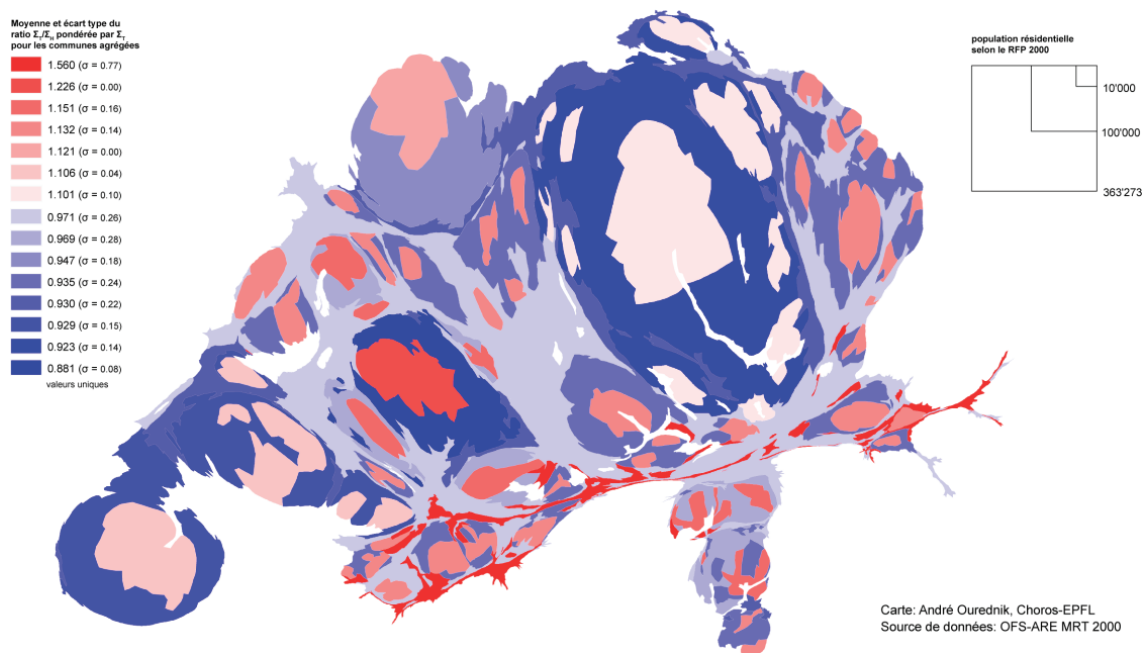


Figure 72: Ratio  $\Sigma_T/\Sigma_H$  d’après les résultats combinés pour le MRT 2000, les nuitées 2000 et les transfrontaliers 2000.

<sup>485</sup> Les personnes-journées du MRT, seraient alors automatiquement multipliées en changeant d’unité.

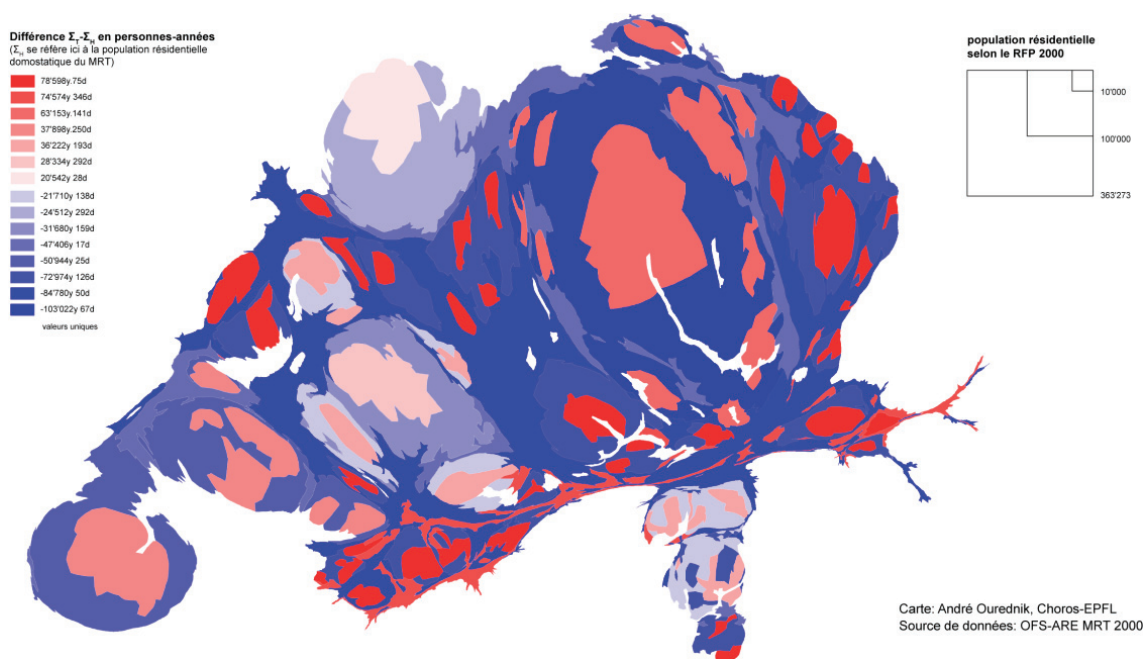


Figure 73 : Différence  $\Sigma_T - \Sigma_H$  d'après les résultats combinés pour le MRT 2000, les nuitées 2000 et les transfrontaliers 2000.

À l'instar de la Figure 59, on constate, sur la Figure 72, des ratios  $\Sigma_T/\Sigma_H$  maximaux dans les zones touristiques infraurbaines et dans les petits centres d'agglomérations. Les zones touristiques passent néanmoins à la « première position », devant Berne, avec 50% d'habitants en plus par rapport à la population résidente sous hypothèse d'immobilité (comparé à 15% seulement en considération du seul MRT 2000).

Cette importance du touristique infraurbain est plus prononcée encore du point de vue des différences absolues  $\Sigma_T - \Sigma_H$ . Contrairement aux résultats du RFP 2000 combinés eux aussi avec les nuitées et les frontaliers [cf. Figure 70], les zones touristiques présentent un bilan positif  $\Sigma_T - \Sigma_H$  plus élevé même que celui de la commune centrale de la métropole zurichoise.

Ce fait est particulièrement intéressant à mettre en exergue par rapport à l'identité « rurale » ou « montagnarde » qui fonde en partie la dévalorisation de l'urbain [supra, p. 280]. Il révèle en effet en quoi cette identité elle-même, hypostasiée dans la figure du « village suisse », agit contre soi-même, dans la mesure où l'effet de marketing national et international qu'elle induit fait de nombreuses **zones de haute montagne des lieux foncièrement urbains**, non seulement par la densité supplémentaire des habitants touristiques mais par une mixité, non mesuré ici mais hautement probable dû fait de l'origine cosmopolite de ces derniers.

À nouveau la qualité de l'agrégation ne permet pas de présenter ces résultats avec la même confiance que celle que l'on peut avoir dans l'addition des nuitées et des frontaliers avec les présences du RFP 2000. L'écart-type de 0.77 pour une moyenne de 1.5 pour l'indice  $\Sigma_T/\Sigma_H$  ne permet de poser l'idée d'un surplus maximal de personnes-années dans les zones infraurbaines touristique qu'en termes d'une hypothèse à vérifier avec un set de données mieux adapté à mon questionnement.

### **3.8. Conclusions intermédiaires**

#### **3.8.1. Confirmation des hypothèses centrales et constitution d'une nouvelle image de l'espace habité suisse.**

Cette première partie empirique me permet de conclure sur deux hypothèses centrales de la présente thèse : 1) celle portant sur la possibilité d'agréger la pluralité des spatialités individuelles dans un espace commun [§1.4.2] et 2) celle d'un changement significatif de la distribution spatiale de l'intensité de l'habiter – c'est-à-dire de l'*urbanité* [§2.3.7] – lors de la prise en compte de la dimension temporelle de l'habiter [§1.4.3].

D'un point de vue épistémologique, la première a pu être montrée à plusieurs reprises dans le §1 mais, dans le présent chapitre [§3], j'ai également pu montrer sa praticabilité méthodologique [§3.2] et « matérielle », en cela que les données à disposition se sont avérées suffisantes pour permettre au moins un premier dépassement du demeureurisme statistique [§2.2.4.3.2 ; §2.3.3]. L'indicateur de personnes-années (ou personnes-journée-moyenne) fournit une connaissance à la fois pertinente, robuste et accessible en matière de peuplement instantané, permettant d'approcher ce qu'on pourrait appeler l'*intensité urbaine* par le biais de sa composante dense. Les limites des données actuellement disponibles ont néanmoins aussi pu être montrées, ce qui permet de formuler de nouvelles exigences en matière, notamment, de l'échantillonnage des MRT [§3.5.7].

Grâce à ce recours à des données empiriques, la deuxième hypothèse mentionnée (c'est-à-dire la 3<sup>e</sup> hypothèse centrale de la présente thèse [§1.4.3]) a elle aussi pu être corroborée, en cela que la prise en compte de la dimension temporelle induit



effectivement un changement significatif dans la répartition observée de la densité de population sur le territoire suisse.

Cette prise en compte permet principalement de révéler une hiérarchie jusqu'ici sous-estimée du réseau urbain suisse et de l'habiter touristique.

L'analyse des données des RFP [§3.4], du MRT [§3.5], des nuitées et des frontaliers [§3.6] montre, en effet, qu'en prenant compte la dimension temporelle de l'habiter, des écarts importants apparaissent entre une vision traditionnelle, domostatique [§2.3.3], de l'espace habité, avec des écarts de l'ordre de +20% dans les grandes villes et pouvant dépasser les +50% dans les zones touristiques. Observés à travers un maillage spatial plus fin [§3.4.5.3], ces surplus se révèlent par ailleurs beaucoup plus importants. En effet, celui des populations urbaines à l'échelle communale est en large partie dû aux **surplus dans les hypercentres**, pour lesquels l'écart entre la population sous hypothèse d'immobilité et la population réelle peut aller jusqu'à +1000%. Les **zones suburbaines et périurbaines** se révèlent quant à elles symétriquement moins peuplées qu'elles ne semblaient l'être au regard d'une vision domostatique donnée par les populations résidentes du RFP. Les données du MRT, qui révèlent notamment l'influence des activités de loisir, montrent que les centres urbains bénéficieraient encore plus de ce surcroît de peuplement si on pouvait les prendre en compte sur l'ensemble des activités.

En raison des multiples jeux entre absence et présence, l'habiter temporel du centre fait ainsi de celui-ci un espace dense et hétérogène alors qu'habiter temporairement la périphérie urbaine fait de celle-ci un espace plus vide, habité essentiellement la nuit.

Même en réduisant ma prise en compte de la mobilité à celle liée au travail, à la formation (retenue dans le RFP), aux nuitées d'hôtel et aux séjours des frontaliers, cet effet de drainage des temps de séjour résultant de l'attractivité des centres urbains et des zones touristiques est clairement visible et rendu tel par le concept du rapport  $\Sigma_T/\Sigma_H$ .



### 3.8.2. Critique des indices obtenus et perspectives de développements futurs

Malgré ces résultats satisfaisants, de nombreux aspects problématiques peuvent être identifiés et restent à traiter, notamment en vue des ambitions théoriques formulées dans le §1.

#### 3.8.2.1. *Le problème du découpage de l'espace et du temps*

*« In fact, much mischief can be done by the excessive use of the isopleth technique, in which an arbitrary system of areal subdivisions is used as the basis for computing density ratios » [Stewart/Warntz 1958, 168]*

La première de celles-ci est liée au problème mettant en lien le découpage du territoire et les procédures d'échantillonnage que nous avons rencontré notamment dans les résultats du MRT 2000 [§3.5]. Ce problème est difficile à résoudre car circulaire. En effet, le degré d'urbanité devrait en principe servir justement à découper le territoire en catégories (ou en gradients) d'urbanité. On pourrait ainsi, entre autres, vérifier l'**hypothèse d'une autocorrélation générale de l'urbanité**<sup>486</sup>.

Malheureusement, lorsque nous avons affaire à un échantillon, et que nous considérons que le type du lieu de résidence joue un rôle<sup>487</sup> dans le comportement spatial des habitants<sup>488</sup>, il faudrait connaître ce type, justement, avant de sélectionner un nombre suffisant d'individus aussi par type urbain. **Nous devrions, en d'autres mots, préalablement connaître le bon partitionnement urbanologique du territoire pour pouvoir le définir !** Et c'est précisément dans l'impasse dans laquelle je me suis retrouvé dans le MRT 2000, devant reprendre, comme cela a été fait pour le rapport officiel de l'étude [OFS/OFDT 2001], un découpage territorial antérieur au MRT 2000 lui-même. Le fait que j'aie combiné une pluralité de tels découpages territoriaux pour définir mon partitionnement en gradients ne palie que partiellement à ce problème.

La seule solution à ce problème serait un échantillon plus grand, possiblement exhaustif pour la population nationale, permettant de se passer d'une agrégation par

<sup>486</sup> À savoir l'hypothèse selon laquelle l'apport de temps de séjour allochtone est plus élevé, en chiffres relatifs à la population résidente, augmente avec la taille de cette population. Ceci a déjà été vérifié en prenant en compte la mobilité due à la formation et au travail mais pas pour l'ensemble du phénomène de mobilité, tel qu'il est plus finement retenu dans le MRT2000.

<sup>487</sup> Indépendant variables sociologiques donc non-extrapolable à partir de ces dernières.

<sup>488</sup> Cela est effectivement affirmé dans le rapport officiel du MRT2000 mais en se basant sur un découpage spatial prédéfini.

zone de gradient d'urbanité défini de manière apriorique. En considérant que la constitution d'un tel échantillon demanderait (notamment en termes de la protection de données personnelles) de ne connaître que l'itinéraire d'un jour dans l'année pour chaque personne, il serait tout à fait possible de l'inclure parmi les questions du RFP, pour peu que ce dernier soit conservé parmi les pratiques statistiques suisses<sup>489</sup>.

Le découpage de l'espace topographique de la coprésence, par ailleurs, n'est pas le seul à poser problème. Le même type de problème peut être rencontré dans le découpage du temps, qui a été fait de la manière la plus grossière, à savoir par l'estimation d'une moyenne sur l'année. Dans la mesure où nous souhaiterions que les densités observées reflètent mieux les probabilités d'interaction [cf. §2.1.4.3], il serait nécessaire de considérer non pas les temps de présence moyens mais les temps de coprésence effectifs dans les lieux *et* dans les temps, en d'autres mots, il serait nécessaire de calculer les **temps de co-spatiotemporalité** dans des « poches d'ordre local » [Hägerstrand 1985]. Une telle précision ne peut cependant être atteinte qu'à l'aide de suivis complets des trajectoires spatiotemporelles des individus [Ellegård/Vilhelmson 2004], du moins à l'échelle de la journée moyenne [§3.5.5], tel qu'en propose le MRT 2000. Ceci nous reconduit une fois de plus à la nécessité d'élargir l'échantillon. En l'absence de telles données, il faut se satisfaire des résultats actuels qui donnent une première bonne estimation de cette co-spatiotemporalité – dans tous les cas meilleure que celle qu'offrent les modèles domostatiques.

Un dernier problème des découpages utilisés, enfin, est que ces derniers restent entièrement **hérités d'une objectivation euclidienne de l'espace topographique**, outrageusement simplifiée dans la mesure où les **transformations** de ce dernier, par des **aménagement architecturaux et urbanistiques** ainsi que par les infrastructures de **transport** [§2.1.4.3.4] et de **télécommunication** [§2.1.4.3.3] ne sont aucunement pris en compte (mis à part les infrastructures de transport présentées dans la Figure 44 [p. 339], valable pour l'ensemble des cartogrammes produits). Cela pose un problème certain car ce type de transformations de l'espace intervient lui aussi dans la probabilité d'interaction [cf. *supra* p. 213 et §2.3.7.2.3]. Dans ce sens, la composante dense de l'urbanité devrait être mesurée *intra muros*, au pied de la lettre de l'expression. Lorsque l'espace topographique (y compris ses murs, passerelles, routes,

---

<sup>489</sup> Ce qui n'est malheureusement pas prévu à l'heure où s'écrit la présente thèse.

tunnels et appareils de télécommunication) servant à la mesurer est projeté sans autres sur un plan euclidien, la mesure de cette composante dense demeure une approximation, certes bonne, mais dont il faut comprendre les limites.

À ce titre, il conviendrait notamment d’attribuer à chaque lieu non seulement la masse des présents mais également la masse des atteignables, ainsi qu’il a été évoqué à la p. 214. Une telle tâche demande bien sûr des ressources considérables en données<sup>490</sup> et en complexité de calcul, mais serait sans doute d’un grand apport dans un développement futur du présent travail. Il en va de même pour un dépassement souhaitable d’une vision polytopique trop simplifiée de la mobilité. Ce dernier exigerait que l’on prenne en compte les temps de déplacement non pas comme des temps « évaporés » mais comme des temps passés dans un « lieu rectiligne » [cf. §2.1.4.3.4], ce qui signifierait d’attribuer des valeurs d’intensité de cohabitation à des arrêtes de réseau des moyens de transport public.

Du point de vue des transformations télécommunicatives de l’espace topographique, enfin, il faudrait pouvoir prendre en compte la connectivité des lieux au réseau de télécommunication [§2.1.4.3.3], c’est-à-dire aussi la masse de personnes potentiellement joignables à partir d’un lieu donné en comptant, par exemple, le nombre de bornes internet publiques à disposition, la présence d’accès gratuit ou payé au WiFi, la couverture par le réseau téléphonique, etc.

### **3.8.2.2. Vers les indicateurs de mixité sociale pondérés par les temps de séjour**

La densité, par ailleurs, n’est pas la seule dimension de l’urbanité qui n’a pas été mesurée dans toute l’ampleur des ambitions théoriques. Sa deuxième composante, la mixité [§2.3.7], a même été entièrement délaissée bien que les données pour son calcul seraient en principe disponibles et que j’ai posé les conditions théoriques de sa calculabilité [§2.3.2.4.3]. Vu que les temps de séjour des habitants sont connus, il suffirait pour cela de pondérer la contribution de chaque habitant à des indicateurs de mixité<sup>491</sup> par son temps de séjour. La limite des ressources financières et temporelles

<sup>490</sup> Des modèles topographiques du terrain, le cadastre, les localisations des *hubs* de transport public, les horaires de ces moyens, voire les temps d’accès moyens en transport privé (y compris le temps de parage) devraient être articulés afin d’obtenir un tel résultat.

<sup>491</sup> Ou tout autre indicateur social attribuable à un lieu, par ailleurs, ce qui permet par exemple de concevoir *structure sociale moyenne* (sur une durée de temps où cette structure varie) attribuable à chaque lieu, qui saurait

consacrées à la présente thèse est la seule raison pourquoi de tels indicateurs n'ont pas été calculés. La notion de mixité *sera*, néanmoins, utilisée dans le cadre de l'élaboration de mes modèles formels de l'espace cohabité [§2.3.7.1 ; pp. 482, 486, 494, 517].

Les indicateurs d'urbanité prenant en compte la coprésence des actants [§2.2.4.2.2], quant à eux, n'ont pas non plus été opérationnalisés.

### **3.8.2.3. Dépassement de la limite nationale des sources de données**

Un autre développement majeur du « terrain intellectuel » défriché par la présente thèse consisterait, d'autre part, dans la prise en compte de données extérieures au territoire suisse. En effet, comme il est clairement visible à partir des résultats du §3.6.9, le contexte actuel nous impose de penser à l'échelle continentale, voire globale, l'habiter de n'importe quel lieu, aussi « petit » soit-il, la Suisse ne faisant pas exception à cette nouvelle règle. En d'autres termes, la population du monde entier devrait être prise en considération pour avoir une idée définitive des temps de séjour sur le territoire suisse, quel que le partitionnement statistique considéré.

Il est évident qu'un tel objectif dépasserait le cadre de la présente thèse, bien que j'aie pu entamer la prise en compte de présences allochtones par la construction de l'indicateur  $\Sigma_T$  et des rapport  $\Sigma_T/\Sigma_H$ . À partir de ce point, et dans un proche futur, il devient ainsi réaliste de concevoir un modèle de l'espace habité suisse intégrant au moins les données en provenance de l'Union Européenne. Parmi les plus importants à acquérir seraient les données du type du MRT 2000 en provenance des régions limitrophes. Celles-ci complèteraient de manière considérable la connaissance pour l'heure limitée aux *travailleurs* transfrontaliers [§3.6.6] par des informations portant sur les séjours d'habitants allochtones venant régulièrement pour des raisons autres (achats, loisirs, *etc.*) sans générer nécessairement des nuitées d'hôtellerie.

Rappelons, à ce titre et également par rapport aux autres données manquantes évoquées dans ces critiques, que la disponibilité données des opérateurs de téléphonie mobile portant sur le nombre d'appareils par unité spatiale couverte réglerait l'écrasante majorité des problèmes ci-évoqués [cf. §3.3.2].

---

être comparée à la *structure sociale résidente* (dont le calcul s'appuie uniquement sur les valeurs d'attributs sociaux de la population résidente de chaque lieu), en posant l'hypothèse de leur différence.

#### **3.8.2.4. La densité perçue et la dimension pragmatique de la densité**

Comme on le voit, de nombreuses perspectives de recherche ont été ouvertes par les résultats obtenus jusqu'ici. Toutes les ambitions théoriques par rapport à la mesure de l'urbanité n'ont certes pas été pleinement atteintes, mais mon travail instaure une base solide et opérationnelle pour la suite des travaux nécessaires.

Un dernier aspect manquant, pourtant, reste à traiter et le sera : celui de la dimension **perçue** de l'urbanité par les mêmes habitants dont nous avons pour l'heure qu'observé les temps de présence, ainsi que celui de l'urbanité comme opérateur de choix individuels. Et ceci ouvre déjà un nouveau chapitre de la présente thèse, consacré à la modélisation *dynamique* de l'espace habité.



## 4. MODÉLISER LA COHABITATION COMME PROCESSUS INTENTIONNEL CONTEXTUALISÉ

### 4.1. *Mesurer l'hétérotopie*

Dans cette dernière partie de la présente thèse, il s'agit donc d'observer non pas les simples présences des habitants mais également la traduction en action de leurs valorisations de l'urbanité, qui constitue une **explication**<sup>492</sup> de ces présences. De l'observation de la présence concrétisée, nous devons donc passer à celle de la présence souhaitée, à savoir à la dimension hétérotopique de l'habiter [§2.2.4.5]. Cette dimension, comme nous l'avons vu, est celle des lieux d'attachement, de mémoire et de projet, que tout habitant habite en permanence par le simple fait d'être, et qu'il cohabite également avec d'autres, dans la mesure où son discours sur ces « ailleurs » est investi d'un grand nombre de significations et de valeurs transmissibles par le biais du langage. Comme nous l'avons vu, c'est par ce même biais, c'est-à-dire par le biais du modèle, que ces valeurs se « collent » aux lieux mêmes [§2.3.5].

La question qui se pose à présent est comment modéliser cette dimension hétérotopique de manière « formelle », telle qu'elle a été définie dans les §1.3.1 et 2.1.2. La meilleure façon de s'y prendre est certes celle du modèle dynamique qui, comme nous l'avons vu [§2.3.6.2.3], permet d'intégrer à la fois les intentionnalités et les actions qui en découlent. Mais avant d'y procéder, il est à se demander s'il ne serait pas possible de rendre compte de ce « désir » de cohabitation (ou de non-cohabitation) d'une manière aussi synthétique que celle qui a été utilisée dans le §3, à savoir en les ramenant « sur une feuille de papier » [§3.1]. C'est précisément cette possibilité que j'ai explorée à travers l'ensemble de données de l'étude SIDOS 1303.

#### 4.1.1. Source de données : SIDOS 1303

Le set de données SIDOS 1303 [Walter-Busch *et al.* données : 1996], intitulé « *Regionale Lebensqualität in der Schweiz* » a été construit à partir d'interviews auprès

---

<sup>492</sup> C'est-à-dire un modèle ectologique explicatif.

de recrues suisses, dans le cadre des écoles de recrues 1978, 1987 et 1996. Pour ma part, je n'ai retenu que les données de l'année 1996, vu que cette dernière est la plus proche de l'année de référence de mon étude empirique (2000).

Comme on le sait, la conscription étant encore en usage en Suisse, l'échantillon couvre une tranche représentative (n = 21 242) de la population masculine de nationalité suisse, résidant en suisse, et ayant 19 ans<sup>493</sup>. Le choix de cette tranche d'âge est pertinent dans la mesure où l'on a affaire à une population en phase de quitter le domicile familial et donc de donner suite concrète (en termes de présence topique résidentielle, notamment) à l'hétérotopie exprimée. De par les conditions de récoltes de données, l'étude exclut malheureusement les femmes<sup>494</sup>, les résidents suisses de nationalité d'autres pays, ainsi que les habitants jugés inaptes au service, faisant pourtant partie de la même tranche d'âge. En conséquent, l'échantillon ne représente que 21% de la population totale des 19-ans résidant en Suisse<sup>495</sup>.

Parmi un ensemble de questions hétéroclites<sup>496</sup> concernant les recrues, l'étude inclut notamment les trois questions suivantes, qui constituent la base de ma brève évaluation :

- *Quelle est votre lieu de résidence actuel ? (identifié par le nom et le code postal du lieu)*
- *(choix multiple) Comment pourriez-vous caractériser l'endroit où vous avez passé la plus grande partie de votre jeunesse?*
  1. *Centre d'une des grandes villes suisses suivantes: Zurich, Bâle, Genève, Berne, Lausanne.*

---

<sup>493</sup> En fait, cet âge peut aller jusqu'à 28 ans mais vu que le service n'est accompli qu'une fois, la population des recrues est à traiter comme constituant un seul millésime (*Jahrgang*), sachant que la proportion dans la population totale de n'importe quel millésime entre 19 et 28 ans ne varie qu'entre 1.3% et 1.6 %. Je considère donc que l'échantillon des recrues est censé être représentatif de 1.4% de la population résidente totale en une année donnée.

<sup>494</sup> Mis à part un nombre restreint de recrues féminines volontaires, le choix d'intégrer l'armée étant libre pour une femme suisse.

<sup>495</sup> Calculé par rapport à la population des 19 ans de 1996 estimée par la moyenne des deux recensements fédéraux (1990 et 2000).

<sup>496</sup> Incluant notamment les métiers rêvés de l'enfance, la perception de la Suisse dans son ensemble, la religion, la politique, les connaissances géographiques du Monde et, bien sûr, la perception du lieu d'origine et/ou de résidence. Il est à noter que la présence de certaines questions soumises de cette manière aux recrues, sous injonction militaire à remplir, est hautement contestable. Les recrues se voient ainsi imposer des questions portant sur la religion et sur les opinions politiques dans toute étude future conduite de la même manière. L'intrusion violente dans la sphère privée, dont attendent ces questions, induit par ailleurs une péjoration considérable de la qualité des réponses. Certaines recrues indiquent par exemple des lieux de résidence comme « *Unterwasser* » ou « *Asylantunterkunft* »... Pour toutes ces raisons, le mode de récolte de données est à revoir entièrement dans toute future étude portant sur le même sujet.



2. *Quartier extérieur ou banlieue – jusqu’à 15 km du centre – d’une des grandes villes ci-dessus.*
  3. *Ville suisse de grandeur moyenne (de 30 000 à 100 000 habitants environ; par exemple Lucerne, Saint-Gall, Bienne, Baden, Neuchâtel, Lugano).*
  4. *Petite ville suisse (de 10 000 à 30 000 habitants environ).*
  5. *Station de tourisme dans une région de montagne de la Suisse.*
  6. *Commune rurale de Suisse ou village à proximité d’une ville (jusqu’à 15 km d’une ville petite, moyenne ou grande).*
  7. *Commune rurale de Suisse ou village en pleine campagne.*
  8. *Domicile à l’étranger.*
- *Si vous aviez la possibilité de trouver un emploi qui vous satisfasse et si, en plus, vous aviez la possibilité de choisir librement la région où vous habiteriez et dans laquelle vous exerceriez cet emploi, quelle région choisiriez-vous d’habiter?*
    - *Ici sont proposées les mêmes options que pour la question précédente, à l’exception du choix no. 8, absent.*

## 4.1.2. Méthode et résultats

### 4.1.2.1. *Le type de lieu de résidence souhaité par agrégation spatiale*

Ma méthode d’évaluation de l’hétérotopie a consisté en trois étapes. Dans un premier temps, j’ai considéré le *type de lieu de résidence souhaité* de chaque habitant. Cette donnée a pu être récoltée auprès de 20 352 habitants seulement, ce qui réduit l’échantillon initial de 890 cas. J’ai agrégé les réponses reçues par le plus petit dénominateur spatial commun [cf. §2.3.2.4.2], à savoir par les codes postaux du lieu de résidence. Pour chaque type urbain pouvant être choisi, j’ai établi une carte montrant la distribution spatiale du nombre total de voix exprimées pour ce choix, constituant un total de 7 cartes [Figure 74]. La carte no. 2 de la Figure 74, par exemple, montre pour chaque zone postale la proportion de personnes résidentes de cette zone souhaitant vivre dans une « banlieue de grande ville ».

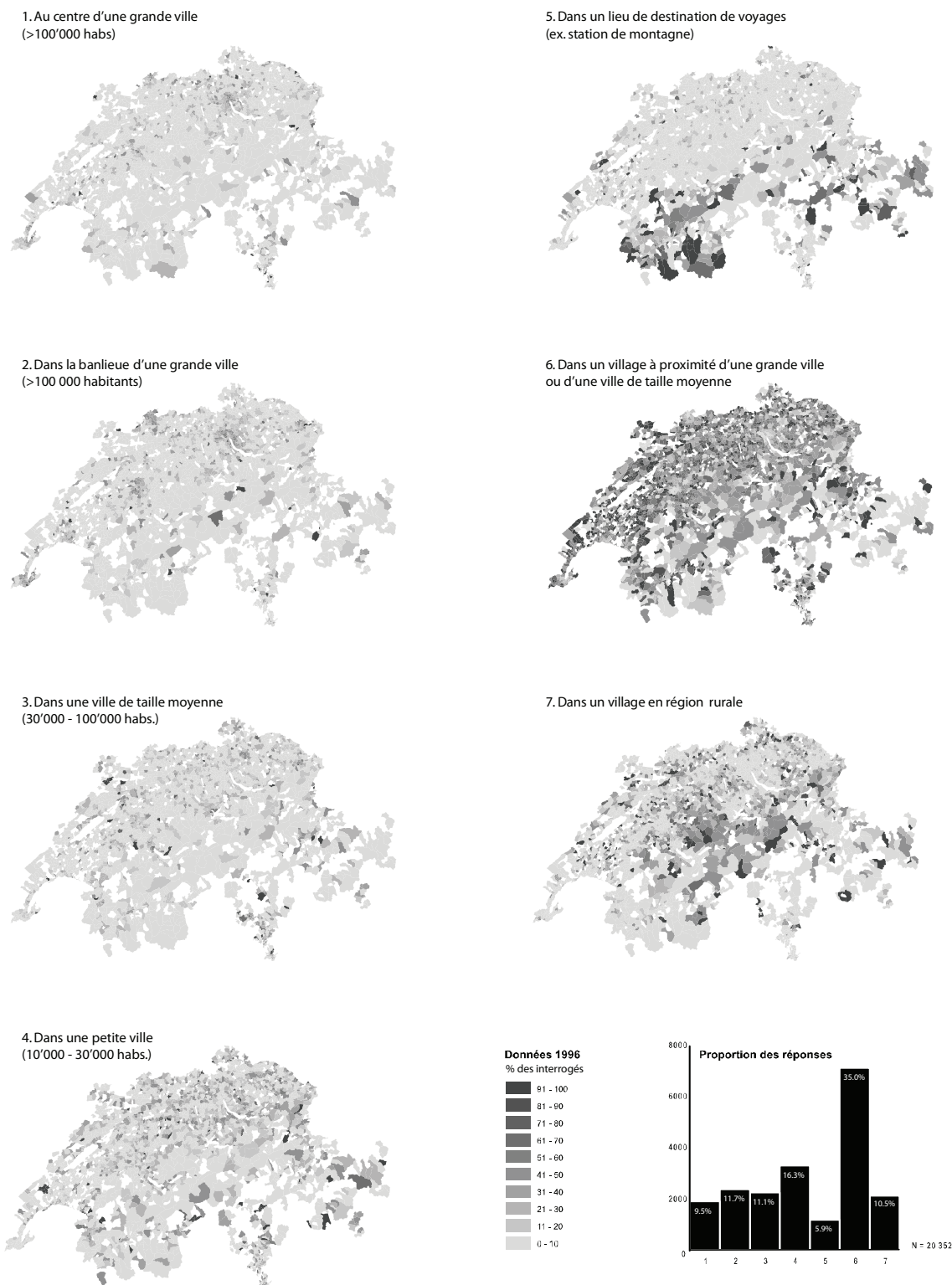


Figure 74 : Où veulent habiter les jeunes hommes suisses ? Une carte par type urbain souhaité, en fonction du nombre de souhaits exprimés pour ce type. Partitionnement spatial par code postal et histogramme des réponses pour toute la Suisse. La carte no. 2, par exemple, montre pour chaque zone postale la proportion de personnes résidentes de cette zone souhaitant vivre dans une « banlieue de grande ville ». Toutes les cartes partagent la même légende chromatique.

#### 4.1.2.2. Le degré d'urbanité perçu du lieu de résidence

Dans un deuxième temps, j'ai examiné le *degré d'urbanité perçu* du lieu de résidence actuel<sup>497</sup>, en calculant le mode et la moyenne des réponses à la question de la caractérisation<sup>498</sup> de ce lieu [Figure 75]. Les réponses ont été agrégées par région MS car nous n'avons plus affaire à des chiffres absolus de réponses exprimées (comme dans la Figure 74) mais à une moyenne. Ce niveau d'agrégation permet, d'autre part, d'obtenir des échantillons suffisamment grands par partition spatiale.

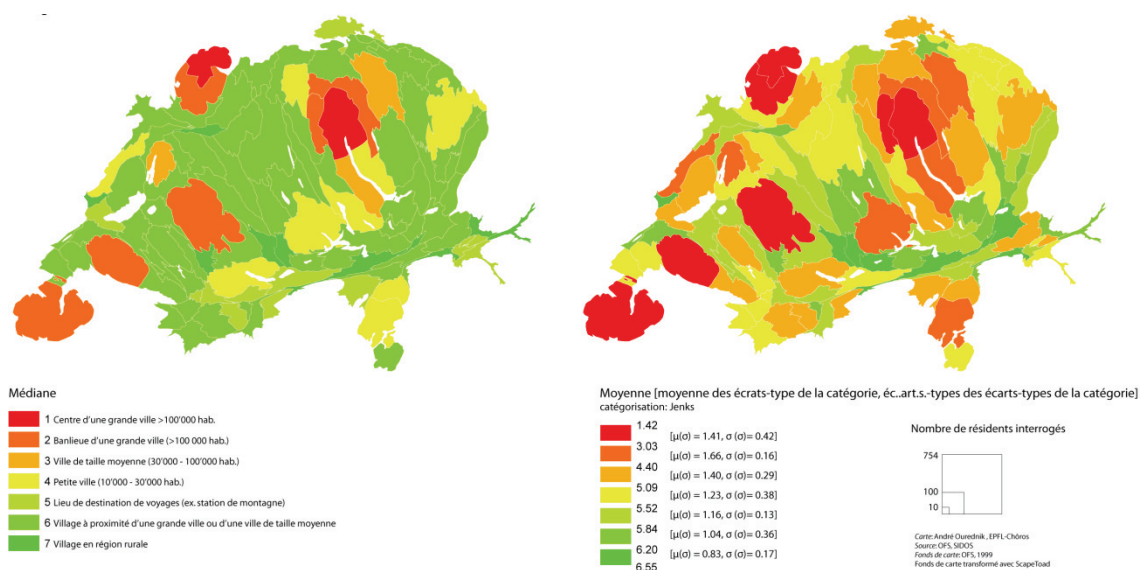


Figure 75 : Degré d'urbanité perçu du lieu de résidence. Médiane et moyenne<sup>499</sup>. N = 17 013.

#### 4.1.2.3. Le « désir d'urbanité »

Dans un troisième temps, enfin, j'ai fait le lien entre les deux procédures précédentes [§4.1.2.1, §4.1.2.2] en calculant ce que l'on pourrait nommer une « tendance urbaine », mais qu'il est préférable de nommer un « **désir d'urbanité** »,

<sup>497</sup> Il est à relever ici que la question de l'étude SIDOS porte sur la typologisation de « l'endroit où la recrue a passé la plus grande partie de sa jeunesse » et non pas au lieu de résidence actuel. Mais c'est bien le désir d'urbanité actuel au moment de l'étude que je souhaite cartographier. Pour ce faire, il est nécessaire de prendre la perception du « lieu de jeunesse » comme indication de la perception du lieu de résidence actuel. Ceci ne peut être admis que dans la mesure où ces deux lieux correspondent. J'exclue donc de l'échantillon initial de 21 242 toutes les recrues (3 536 cas) pour lesquelles le lieu de résidence actuel et le lieu « de la jeunesse » ne correspondent pas ou où cette correspondance n'a pas pu être vérifiée (dans l'étude, ce renseignement est donné par la variable £49a0). Ceci ramène le nombre de cas traités dans l'estimation d'un indice de désir d'urbanité à 17 706. Surviennent ensuite 693 cas dans lesquels la description du lieu de résidence actuel n'est pas utilisable. En tout, nous avons donc **17 013 cas valides**.

<sup>498</sup> « Comment pourriez-vous caractériser l'endroit... ? »

<sup>499</sup> Sur cette figure, il est possible de relever (quoique de manière anecdotique car cette observation relève sans doute d'un artefact du découpage de l'espace et de l'ordinalité imparfaite des catégories de réponse), que Genève, Lausanne, et Berne tombent dans les mêmes catégories que les banlieues de Zurich et de Bâle en ce qui concerne la médiane des perceptions de leurs résidents.

étant donné que des êtres humains – pour peu que l’on les conçoive comme acteurs [§2.2.4] – ne « tendent » pas mais *souhaitent*. Le calcul de cet indice se base entièrement sur la valorisation subjective des lieux par les habitants. Pour le construire, je compare le *type urbain que les habitants attribuent à leur résidence actuelle* (*typeact*) au *type urbain souhaité* (*typesouhait*). Les effectifs pour chaque vecteur *typeact* → *typesouhait* sont présentés dans le Tableau 41. Le Tableau 42 montre la proportion par ligne (c’est-à-dire par *typeact*) de ces effectifs.

**Tableau 41 : Tableau croisé du type urbain perçu que les habitants attribuent à leur résidence actuelle (lignes) et du type urbain où ils souhaiteraient résider (colonnes). (1) = « Centre d’une des grandes villes suisses suivantes : Zurich, Bâle, Genève, Berne, Lausanne », (2) = « Quartier extérieur ou banlieue d’une de ces grandes villes », (3) = « Ville de grandeur moyenne », (4) = « Petite ville », (5) = « Station de tourisme dans une région de montagne », (6) = « Commune rurale ou village à proximité d’une ville », (7) = « Commune rurale ou village en pleine campagne ».** Exemple de lecture : 1210 recrues de l’échantillon perçoivent leur lieu de résidence comme une ville de taille moyenne ; parmi ces recrues, 166 souhaiteraient vivre dans une grande ville.

		Type urbain souhaité							Total
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
Type urbain perçu du lieu actuel de résidence	(1)	414	248	128	60	34	119	33	1036
	(2)	272	681	216	299	86	541	53	2148
	(3)	166	162	477	179	34	161	31	1210
	(4)	166	200	366	993	118	379	94	2316
	(5)	23	29	34	83	282	142	69	662
	(6)	318	404	468	824	293	3813	609	6729
	(7)	93	100	116	219	118	770	880	2296
Total		1452	1824	1805	2657	965	5925	1769	<sup>500</sup> 16 397

**Tableau 42 : Données du Tableau 41 exprimées en termes de proportions par ligne (c’est-à-dire par *typeact*).**

		Type urbain souhaité							Total
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
Type urbain perçu du lieu actuel de résidence	(1)	0.400	0.239	0.124	0.058	0.033	0.115	0.032	1.000
	(2)	0.127	0.317	0.101	0.139	0.040	0.252	0.025	1.000
	(3)	0.137	0.134	0.394	0.148	0.028	0.133	0.026	1.000
	(4)	0.072	0.086	0.158	0.429	0.051	0.164	0.041	1.000
	(5)	0.035	0.044	0.051	0.125	0.426	0.215	0.104	1.000
	(6)	0.047	0.060	0.070	0.122	0.044	0.567	0.091	1.000
	(7)	0.041	0.044	0.051	0.095	0.051	0.335	0.383	1.000
<sup>501</sup> Total		0.089	0.111	0.110	0.162	0.059	0.361	0.108	1.000

<sup>500</sup> Aux restrictions des données admissibles mentionnées dans la note de bas de page #497 [p. 401] s’ajoutent ici 616 cas d’exclusion où la réponse donnée à la question du type de lieu de résidence souhaité n’est pas utilisable. En tout, nous avons donc **16 397 cas valides**.

<sup>501</sup> Dans cette ligne on notera que, malgré la réduction de l’échantillon par exclusion des cas non valides, la distribution des souhaits reste quasiment identique à celle obtenue pour 20 352 cas, à savoir (1) → 0.095, (2) → 0.117, (3) → 0.111, (4) → 0.163, (5) → 0.059, (6) → 0.350, (7) → 0.105 [voir histogramme Figure 74].

Chaque entrée du Tableau 41 renvoie à un désir de se déplacer d'un type de lieu vers un autre type, par exemple celui de partir du centre d'une grande ville pour aller dans une petite ville ( $\text{typeact} = 1 \rightarrow \text{typesouhait} = 4$ ). Afin de cartographier ces données telles quelles, il serait nécessaire de recourir à  $7 \times 7 = 49$  cartes<sup>502</sup>. Ce problème de synthèse peut être résolu en regroupant ces désirs selon trois catégories ordinales :

- le désir de davantage d'urbanité, quantifié +1
- le désir de moins d'urbanité, quantifié -1 et
- la satisfaction avec le degré d'urbanité actuel, quantifié 0.

Le calcul d'un indice de « désir d'urbanité » ( $d_{\text{esurb}}$ ) consiste précisément à déterminer dans laquelle de ces trois catégories se classifie le désir d'un individu donné. Tout d'abord, il est évident que la diagonale du Tableau 41 regroupe les individus attestant d'une satisfaction avec le degré d'urbanité actuel ( $d_{\text{esurb}} = 0$ ). Pour les autres cas, plus de circonspection s'impose car nous n'avons pas affaire à des données ordinales proprement dites. Ainsi, vouloir aller d'une ville de grandeur moyenne dans la banlieue d'une grande ville relève-t-il d'un désir de davantage ou de moins d'urbanité ? Pour des cas comme celui-ci, il est préférable de ne pas trancher et j'attribue donc également un indice  $d_{\text{esurb}} = 0$ . Le cas du souhait d'aller d'une « ville de grandeur moyenne » dans une « petite ville », par contre, est indiscutablement un cas de désir de moins d'urbanité. Les entrées du Tableau 41 marquées en bleu regroupent les habitants exprimant ce type de désir. Les entrées rouges regroupent ceux qui souhaitent davantage d'urbanité. Les entrées blanches regroupent les satisfaits avec le degré d'urbanité actuel.

L'algorithme de décision suivant permet d'attribuer un désir d'urbanité à chaque individu de ma base de données :

---

<sup>502</sup> Pour poursuivre avec le même exemple, nous ne savons pas où, dans le territoire suisse, se situent les 60 habitants exprimant le désir de partir du centre d'une grande ville pour aller dans une petite ville. Pour le savoir, une carte est nécessaire. Mais en laissant les données telles quelles, une carte serait nécessaire pour chaque entrée du Tableau 41.

```

COMPUTE desurb = 0.
IF (typeact=1 AND typesouhait>1) desurb=-1. IF (typeact=2 AND typesouhait>3) desurb=-1.
IF (typeact=2 AND typesouhait<2) desurb=1. IF (typeact=3 AND typesouhait>3) desurb=-1.
IF (typeact=3 AND typesouhait<2) desurb=1. IF (typeact=4 AND typesouhait>5) desurb=-1.
IF (typeact=4 AND typesouhait<4) desurb=1. IF (typeact=5 AND typesouhait>6) desurb=-1.
IF (typeact=5 AND typesouhait<4) desurb=1. IF (typeact=6 AND typesouhait>6) desurb=-1.
IF (typeact=6 AND typesouhait<5) desurb=1. IF (typeact=7 AND typesouhait<7) desurb=1.
EXECUTE.

```

L'ensemble des désirs d'urbanité positifs et négatifs peuvent alors être résumés par type de lieu, ainsi que cela est fait dans le Tableau 43. Mais les indices ainsi calculés peuvent surtout être agrégés en une moyenne par lieu [Figure 76]. Vu que c'est une dépendance entre le désir d'urbanité et le type urbain actuel qu'il est avant tout intéressant d'observer, j'agrège également par région MS. Ce choix d'agrégation est guidé par le fait que l'indication de la région est incluse parmi les variables du set de données et que cette régionalisation se rapproche au mieux des gradients d'urbanité développés pour l'agrégation du MRT 2000 [§3.5].

Tableau 43 : Lien entre degré d'urbanité perçu du lieu de résidence actuel et le désir d'urbanité.

Degré d'urbanité du lieu de résidence actuel (perçu)	Désir d'urbanité			Total	Total en % de pop. totale
	-1	0	+1		
Grande ville - Centre	622	414	0	1036	6.3%
Grande ville - Banlieue	979	897	272	2148	13.1%
Ville moyenne	405	639	166	1210	7.4%
Petite ville	473	1111	732	2316	14.1%
Centre touristique	69	507	86	662	4.0%
Village à proximité d'une ville	609	4106	2014	6729	41.0%
Village à la campagne	0	880	1416	2296	14.0%
<b>Total</b>	<b>3157</b>	<b>8554</b>	<b>4686</b>	<b>16397</b>	<b>100.0%</b>

Tableau 44 : Données du Tableau 42 exprimées en termes de proportions par ligne (c'est-à-dire par type urbain du lieu de résidence actuel).

Degré d'urbanité du lieu de résidence actuel (perçu)	Désir d'urbanité			Total
	-1	0	+1	
Grande ville - Centre	0.600	0.400	0.000	1.000
Grande ville - Banlieue	0.456	0.418	0.127	1.000
Ville moyenne	0.335	0.528	0.137	1.000
Petite ville	0.204	0.480	0.316	1.000
Centre touristique	0.104	0.766	0.130	1.000
Village à proximité d'une ville	0.091	0.610	0.299	1.000
Village à la campagne	0.000	0.383	0.617	1.000
<b>Total</b>	<b>0.193</b>	<b>0.522</b>	<b>0.286</b>	<b>1.000</b>

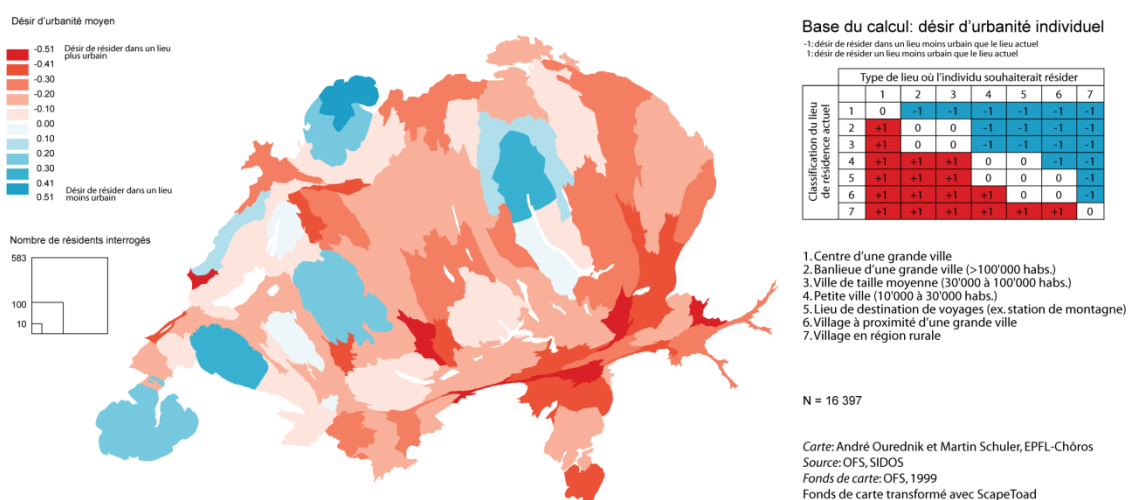


Figure 76 : Désir d'urbanité des jeunes hommes suisses par région MS. Moyennes par lieu de résidence. Calculé en tant que différence entre le degré d'urbanité subjectivement attribué au lieu de résidence actuel et le degré d'urbanité souhaité. On notera que le désir d'urbanité domine son rejet, ce qui est également corroboré par le total des colonnes du Tableau 44. Comme on l'y voit, en effet, « desurb = +1 » rassemble 29% des cas contre 19% des cas seulement de « desurb = -1 »

### 4.1.3. Interprétation des résultats

#### 4.1.3.1. Un désir conservateur et le désir du village près d'une grande ville

Deux effets notables sont à relever dans les résultats obtenus. Tout d'abord, un très fort conservatisme en termes de désir d'urbanité qui, pour 52% des interrogés, relève d'une satisfaction avec le degré d'urbanité actuel [Tableau 44]. Ce conservatisme est également très bien visible sur la Figure 74 où la répartition spatiale des voix exprimées en faveur d'un type urbain adhère aux lieux précis où l'on trouve ce même type, aussi bien objectivement que du point de vue de la perception des habitants [cf. Figure 75]. Dans la carte no. 1 de la Figure 74, par exemple, qui montre la répartition des voix exprimées en faveur des centres de grandes villes, on trouve une très forte concentration de ces voix précises dans ces mêmes centres.

Deuxièmement, comme on le voit sur l'histogramme de la Figure 74 [p. 402], d'abord, on peut constater qu'une très grande proportion des interrogés (35%) souhaite résider dans un « village à proximité d'une grande ville ou d'une ville de taille moyenne ». Le désir d'aucun autre type urbain ne dépasse les 16%. Pris ensemble, les désirs exprimés en faveur des villages (à proximité ou non des villes) représentent



46%<sup>503</sup>. Pour peu que l'on se fie à l'étude, donc, le désir d'urbanité de 46% de suisses en 1996 rejoint celui exprimé par la majorité des Nord-Américains et des Australiens à la fin des années 1970 [Newman/Hogan 1981, 270]. Cette proportion illustre l'importance d'une identité spatiale anti-urbaine [cf. §2.3.7.2.2].

Pour atténuer cette importance au vu des prédictions pouvant être faites en termes d'une urbanisation ou d'une désurbanisation de la Suisse qui surviendrait si les désirs d'urbanité recensés pouvaient être satisfaits, il faut néanmoins relever que des 7694 habitants de l'échantillon souhaitant vivre dans un village, 6072 (79%) considèrent qu'ils y vivent déjà<sup>504</sup> [cf. Tableau 41, Tableau 42]. Parmi ces derniers, d'ailleurs, nous avons 770 cas considérant qu'ils vivent actuellement dans un « village en zone rurale » et souhaitant vivre dans un « village à proximité d'une ville ». Ces 770 cas relèvent donc plutôt d'un désir d'urbanité positif. Le véritable désir de *fuir* la ville dans un village est à identifier chez 1411 habitants (8.6% de la pop. totale) percevant leur lieu de résidence comme un grand centre, comme une banlieue, ou encore comme une petite ou une moyenne ville. Ce fait est également illustré par la Figure 76. En se penchant sur ces cas, on remarque que la perception du lieu de résidence actuel joue un rôle très important dans l'idéalotypisation du village. Ainsi, si seulement 15% à 16% de ceux percevant leur lieu de résidence comme une grande ou comme une moyenne ville évoquent le village comme idéal résidentiel, cette proportion monte à 20% chez les résidents de petites villes. Elle atteint les 28% chez les résidents de banlieues. Il est à relever, par ailleurs et au regard du Tableau 43, que la proportion des recrues percevant leur environnement résidentiel comme une petite ville ou comme une banlieue monte à 13% et à 14% respectivement. On a donc affaire à une part importante de la population totale.

Au vu de ces observations, il est possible d'affirmer que l'amélioration de la perception des petites villes, et plus encore celle des banlieues aux yeux de leurs résidents constitue une clé majeure de toute action souhaitant remédier à la domination du modèle du « village ». Car une grande part de la perception négative de la « ville » comme idéaltype générique se joue précisément dans ces lieux.

<sup>503</sup> Ce chiffre s'élève à 47% si l'on considère le Tableau 42 mais je retiens ici les données utilisées pour la création de la Figure 74 qui n'excluent pas de l'échantillon les 4229 cas où la perception du type urbain du lieu de résidence actuel est manquante ou inutilisable.

<sup>504</sup> Cela renvoie au fort conservatisme du désir d'urbanité évoqué dans le paragraphe précédent.



#### 4.1.3.2. Vers une prédiction globale

Envisageons à présent de manière plus globale comment se répartirait la population si tous les désirs exprimés venaient à être satisfaits. Pour ce faire, il est possible de se baser sur le Tableau 42 dont la construction et la structure, comme on l'aura noté, permet de l'interpréter directement comme l'estimation d'une matrice de probabilités de transition (d'une chaîne de Markov dont il s'agit surtout de connaître le premier pas). Si nous nommons cette matrice  $P$ , nous avons donc :

$$P = \begin{pmatrix} .400 & .239 & .124 & .058 & .033 & .115 & .032 \\ .127 & .317 & .101 & .139 & .040 & .252 & .025 \\ .137 & .134 & .394 & .148 & .028 & .133 & .026 \\ .072 & .086 & .158 & .429 & .051 & .164 & .041 \\ .035 & .044 & .051 & .125 & .426 & .215 & .104 \\ .047 & .060 & .070 & .122 & .044 & .567 & .091 \\ .041 & .044 & .051 & .095 & .051 & .335 & .383 \end{pmatrix}$$

Nous avons d'autre part une distribution de la population donnée par la dernière colonne du Tableau 43. Cette colonne peut être traduite en un vecteur  $u$  :

$$u = (0.063, 0.131, 0.074, 0.141, 0.040, 0.410, 0.140)$$

Pour obtenir la distribution  $u_2$  résultant de l'actualisation de toutes les volontés de transition exprimées par les recrues, il suffit dès lors de calculer le produit matriciel :

$$u_2 = uP = (0.089, 0.111, 0.110, 0.162, 0.059, 0.361, 0.109)$$

En d'autres mots, l'actualisation de ces volontés mènerait à une distribution de la population donnée par le Tableau 45<sup>505</sup>.

<sup>505</sup> Une prédiction à plus long terme pourrait être réalisée en calculant la « loi stationnaire », c'est-à-dire la limite  $u_\infty$  de la chaîne de Markov, sachant toutefois qu'une telle prédiction n'est valide que sous hypothèse – non vérifiable à partir des données disponibles – d'une rétroaction du lieu de résidence sur le désir d'urbanité. On supposerait, en d'autres termes, que le fait de résider dans un lieu perçu comme relevant d'un type urbain donné modifie le désir d'urbanité de certains de ses résidents, de manière à ce que soit conservée la « répartition du désir d'urbanité » donnée par la matrice  $P$ , c'est-à-dire, par le Tableau 42. Une telle hypothèse est bien sûr hautement discutable mais il n'est pas inintéressant de considérer que certains individus ne trouvent pas satisfaction dans le type urbain initialement désiré une fois qu'ils y déménagent vraiment et que l'ensemble des avantages et des inconvénients de ce type urbain ne se révèlent à eux. Comme on le sait, la limite en question peut être déterminée par les valeurs propres et vecteurs propres de la matrice de transition  $P$ . Pour l'obtenir, on normalise le premier vecteur propre de la matrice, obtenant :

$$u_\infty = \lim_{n \rightarrow \infty} uP^n = (0.111, 0.124, 0.136, 0.171, 0.068, 0.306, 0.084).$$

Ce résultat représente une distribution stationnaire qui ne changera plus avec de nouvelles multiplications par la matrice de transition  $P$ . La simulation informatique de la suite géométrique  $u_{n+1} = u_n P$  montre qu'une vingtaine d'itérations suffit pour y aboutir. C'est cette distribution de la population que présenterait ultimement l'espace habité suisse, à supposer que l'hypothèse de rétroaction du lieu de résidence sur le désir d'urbanité soit valide.

Tableau 45 : Distribution de la population en cas d'actualisation des souhaits exprimés.

Degré d'urbanité du lieu de résidence actuel (perçu)	Total	Total en % de pop. totale	Gain en % de pop. totale par rapport à l'état initial
Grande ville - Centre	1452	8.9%	2.5%
Grande ville - Banlieue	1824	11.1%	-2.0%
Ville moyenne	1805	11.0%	3.6%
Petite ville	2657	16.2%	2.1%
Centre touristique	965	5.9%	1.8%
Village à proximité d'une ville	5925	36.1%	-4.9%
Village à la campagne	1769	10.8%	-3.2%
Total	16397	100.0%	NA

Comme nous le voyons dans le Tableau 45, malgré le fort engouement pour le « village à proximité d'une grande ville », le bilan global des migrations désirées se solde en défaveur de ce dernier. Sa population baisserait en effet de 4.9% si tous les désirs exprimés se réalisaient. Ce phénomène s'explique par le fait déjà évoqué que le village périurbain suscite avant tout l'engouement de ceux qui y résident déjà, tout en étant la résidence de 30% d'habitants souhaitant vivre dans un environnement plus urbain [cf. Tableau 44]. Parmi les « gagnants » du processus, nous trouvons la ville moyenne (+3.6%), suivie des centres de grandes villes (+2.5%). Le seul type d'environnement urbain qui récolte un solde négatif est la banlieue de grande ville, ce qui rejoint la conclusion du §4.1.3.1.

Globalement, il est donc possible de dire que le résultat de l'étude montre un espace habité suisse animé d'un désir faible mais existant de concentration urbaine. Plus de la moitié de la population (52%), néanmoins, ne souhaite pas changer de type d'environnement résidentiel.

#### 4.1.4. Ouverture sur la suite de la thèse

Comme le montre l'exemple de modèle donné dans le présent chapitre, il est tout à fait possible de concevoir un modèle de l'hétérotopie des habitants, même si l'ambition est d'articuler la pluralité des vouloirs-habiter en une image synthétique, transmissible « sur une feuille de papier ». À l'instar du modèle statistique (quoique non statique, car dénotant déjà une volonté, donc une dimension du temps), il est tout à fait pensable de concevoir des cartes orientées vers d'autres futurs (e.g. les

projections vers les prochains lieux de vacances) voire même vers le passé (*e.g.* la convergence de souvenirs vers de lieux de mémoire). Cela pour peu de poser aux habitants des questions commensurables concernant leur temporalité projective et rétroprojective, et dont la réponse peut être spatialement située, que cela soit dans l'espace topographique, comme dans l'exemple donné ci-dessus, ou dans un espace des variables. En d'autres mots :

Il est possible de concevoir des modèles du cohabiter hétérotopique.

À cela, l'objection bergsonienne déjà évoquée [§2.1.1.2] consistera bien sûr à dire qu'une telle ambition n'est réalisable que dans la mesure où l'on projette la volonté des habitants dans un espace de choix antérieur à cette volonté et à sa formulation. Cela est vrai, bien sûr, mais l'on peut rétorquer à Bergson que son erreur, en ce point, est de considérer que l'individu isolé est le seul créateur concevable d'un système de choix « authentique ». En fait, le système de choix, comme n'importe quelle réalité qui implique l'autre, est nécessairement un inter-objet *partagé* bien que non figé, car sujet à transformation constante. Pour peu que l'habiter ne soit pas conçu comme un phénomène solipsiste (ce qui n'est pas possible au vu de tout ce que j'ai démontré dans le §2.2.4), il est tout à fait justifié de considérer comme pertinents et *authentiques* (car effectivement intériorisés par les habitants), des systèmes de choix antécédents au vouloir-habiter et à l'agir spatial que ce dernier induit. Cette possibilité constitue, quant à elle, le fondement épistémologique non seulement du modèle que je viens de présenter mais surtout de toute modélisation dynamique de l'espace, vers laquelle il est à présent l'heure de se tourner.

## 4.2. Trois modèles

« [Les modèles] abolissent donc les environnements indécis, les glissements de pensée, les actions contraires aux fins proclamées, les incohérences de projet ou d'acte. Leur multiplicité s'oppose à la tentation du mécanisme unique, de la solution parfaite. »

[Ullmo 1969 cité dans Armatte 2005, 102]

Un modèle dit dynamique, comme nous l'avons vu dans le §2.3.6.2.3, est un modèle formel ayant pour particularité d'inclure la représentation de l'**évolution** du phénomène dont il rend compte.

Ma modélisation dynamique du phénomène de l'espace habité vise à apporter les derniers éclaircissements à ma quatrième hypothèse : celle de l'ambivalence méréologique du rapport entre les habitants individuels et leur espace habité [§1.4.4]. Dû à la complexité de ce rapport, afin de suivre l'appel de Lefebvre à la démultiplication de modèles formels, et également pour d'autres raisons sur lesquelles je reviendrai sous peu, mon approche dynamique se décline en trois modèles. La logique qui les articule est aussi celle de trois degrés différents de l'« actorialité » de l'habitant, mais aussi une chronologie, ces deux aspects étant liés.

Le contexte du **premier modèle** [§4.4], en effet, est le début du néolithique<sup>506</sup> : une époque de l'histoire humaine où les choix de l'individu n'étaient pas développés au point que l'on connaît aujourd'hui [cf. §2.2.4.3.2]. Dans ce premier modèle, c'est ainsi le rôle déterminant de l'espace et des limitations corporelles de l'individu qui seront mis en avant. L'habitant y sera présenté dans sa dimension d'agent aux objectifs liés non pas à ses choix mais à son rôle social. Le modèle servira à étudier le mode spatial de l'accomplissement de ces buts dans diverses conditions limites, dépendantes de son environnement [§2.2.4.2.5] et non pas de son choix. Ce premier modèle peut donc être désigné comme structurel car j'y considère tout particulièrement les *contraintes* pesant sur la cohabitation.

Le deuxième et le troisième modèle se situent tous les deux dans un contexte contemporain, dans lequel il s'agira à considérer les structures de cohabitation comme résultat de contraintes, aussi, mais également de choix individuels.

<sup>506</sup> Par cette expression, je désigne la période de transition du mésolithique au néolithique (entre le 12<sup>e</sup> et le 4<sup>e</sup> millénaire av. J.-C.) au cours duquel émergent les premiers lieux importants du co-habiter : Göbekli Tepe (-11 500), Jéricho (-11 000), Çatal Hüyük (-7 000), Eridu (-6 000), Uruk et Ur (-4 000), etc. [cf. Falk 2005]

Dans le **deuxième modèle** [§4.5], ce degré d’actorialité des habitants sera intermédiaire, vu que ces derniers seront traités comme des sujets d’attitudes à l’égard de la cohabitation (plus précisément à l’égard de la composante mixte de l’urbanité des lieux). Mais le rôle de l’environnement demeurera fort, en cela que j’insisterai particulièrement sur l’*impact du découpage spatial* sur le phénomène de ségrégation induit par diverses attitudes à l’égard de la mixité. J’insisterai d’autre part sur la dimension transcendante de l’actorialité, c’est-à-dire sur ce en quoi le champ d’exercice de toute action ne se limite pas à la part intériorisée d’un environnement qui a servi à un habitant pour formuler sa logique, mais a également des conséquences qui s’inscrivent bien *au-delà* de cette logique, dans une réalité qui la transcende [cf. §2.1.1.2.3]. L’habitant sera donc bien présenté comme acteur mais l’on insistera sur la manière dont les résultats de son action dépassent le cadre de son modèle de cohabitation pour produire un effet global non souhaité.

Dans un **troisième modèle** [§4.6], finalement, l’actorialité de l’habitant sera maximale, car j’y insisterai sur le rôle déterminant des modèles de cohabitation dans la structuration de l’espace habité. Contrairement au deuxième modèle, où l’appréciation de l’intensité urbaine sera traitée comme simple « degré de nuisance » (acceptable ou inacceptable selon les individus), les modes de valorisation des lieux du troisième modèle seront multiples et asymétriques. Ces modes de valorisation constitueront les paramètres du modèle, dont l’objectif sera de modéliser l’individu comme porteur d’une « stratégie du vouloir habiter » [cf. Lussault 2003.437], en reconnaissant « la pluralité des motivations qui s’expriment dans les choix des acteurs en matière de sélection de leurs lieux et types de résidence, aux différents moments de leur itinéraire biographique, et, dans ce cadre, insister sur le rôle de leur appréciation de l’habitat auquel ils aspirent » [*ibid*]. Cette valorisation de l’urbanité pourra également être interprétée en termes d’ « identité spatiale »<sup>507</sup> des habitants [cf. *eg.* Hagel *et al.* 1995 ; cf. §2.3.2.5.1, p. 280 et p. 282]. L’environnement ne sera pas absent pour autant, même dans ce modèle, car les divers vouloir-habiter seront testés dans une pluralité de contextes structurels qui, ainsi que nous le verrons, donneront des issues tout à fait divergentes à des stratégies identiques.

<sup>507</sup> Qui renvoie non seulement à un état économique-social d’un habitant mais également à un ensemble d’attentes de ce dernier à l’égard de son espace, ainsi qu’à la correspondance entre ces attentes et les attributs d’un lieu habité (ou habitable), tels qu’ils existent dans son imaginaire propre et dans l’imaginaire social, rattachés à ce lieu.

Hormis ces différences centrales en termes du degré d’actorialité et d’époque de référence, les trois modèles divergent également dans leurs échelles, dont chacun a été adaptée au questionnement particulier du modèle concerné. Ainsi l’échelle du premier modèle est celle du *réseau des villes*, celle du deuxième est *intra-urbaine* et celle du troisième modèle, le plus complet en termes scalaires<sup>508</sup>, à la fois *inter- et intra-urbaine*. Une autre différence notable est que les deux premiers modèles attesteront de l’émergence d’une structure spatiale, alors que les conditions limites du troisième seront constituées par un espace préalablement structuré.

Ce qui réunit par contre les trois modèles dynamiques, de même que la carte de l’hétérotopie précédemment présentée [§4.1] est un changement d’échelle temporelle par rapport à ce qui a été étudié dans le §3, où cette échelle n’était que celle de l’année. Celle que je considère dans le chapitre actuel [§4] est celle de plusieurs années, de décennies, voire de générations. La mobilité observée à cette échelle n’est dès lors plus celle des déplacements quotidiens, hebdomadaires ou occasionnelles, mais une mobilité moins fréquente, impliquant toutefois l’ensemble des objets matériels possédés par un individu et souvent une restructuration totale de sa mobilité et polytopie à courte échelle. Comme le lecteur l’aura deviné, la mobilité en question est *résidentielle*.

De passer à cette échelle, implique bien, cette fois-ci, de réduire l’habiter au résider. Mais non pas de manière absolue, comme le ferait une approche domostatique, mais d’une manière adaptée à la synthèse qui s’impose à la considération de l’habiter à des échelles temporelles plus larges. Sans réduire l’habitant à un lieu de référence précis, un modèle de l’habiter à cette échelle deviendrait en effet trop complexe pour être lu<sup>509</sup>. Le choix du lieu de résidence peut sans doute être remis en question, mais, comme nous l’avons vu, c’est malgré tout dans ce lieu-ci que les habitants passent, pour l’heure, la plus grande partie de leur temps [cf. Figure 47, p. 352]. C’est également en ce lieu que la grande majorité des habitants retournent au moins une fois par jour. Ceci n’en fait bien sûr pas le lieu le plus important, mais certainement un lieu de référence idéal, lorsque la polytopie quotidienne ne peut pas être

<sup>508</sup> Ce modèle est aussi le plus concret quant à la prise en compte des gradients d’urbanité, du nombre d’agents traités et du type de leurs attributs, ainsi que nous le verrons.

<sup>509</sup> Un modèle à cette échelle serait par ailleurs difficile à réaliser, ne serait-ce qu’en termes de capacité des processeurs informatiques à traiter un tel modèle s’il comprend un nombre plus large d’individus.

représentée et qu'il est possible de la mettre en parenthèses au vu de l'importance de l'échelle temporelle considérée.

### 4.3. Les modèles formels dynamiques : un bref état de l'art

Les trois modèles que je présenterai sont des *modèles multiagents* (MMA), dont la structure générale correspond exactement au modèle dynamique générique présenté dans le §2.3.6.2.3. Il serait toutefois incorrect de présenter ce type de modélisation comme un apport exclusif de la présente thèse. Et il serait tout aussi incorrect de prétendre que ce type de modèles s'inscrit d'emblée dans une épistémologie de conciliabilité des approches phénoménologiques et ectologiques. Il convient donc ici de préciser quelques pas importants qui ont été accomplis dans la recherche antérieure pour pouvoir arriver à ce niveau de généralisation.

Ce type de modèles, d'abord, s'appuie sur un ensemble de paradigmes que j'ai présenté ailleurs [Ourednik 2005], ainsi que sur le contexte matériel évoqué dans le §2.1.2.2.4. Il est utile de rappeler que ce type de modèles a jusqu'ici été présenté, aussi bien par ses pratiquants que par ses détracteurs, comme incompatible avec une approche phénoménologique de l'espace habité [§2.1.3.1]. Comme on peut lire, par exemple :

« Ces modèles [...] ont suscité aussi des insatisfactions, en raison des difficultés que comporte la notion de comportement de groupe, voire de comportement 'moyen'. Insatisfaction qui s'est exprimée avec une vigueur particulière chez ceux des géographes qui insistent sur l'importance des décisions d'acteurs et se réclament de la géographie 'sociale' ou 'humaniste'. » [Durant-Dastès 2001, 49]

À cette critique, des penseurs généralistes de la modélisation dynamique en géographique, comme Benenson/Torrens [2004], par exemple, *opposent* une épistémologie (poppérienne) assumée comme *positiviste, systémique, et réductionniste*, insistant particulièrement sur la reproductibilité des phénomènes sociaux (thèse anti-historiciste) ou sur la dimension à la fois pragmatique et prédictive de la modélisation.

Comme je l'ai montré dans le §2.1.3.2, néanmoins, nous savons désormais qu'une telle manière (ectologique) de concevoir l'espace habité n'est en rien incompatible avec une compréhension phénoménologique générale de l'**ectogénèse**, c'est-à-dire de

l'émergence du modèle lui-même. Bien sûr, le modèle dynamique formel ne peut être construit autrement que par systématisation d'une réduction. Pour être d'une quelconque valeur explicative il doit donner des résultats similaires pour un set de conditions initiales et de paramètres similaires. En d'autres mots, il doit être capable de *reproduire* le lien dynamique entre deux objectivations ecologiquement identiques<sup>510</sup> de l'espace habité : une de départ et une d'arrivée. Cela ne l'empêche pas pour autant d'être inscrit dans l'Histoire, à savoir d'**évoluer** lui-même en même temps qu'évolue aussi bien les objectivations statiques qu'il dynamise que la réalité transcendante dans laquelle il s'inscrit.

### 4.3.1. Trois types centraux de modélisation dynamique et leur critique

C'est donc comme fondamentalement non-opposés à une approche phénoménologique de l'espace habité que l'on peut concevoir les approches dynamiques principales de ce dernier, pour peu que ces dernières soient situées dans leur contexte historique et pragmatique. À part les MMA, il existe deux autres variantes de ces approches : les approches top-down, les automates cellulaires et les modèles multi-agents.

#### 4.3.1.1. Approches « top-down »

Le premier type de modèles dynamiques de l'espace habité provient essentiellement de la géographie économique qui utilise elle-même des modèles adaptés de la physique statistique ou mécanique, dont la méthode se base sur la construction d'une **équation centrale**<sup>511</sup> donnant à chaque lieu ou lien (de transport ou de flux) un attribut en termes de la densité de sa population et des caractéristiques sociales de cette dernière. Dans ce type de modèles, nous pouvons classer notamment les modèles monocentriques de von Thünen [1826]<sup>512</sup>, de Wingo [1961], d'Alonso

<sup>510</sup> C'est-à-dire traitant du même set d'objets dans un même espace, malgré le fait que les liens entre ces objets et leurs attributs ont changé.

<sup>511</sup> L'exemple le plus connu de modèle à équation centrale le plus répandu (et cela bien au-delà de la géographie ou même des sciences sociales) est celui de la « distribution normale », basée sur la fonction  $f(x, \mu, \sigma) =$

$\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$  où  $\mu$  et  $\sigma$  représentent la moyenne et l'écart-type de la distribution.

<sup>512</sup>  $S_j^m = q^m(p^m - c^m - k^m d_{ij})$  où  $S_j^m$  est la rente foncière obtenue par le producteur d'un produit  $m$  dans le lieu  $j$  ;  $q^m$  est la quantité produite de  $m$  ;  $p^m$  est le prix unitaire de  $m$  sur le marché central ;  $c^m$  est le coût de



[1964] ou le modèle des lieux centraux de Christaller [1933] précédemment évoqués [§2.1.2.2]. En font également partie le modèle gravitaire (repris directement chez Newton)<sup>513</sup> [Tinbergen 1962 ; Pöyhönen 1963], le modèle de Hotelling [1929], dont la version originale va jusqu'à réduire l'espace à une seule dimension (c'est-à-dire à une ligne) dans la visée de simplifier l'équation centrale, ou encore le modèle « rang-taille » [Auerbach 1913 ; Goodrich 1926 ; Singer 1936 ; Lotka 1941 ; Zipf 1949 ; Moriconi-Ebrard 1993 ; Pumain/Moriconi-Ebrard 1997 ; cf. §3.4.5.3.2]. Un survol systématique de ce type de modèles peut être trouvé chez Puu [2003].

Du point de vue mathématique, ce type de modèles a l'avantage considérable d'être proposé sous forme d'une solution analytique (l'équation centrale, justement), obtenue à partir d'une considération hautement synthétique des paramètres en jeu. Étant donné que ces paramètres sont liés à des minimisations de coûts et à des maximisations de profits d'acteurs implicites, il est erroné de dire que ces modèles ne contiennent pas déjà des réflexions de type « *bottom-up* ». Il est tout aussi erroné de dire que ce type de modèles ne peut pas servir d'inter-objet à des décisions collectives, vu que la force de leur simplicité est, justement, de permettre de concevoir des liens simples entre paramètres et résultats, c'est-à-dire des solutions convergentes, permettant de formuler des énoncés comme « si l'on augmente le prix du transport, la zone résidentielle moyens-revenu va s'approcher du CBD de  $x$  km ».

Le véritable défaut de ce type de modèles est à trouver plutôt dans la manière dont est réalisée leur simplification. En effet, si l'on ne peut nier une prise en compte implicite d'acteurs, on peut affirmer sans risque que ces derniers sont en fait systématiquement absorbés par des lieux, qui constituent les éléments de base du système étudié<sup>514</sup>. De par cette absorption, on a affaire à des hybrides étranges (mi-lieux, mi-habitants) dont l'usage théorique induit parfois l'obnubilation d'aspects aussi élémentaires que le fait qu'un lieu peut posséder plus d'une fonction [*supra* p. 190] ou qu'un habitant peut, lui aussi, être à la fois client et producteur, résident et visiteur... [§2.2.4.4] D'où un deuxième défaut de ce type de modèles qui, bien qu'ils permettent

---

production unitaire de  $m$  ;  $k^m$  est le coût de transport de  $m$  par unité de distance ;  $d_{ij}$  est la distance topographique entre  $j$  et le marché central.

<sup>513</sup>  $I_{i,j} = k \left( \frac{P_i P_j}{d_{i,j}^n} \right)$  où  $k$  dénote la propension générale à l'interaction,  $d$  la distance et  $n$  la friction spatiale. Dans ses premières versions [Tinbergen 1962 ; Pöyhönen 1963], le modèle s'applique surtout à l'échange économique international.

<sup>514</sup> L'hypostase du lieu domine sur l'hypostase de l'individu, comme je l'ai évoqué plus haut.

de formuler des énoncés simples, enferment leur usager dans une pratique unidimensionnelle de l'espace. Unidimensionnelle, dans le sens où chaque lieu ne possède qu'un seul attribut, dont seule l'intensité varie (*e.g.* le prix foncier ou l'aptitude à accueillir des activités tertiaires). Les prises à la conceptualisation scientifique et à l'action publique offertes par de tels modèles sont dès lors trompeuses, voire idéologiques.

Leur troisième défaut, enfin, est le risque élevé de « court-circuit syntaxique » que j'ai précédemment évoqué [§2.1.3.1]. Ce type de modèles, en effet, ne se prête que trop aisément à des traitements mathématiques subtiles dont la finesse contraste violemment avec la réduction grossière à l'origine des éléments premiers avec lesquels on opère. Le géographe perd alors souvent de vue l'objet de son questionnement pour se consacrer à des problèmes purement formels.

Cela étant dit, il faut bien considérer que le contexte de production des modèles *top-down* majeurs est celui du calcul manuel. Par nécessité pragmatique de la recherche, il est parfaitement compréhensible qu'en l'absence de microprocesseurs à même d'exécuter de grands nombres d'opérations, l'on ait privilégié la formulation de modèles dynamiques compacts, permettant de traiter « par lots » un nombre limité d'éléments spatiaux hautement abstraits. Ce n'est donc qu'aujourd'hui, où l'infrastructure technique dont dispose la recherche en sciences humaines a changé d'allure, qu'il semble moins pertinent de travailler avec les modèles « *top-down* ».

#### 4.3.1.2. Les automates cellulaires

« A ces systèmes centrés, les auteurs opposent des systèmes acentrés, réseaux d'automates finis, où la communication se fait d'un voisin à un voisin quelconque, où les tiges des canaux ne préexistent pas, où les individus sont tous interchangeables, se définissent seulement par un état à tel moment, de telle façon que les opérations locales se coordonnent et que le résultat final global se synchronise indépendamment d'une instance centrale. [...] un général est-il nécessaire pour que  $n$  individus arrivent en même temps à l'état feu ? La solution sans Général est trouvée pour une multiplicité acentrée comportant un nombre infini d'états et des signaux de vitesse correspondante, du point de vue d'un rhizome de guerre ou d'une guérilla, sans calque, sans copie d'ordre central. » [Deleuze 1980, 26]

La deuxième grande catégorie des modèles dynamique, beaucoup plus proche du modèle général présenté dans le §2.3.6.2.3, est celle des **automates cellulaires (AC)**. Ayant consacré une thèse de master à l'usage de ce type de modèles en géographie, je renvoie à ce précédent travail [Ourednik 2005] pour l'introduction historique et les détails formels.

Pour l'usage de la présente thèse, on peut succinctement définir les AC comme un **modèle dynamique constitué uniquement de lieux**, au sens exprimé par le Code 2 [p. 255]. En d'autres mots, dans un AC, l'espace habité est réduit à un système de lieux interagissant avec leurs *voisins*, c'est-à-dire se trouvant dans une relation de distance [Ourednik 2005, 69] ou d'englobement [Ourednik 2005, p. 71ff.], enregistré sous forme de matrice de relations dans la classe Espace [Code 4, p. 257].

Pour donner quelques éléments historiques, on peut dire que le fondement mathématique des AC est dû notamment à Turing, von Neumann, Conway<sup>515</sup>, Ulam, Codd et Langton. En géographie, ce type de modèles a convergé avec la géographie dynamique de Hägerstrand [1952 ; 1967], trouvant ses premières applications à l'espace habité notamment chez Tobler [1979]. Des avancées considérables dans ce type de modélisation ont été réalisées depuis, notamment par Epstein/Axtel [1996]<sup>516</sup>, Phipps/Langlois [1997], White *et al.* [1997], Engelen *et al.* [2002], Silva/Clarke [2002], Benenson/Torrens [2004]<sup>517</sup>, Xie/Batty [2003] ou Straatman *et al.* [2005]<sup>518</sup>. Nombreux

<sup>515</sup> D'après qui a été nommé le célèbre « Game of Life » publié par Gardner [1971].

<sup>516</sup> À qui l'on doit le modèle SugarScape, à la base conceptuelle du 1<sup>er</sup> modèle de la présente thèse [§4.4].

<sup>517</sup> À qui l'on doit l'une des systématisations les plus conséquentes des AC en géographie.

<sup>518</sup> À qui on doit des procédures de calibration automatique des AC pour leur application en géographie.

parmi ces nouveaux modèles possèdent l'avantage d'être directement articulés à des modèles du territoire statiques de type SIG *raster*, permettant ainsi de concevoir des prédictions à partir de structures territoriales concrètes.

À la différence des modèles top-down [§4.3.1.1], ce type d'approche est foncièrement complexe (ce qui ne veut pas dire « compliquée ») notamment en cela qu'il n'offre pas de solution analytique. En d'autres mots, un AC ne permet pas de déterminer en avance vers quelle structure spatiale converge le phénomène modélisé, mais demande à être simulé sur micro-ordinateur. En contrepartie, il permet de prendre plus spécifiquement en compte l'interaction d'une **multitude de lieux**.

Mais là est justement le problème des AC car, comme nous l'avons vu, concevoir des lieux comme des agents ne va pas de soi mais demande à ce que l'on explicite de quelle manière ces lieux héritent de l'action de leurs habitants [§2.2.4.2.2]. Et force est de constater que la plupart des AC développés en géographie omettent une telle explicitation<sup>519</sup>. En effet, les concepteurs des AC géographiques ne proposent soit pas de théorie expliquant en quoi les lieux agissent l'un sur l'autre, soit ces théories s'avèrent incomplètes, voire douteuses. On peut citer l'exemple de Guermond *et al.* [2004], qui attribuent aux unités territoriales une « force vitale » (*vital force*) [*ibid*, 175], sans préciser s'ils assument une position vitaliste (qu'il s'agirait alors de défendre) ou si leur métaphore ne serait qu'une astuce technique, étrangère à toute interrogation portant sur les processus représentés.

Dans la plupart des AC, on retrouve par ailleurs le même problème que dans les modèles *top-down* [§4.3.1.1], à savoir le fait qu'un lieu n'y est d'habitude considéré que comme porteur d'une *seule* action située<sup>520</sup>. Le fait même de chercher à doter chaque lieu d'un *type* d'influence sur les autres (la pratique scientifique usuelle des AC) implique une logique de zonage qui ne va pas du tout de soi dans la pratique de l'aménagement du territoire. De ce point de vue, il y a un risque élevé de voir les AC se muer en un instrument idéologique.

En faveur des AC, néanmoins, il est possible d'objecter que de tels problèmes ne sont pas intrinsèques à ce type de modélisation mais qu'ils dépendent de leur mise en

<sup>519</sup> C'est presque exclusivement en philosophie de la nature que l'on trouvera une réflexion suffisamment poussée à ce sujet [voir notamment Toffoli 1994 ou Dennett 1991].

<sup>520</sup> « Density of people, activities, and building at a detailed local level are key factors affecting the [quality of life] of residents; however, they are hardly ever represented in existing models, even within the framework of CA models, which basically assume that only one agent can occupy each cell. » [Kii & Doy 2005, 488]

œuvre. Il est en effet tout à fait possible d'expliciter en quoi un lieu hérite de l'action de ses habitants, comme il est possible de doter un lieu d'une pluralité de régimes d'interaction avec son espace. Relevons également que l'absorption des habitants par des lieux permet de réduire la complexité d'un modèle et de le rendre techniquement plus simulable.

#### **4.3.1.3. Combinaison des approches top-down et bottom-up**

Un exemple intéressant d'un modèle respectant bien les principes d'une telle explicitation peut être trouvé chez Kii/Doy [2005], un modèle intéressant à plus d'un titre en cela que son deuxième apport est de montrer en quoi **les approches top-down** [§4.3.1.1] **et les approches bottom-up** du type de celle des automates cellulaires [§4.3.1.2] **ne s'excluent pas nécessairement**. Kii/Doy [2005], en effet, combinent le modèle d'équilibre spatial d'Alonso [1964] avec un modèle d'effets de voisinage réalisé sous forme d'un AC.

La visée de leur modèle est de comprendre l'impact de diverses mesures politiques sur la densité urbaine. L'espace urbain générique traité est objectivé sous forme d'un espace euclidien discret, découpé en une matrice 50x50 de « cellules ». Les agents **implicites**<sup>521</sup> du modèle sont deux types de ménages ( $h_1$  et  $h_2$ ) et deux types d'entreprises commerciales ( $m_1$  et  $m_2$ ). Les entreprises se distinguent par le prix des biens produits ( $p_m$ ) et les ménages par leur revenu ( $y_h$ ). Le lieu de travail de tous les ménages se situe au centre de l'espace modélisé (ville monocentrique).

Comme dans le modèle d'Alonso, la répartition des agents dans l'espace urbain résulte d'abord d'une fonction de « *bid rent* », liée au coût du transport et d'achats des ménages individuels, ainsi qu'à la volonté des entreprises de maximiser leur profit. Cette fonction entraîne une localisation centrale des entreprises ainsi qu'une localisation périphérique des ménages à revenu haut.

Les auteurs introduisent cependant aussi une fonction d'interaction entre agents (ménages ou entreprises) dans des unités spatiales voisines, définie en termes

---

<sup>521</sup> Implicites car ils n'apparaissent pas « dans le modèle » comme agents mobiles mais parce qu'ils constituent les variables d'une équation rattachée au modèle dans son ensemble et aux cellules qui le composent.

d'attraction/répulsion entre agents de type différent ( $\omega_{hh'}$ ). Ils examinent sur un cas abstrait<sup>522</sup> l'impact de cette interaction [Figure 77].

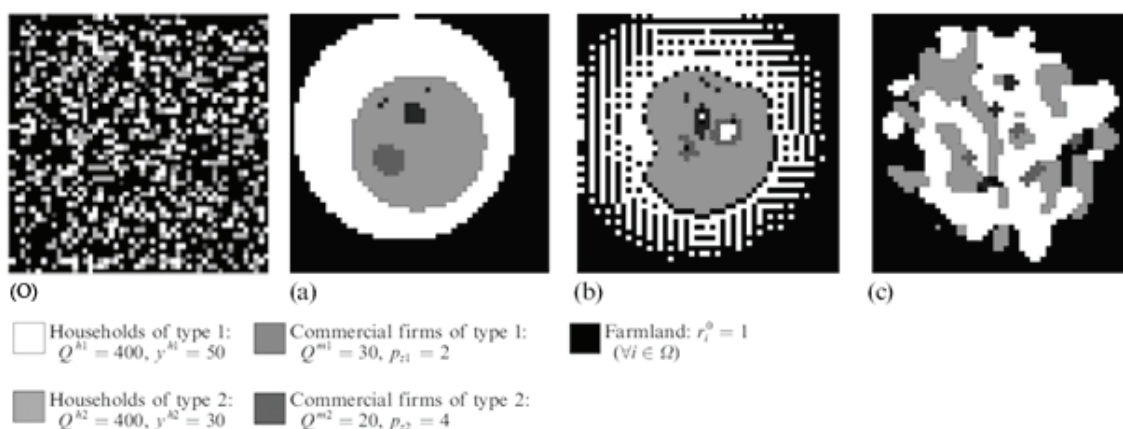


Figure 77: [Kii/Doy 2005, 494]<sup>523</sup>. (O) État initial ; (a) Résultat sans interaction de voisinage ; (b) Résultat avec les effets d'attraction suivants :  $\omega_{\text{household-farmland}} = 0.5$ ,  $\omega_{\text{household-household}} = 0.5$ ,  $\omega_{\text{commercial-household}} = 0.5$  ; (c) Résultat avec les effets d'attraction suivants :  $\omega_{\text{household-household}} = 0.5$ ,  $\omega_{\text{commercial-commercial}} = 0.1$

Kii/Doi [2005] testent ensuite les impacts des mesures politiques suivantes :

- Augmentation des coûts de l'usage de l'automobile : modélisé par un coût de transport plus élevé.
- Promotion de la haute densité et de la mixité sociale : modélisé par un effet d'attraction entre ménages de même type et de type distinct.
- Agglomération des fonctions commerciales : modélisé par un effet d'attraction entre commerces de même type et de type distinct.
- Promotion de la mixité fonctionnelle (résidentielle et commerciale) : modélisé par un effet d'attraction entre commerces et ménages.
- Affirmation de la frontière entre aires construites et aires agricoles (par « *fringe zoning* ») : modélisé par un effet de répulsion entre ménages et espaces agricoles ( $\omega_{\text{household-farmland}} < 0$ ).

Parmi ces mesures, les plus efficaces s'avèrent être la première et la dernière, ayant pour résultat la densification de la ville suite à un retrait des ménages à revenu haut des zones périurbaines.

<sup>522</sup> Plus tard, les auteurs expérimentent également avec l'application de ces mesures sur le cas concret de la ville de Takamatsu, dont la morphologie simplifiée remplace l'état initial aléatoire utilisé dans les simulations plus abstraites. Ils obtiennent alors des résultats similaires.

<sup>523</sup> Dans la figure originelle, les couleurs de la légende sont inversées par erreur.

Ainsi que nous le voyons, la majorité des principes de la modélisation formelle critique sont respectés par ce modèle *top-down-bottom-up* qui identifie clairement les acteurs et l'intentionnalité de ces derniers, et qui offre, par ses résultats, une prise à l'action et à la décision. On peut seulement regretter que les agents implicites du modèle soient mono-actifs, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent à la fois résider et offrir des services. Ceci n'est en effet nullement justifié par le phénomène étudié (car il est difficilement imaginable que les habitants d'une ville ne pratiquent pas en même temps ces deux types d'activité) mais résulte justement de l'intégration implicite des agents dans les lieux.

#### 4.3.1.4. *Les modèles multi-agents*

Le dépassement de la réduction des lieux-agents s'opère dans une dernière catégorie des modèles dynamiques, nommée **modèles multi-agents** (MMA)<sup>524</sup>. Les MMA prennent explicitement en compte les acteurs humains en tant que dotés d'intentionnalité, sans pour autant renoncer à modéliser les lieux en tant qu'actants. Ils ont ainsi l'avantage de détacher les habitants des lieux [cf. Benenson/Torrens 2004, 176], leur restituant ainsi leur mobilité [§2.2.4.3], leur polytopie [§2.2.4.4] et même leur hétérotopie [§2.2.4.5 ; §4.1], en cela qu'ils permettent de rendre compte des rapports des habitants à des lieux dans lesquels ils ne se trouvent pas (au sens corporel du terme) mais dont ils connaissent l'existence et à l'égard desquels ils nourrissent des opinions, c'est-à-dire des idées quant au sens et à la valeur de ces lieux. Les MMA permettent ainsi d'intégrer une pluralité de cartes mentales individuelles au sein d'un même espace formel. Grâce à eux, en effet, il est possible de traduire directement en des termes formels la capacité d'un habitant d'évaluer une même situation localisée dans l'espace selon un système de valeurs personnel, et d'adapter ainsi son comportement à l'égard de ce lieu de manière proactive, en poursuite d'un *projet* individuel [cf. Maes 1995] articulé dans ces valeurs. Généralement, ce système de valeurs est modélisé par une *fonction d'utilité* mesurant l'écart entre les objectifs formellement exprimés<sup>525</sup> d'un habitant et les attributs d'un lieu. Cette fonction peut

<sup>524</sup> On trouve également le terme « système multi-agents ».

<sup>525</sup> L'expression formelle des valeurs individuelles consiste en principe en un ensemble de valeurs d'attributs que devrait posséder un lieu idéal. Il arrive souvent que la fonction d'utilité soit une fonction de maximisation d'un

bien sûr varier avec le temps. L'action induite par ce système de valeurs consiste soit en une transformation du contexte dans lequel l'habitant se situe (stratégie « *voice* », rare dans la modélisation dynamique formelle) ou à se « déplacer » dans les lieux les plus « utiles » (stratégie « *exit* »)<sup>526</sup> ce « déplacement » pouvant consister à y élire domicile, d'accepter d'y occuper un poste de travail, d'y faire l'acquisition d'une propriété foncière, *etc.*

Formellement, comme nous l'avons vu, le déplacement ne consiste en rien d'autre qu'en une reconfiguration des rapports spatiaux d'englobement et de distance. Dans ce sens, on peut considérer les MMA comme une extension des AC permettant de telles reconfigurations. Inversement, les AC peuvent être considérés comme un cas particulier des MMA<sup>527</sup>, ce qui relativise la distinction entre les deux approches, de même que le faux problème de son dépassement posé par certains auteurs [*e.g.* Benenson/Torrens 2004].

Parmi ceux pour qui la continuité des approches AC et MMA va de soi, on peut citer Epstein/Axtell [1996]<sup>528</sup>, dont le célèbre modèle « Sugarscape » intègre aussi bien des agents-lieux, dont les relations spatiales ne changent jamais au cours de la simulation du modèle (c'est-à-dire qui ne se déplacent pas), que des agents-habitants, qui se déplacent. Parmi d'autres auteurs s'étant penché sur la question des MMA en géographie, on peut citer notamment Torrens [2003], Portugali [1999] ou Waddell [2000]

La question centrale de l'usage des MMA en géographie est justement le concept d'« agent ». Sa définition dans la littérature de la modélisation dynamique en géographie est peu souvent explicitée, au point où certains constructeurs de ce type de modèles avouent une difficulté à déterminer ce qu'est un agent et ce qui n'en est

---

aspect (le gain) et de minimisation d'un autre aspect (le coût): les valeurs idéales des attributs correspondants sont alors égales à zéro ou à l'infini.

<sup>526</sup> Pour une explication de la différence entre les stratégies *voice* et *exit*, voir Hirschman [1970].

<sup>527</sup> Ce qui serait même possible du point de vue historique, étant donné que les MMA ne sont pas nécessairement plus récents que les AC. « World3 » [Meadows 1974], l'un des premiers modèles dynamiques produit par ordinateur, était en effet déjà de ce type. (Produit dans l'environnement de simulation « DYNAMO », world3 modélisait les limites de la croissance du rendement matériel de l'environnement planétaire.) Le très connu MMA de ségrégation de Schelling [1969 ; 1971 ; 1978] [*cf.* §4.5.2] a la même ancienneté.

<sup>528</sup> Le modèle « Sugarscape » d'Epstein/Axtell [1996] peut en effet être conçu comme intégrant deux éléments distincts : 1) un territoire, représenté à l'aide d'un AC, dont les lieux sont diversement dotés de ressources plus ou moins renouvelables et 2) un nombre d'agents dotés d'un « métabolisme », déterminant leurs besoins en ressources et d'une perception plus ou moins développée, revoyant à l'aptitude des agents d'y accéder en se déplaçant.



pas [cf. Benenson/Torrens 2004, 153]. La plupart des modélisateurs introduisent en effet des agents comme si ceux-ci allaient de soi pour un problème posé, donnant tout au plus une définition formelle, décrivant l'objet mathématique mais considérant comme a priori posée la réalité à laquelle ce dernier se réfère. Des définitions théoriques et générales peuvent pourtant être trouvées chez certains, dont l'une des plus pertinentes est formulée comme suit :

« An agent is a system that tries to fulfill a set of goals in a complex, dynamic environment. An agent is situated in the environment: it can sense the environment through its sensors and act upon the environment using its actuators. An agent's goals can take many different forms: they can be 'end goals' or particular states the agent tries to achieve » [Maes 1995 ; voir aussi Franklin/Graesser 1996]

On retrouve, dans cette définition, à la fois la dimension téléologique du *soi* ricœurien que l'inscription dans un *manifold* spatiotemporel, personnifiant l'environnement dans la logique des choses. Suffisamment générique, elle n'en dit pas plus sur les agents qui<sup>529</sup> peuvent ainsi consister aussi bien en des « personnes physiques »<sup>530</sup>, qu'en agrégats de ces dernières (*e.g.* ménages, clubs, associations), voire en des combinaisons de ces personnes avec des actants (*e.g.* voitures, magasins) [cf. §2.2.4.1.2]. Comme nous l'avons vu auparavant, cela ne pose aucun problème pour peu que 1) il puisse être montré en quoi l'échelle de l'agent choisie convient au phénomène étudié [cf. §2.2.4.2.1] et 2) en quoi l'agent, s'il n'est pas un acteur, hérite soit de l'action des acteurs soit d'un processus environnemental.

#### **4.3.1.5. Critique générale des modèles bottom-up**

##### **4.3.1.5.1. Des acteurs trop agents**

La première critique que l'on peut adresser aux MMA touche néanmoins bien les agents. Car force est de constater qu'en géographie humaine, les MMA s'appuient souvent sur un appareil théorique incomplet en ce qui concerne ces derniers. Alors que les concepts mathématiques (équations aux différences, machines de Turing, automates cellulaires, théorie de la complexité et du chaos, *etc.*) sont abondamment invoqués, les références aux concepts distinguant agents, acteurs, actants, individus et

<sup>529</sup> Pour maintenir une distinction entre AC et MMA, on peut les limiter aux agents disposant d'une mobilité.

<sup>530</sup> Au sens juridique du terme.

habitants sont quasiment absentes. Cet état des choses est gênant, dans la mesure où la rigueur formelle d'un modèle complexe de le système social exigerait, en principe, qu'une attention soit accordée à une définition claire de son objet constitutif, et que soient toujours explicitées les modalités de la réduction épistémique de cet objet.

De par cette absence de véritable réflexion sur divers modes d'habiter, et malgré la parfaite possibilité d'en faire autrement, la majorité des implémentations de MMA pèchent ainsi d'abord en soudant l'insoudable : actions situées et acteurs, habitants et lieux. Cela notamment en attribuant une intentionnalité unidimensionnelle par type d'acteurs traités qui deviennent, justement par cela, des agents [cf. Ourednik 2009]. Le plus souvent, cette « soudure » se fait :

- soit avec des schèmes de comportement de type *physique* (e.g. voitures se déplaçant entre A et B ; membres d'une foule en mouvement cherchant une sortie),
- soit avec l'appartenance à une *communauté d'intérêt* supposée homogène dans les moindres détails de l'intentionnalité de ses membres (e.g. groupes ethniques ; groupes d'intérêt économiques : locataires, entreprises, propriétaires d'immeubles),
- soit avec l'appartenance à un *groupe statistique*<sup>531</sup> partageant des attributs similaires (revenu, âge), sous hypothèse implicite mais non questionnée selon laquelle tout habitant « tend » vers le même objectif mais est plus ou moins en mesure de l'atteindre en fonction de cette appartenance.

Dans l'implicite non ouvertement assumé, on retrouve toujours le postulat selon lequel, à tout type d'habiter (ce dernier relève-t-il du résider, du visiter ou du posséder d'un lieu) devrait être associée une réalisation optimale objective.

De nombreux MMA, ainsi, finissent par présenter l'habitant uniquement comme opérateur d'un principe de fonctionnement général, déduit d'observations sur l'ensemble d'un système social, voire sur d'autres structures dynamiques. Cela est le cas surtout dans des MMA à haut degré d'abstraction, souvent inspirés de

<sup>531</sup> Basculé en communauté de la manière que j'ai évoquée dans le §2.3.6.2.1.

phénomènes physiques, comme celui de l'« agrégation limitée par la diffusion » [Batty/Longley 1989] ou de « percolation » [Makse *et al.* 1998], ainsi que d'autres modèles inscrits dans la pensée de l'auto-organisation [Pumain/Sanders 1995 ; Portugali 1997 ; Dauphiné 1995 ; 2003]. Même dans des modèles mettant plus explicitement en scène des individus humains, cependant, il arrive souvent qu'un véritable projet de ces derniers soit, sinon absent, du moins entièrement déterminé par des variables socio-structurelles, voire par des variables d'environnement. Portugali [1997, 337ff.] va d'ailleurs jusqu'à établir un lien entre la structuration mécanique du cerveau humain et celle de l'espace urbain, rendant (malgré ses intentions déclarées) aussi bien l'un que l'autre tributaire de ce que l'on désigne communément comme des « lois de la nature ». Nous sommes donc dans une forme parmi d'autres de la métaphysique holiste de la matière [§2.2.3.4.2], dans laquelle le *dit*<sup>532</sup> du modèle de la structure dissipative étouffe le *dire* de la construction de l'espace habité par ses habitants. De manière similaire, dans de nombreux MMA économiques, héritiers directs de la tradition des modèles des équilibres spatiaux figés [*e.g.* Alonso 1964], la position des habitants dans l'espace urbain converge uniformément vers une position presque entièrement déterminée par leur classe de revenu<sup>533</sup>. Dans des modèles de ségrégation, enfin, l'attitude des habitants à l'égard des représentants d'autres communautés est parfois entièrement déterminée par leur propre appartenance communautaire, souvent établie à la naissance (sous le mode « les blancs n'aiment pas habiter dans un quartier majoritairement noir ») [Schelling 1978]. En résumé, le statut de l'habitant dans les MMA est souvent réduit à celui d'une instance d'un habitus de classe ou d'un processus économique, voire physique, à plus vaste échelle.

Cette critique demande bien sûr à être atténuée en relevant des exceptions notables<sup>534</sup>. Benenson/Torrens [2004, pp. 199-205], par exemple, prennent en compte divers degrés d'adaptabilité des objectifs individuels des habitants par rapport à leur environnement résidentiel. Chez Caruso/Hilal [2007], pour donner un deuxième exemple, la préférence pour les espaces ouverts n'est pas traitée comme une

---

<sup>532</sup> Pour utiliser le vocabulaire de Lévinas [1974].

<sup>533</sup> Ce que l'on retrouve même chez Kii/Doy [2005].

<sup>534</sup> Donnée parfois par les mêmes auteurs qui, dans d'autres modèles, commettent la réduction critiquée.

contrainte structurelle mais bien comme le résultat d'un véritable « choix d'habiter » des ménages.

Il existe donc bien des MMA qui pallient au problème des « acteurs agentifiés » en orthogonalisant ce qui doit l'être, à savoir l'activité d'un acteur et le mode de déroulement idéal attribué par celui-ci à cette dernière.

Cela étant dit, il existe en revanche peu des systèmes formalisant les attitudes et les choix des habitants en tant que *paramètres* d'un MMA. L'un des objectifs du modèle que je présenterai sous le §4.6 a été justement de combler cette lacune.

#### 4.3.1.5.2. *Validation et calibration*

Un deuxième problème des MMA est celui de leur **validation**. De nombreux auteurs, en effet, reprochent aux MMA de ne pas être vérifiables par rapport à une réalité observée. Ils objectent, en d'autres mots, qu'il est difficile, voire impossible, de vérifier si les résultats de ce type de modèles *correspondent* à la « vérité ». Dans cette critique, et bien qu'il existe (en deçà même des analyses heideggériennes de l'ἀλήθεια) deux autres manières de concevoir la vérité dans des systèmes formels (celle de la vérité-cohérence<sup>535</sup> et celle de la vérité-consensus<sup>536</sup>) [cf. Volken 2003], c'est bien sur la vérité-correspondance<sup>537</sup> que se focalisent systématiquement les géographes du courant ectologique. Ils se situent en cela dans le sillon du structuralisme de Lévi-Strauss [1958, chapitre 15], pour qui l'analogie extérieure constitue le gage de qualité d'un modèle, comme le relève et critique fermement Badiou [1969, 21].

En géographie, deux manières principales ont été conçues pour satisfaire ce besoin de correspondance, s'appuyant l'une comme l'autre sur l'objectivation de l'espace sous forme de tableaux de données géoréférencées dont le contenu « observé » est comparé à la structure « prédite » par le modèle pour un tableau données conçu comme portant sur un phénomène identique. La première méthode de vérification consiste en une comparaison *individu-individu*, l'autre en une comparaison *structure-structure* [cf. Durand-Dastès in Sanders 2001, 36].

<sup>535</sup> Acceptation syntaxique privilégiée par Hilbert, Neurath ou Rescher.

<sup>536</sup> Acceptation pragmatique privilégiée par Peirce, Strawson ou Prior.

<sup>537</sup> Acceptation sémantique privilégiée par Russell, Wittgenstein ou Tarski.

### La validation individu-individu et ses problèmes

Selon la première de ces approches, le degré de correspondance est établi en comparant un par un les attributs de chaque lieu enregistré dans le tableau de données. L'un des indicateurs utilisés à cette fin est par exemple « le coefficient  $\kappa$  »<sup>538</sup>, fréquemment utilisé aussi en *remote sensing* [Benenson/Torrens 2004, 43].

Dans la mesure où l'on ne souhaite pas seulement attester de la correspondance d'un modèle avec une observation, mais que l'on voudrait l'augmenter, on a développé des techniques dites de « calibration », servant précisément à cette fin. Certaines de ces méthodes sont fondées sur les algorithmes génétiques [Rogers/vonTessin 2004, Heppenstall *et al.* 2007]. D'autres sont basées sur les réseaux neuromimétiques [Li/Gar-On Yeh 2001]. Ces dernières sont plus courantes mais posent un problème d'interprétation, la calibration d'un modèle sous forme de réseau neuromimétique ne livrant que des poids synaptiques reliant les entrées (une situation de départ), une ou plusieurs « couches cachées » et la couche d'information de sortie (la situation prédite par le modèle). Les couches cachées étant des éléments hautement abstraits, les poids qui les lient servent difficilement de prise à la décision, voire même à la simple lecture du modèle en termes d'éléments du phénomène modélisé. Les géographes ont donc longuement cherché à définir un système formel qui puisse être à la fois calibré de manière automatique et interprété en termes géographiques. Une proposition intéressante allant dans ce sens est celle de Straatman *et al.* [2005].

Le modèle de Straatman *et al.* [2005] est celui d'une utilisation du sol dont les agents sont les cellules (le modèle est de type AC) résultantes d'un partitionnement discret du territoire et dont la dynamique [cf. Code 5, p. 260] possède la forme générale suivante :

$$N_j = \sum_{d \in D} \sum_{x \in d} w_{s(x), j, d}$$

<sup>538</sup>  $\kappa = (N \sum_i x_{ii} - \sum_i x_{i \cdot} x_{\cdot i}) / (N^2 - \sum_i x_{i \cdot} x_{\cdot i})$  où  $x_{ii}$  donne la diagonale de la matrice de correspondance, c'est-à-dire le nombre de points ayant le même état dans chacune des deux cartes ;  $x_{i \cdot}$  donne la ligne  $i$  de cette matrice ;  $x_{\cdot i}$  sa colonne  $i$ .  $N$  est le nombre total de pixels ( $c^2$  est-à-dire de lieux).

où  $j$  dénote le potentiel d'une cellule à adopter l'utilisation du sol  $j$  ;  $N_j$  l'effet du voisinage de toute cellule sur son potentiel  $j^{539}$  ;  $w_{s(x), j, d}$  la contribution d'une cellule au poids total ;  $D$  un ensemble de zones concentriques [Figure 78] et  $x$  une variable aléatoire renvoyant une à une toutes les cellules d'une zone  $d \in D$  ;  $s(x)$  donne l'état actuel de la cellule  $x$ .

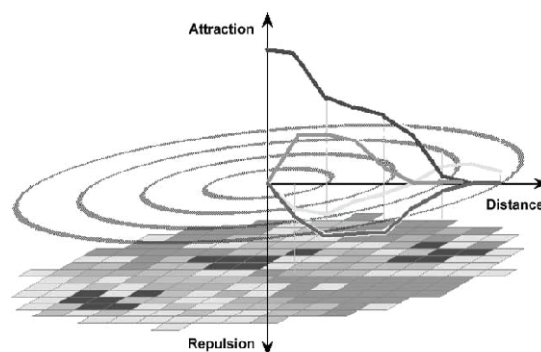


Figure 78 : Effet de divers types d'usage du sol sur la cellule centrale d'un voisinage subdivisé en zones concentriques. [Straatman et al. 2005, 153]

Ce sont précisément les poids  $w_{s(x), j, d}$  que l'on calibre. La méthode ressemble ainsi à un calibrage de réseau neuromimétique, à l'exception près que les poids possèdent ici une signification géographique directement lisible, en termes d'occupation du sol et de distance. Les processus de calibration testés par les auteurs sur ce modèle ont deux conditions limites, à savoir 1) que les mêmes poids « réels »<sup>540</sup> s'appliquent à chaque voisinage de l'espace et qu'ils ne varient pas avec le temps et 2) que les données à laquelle s'applique la méthode de calibration soient générées à l'aide d'un modèle de même type<sup>541</sup>. Plusieurs méthodes de calibration neuromimétique classique<sup>542</sup> sont alors appliquées, afin de calibrer un modèle initialement doté d'un ensemble aléatoire de poids  $w_{s(x), j, d}$ <sup>543</sup>.

<sup>539</sup> Cet effet peut être positif ou négatif, dans le sens où l'état du voisinage peut augmenter ou baisser la valeur du potentiel  $j$ .

<sup>540</sup> C'est-à-dire, à « découvrir » à l'aide du processus de calibration.

<sup>541</sup> Ces données sont donc arbitraires. Cela permet néanmoins d'éviter toute incompatibilité catégorielle et donne surtout l'assurance qu'il existe vraiment une série de poids  $w_{s(x), j, d}$  régissant la transition du pattern territorial  $A$  vers le pattern territorial calculé  $A'$ . Il est à relayer qu'à supposer que l'on applique la méthode de calibration à l'objectivation d'un phénomène réel (c'est-à-dire pas à une série de données artificiellement générées), la supposition de l'existence d'une telle série de poids (c'est-à-dire d'une équation inhérente à ce phénomène) relèverait bien sûr d'une métaphysique cabalistique.

<sup>542</sup> *Length-search*, *width-search*, *backtracking* : basées toutes sur l'identification itérative des états calculés présentant la plus grande erreur et de la redéfinition des poids pour des interactions ayant mené à la prédiction erronée.

<sup>543</sup> Cela d'abord sur un modèle sans contrainte, puis sur un modèle « avec contrainte » où le nombre exact de cellules devant présenter tel ou tel état (type d'occupation du sol) est défini pour l'ensemble du système simulé. L'introduction de cette contrainte change quelque peu la procédure d'attribution d'états, en cela que, dans le cas

Procédant à plusieurs tests, les auteurs parviennent généralement à calibrer les règles de transition de manière à obtenir un écart de 0% entre les données prédites et les données observées. Ils notent néanmoins que, malgré cette correspondance, **les règles trouvées ne correspondent pas aux règles ayant effectivement produit les cartes observées**. Et c'est précisément en ce point que se dévoile le grand problème d'une validation par correspondance, qui n'est autre que celui de l'**équifinalité** ou, comme d'autres le nomment aussi, de **mécanismes compensatoires**. La possibilité même de concevoir des mécanismes compensatoires interdit en effet de confondre la *reproduction* algorithmique d'une série diachronique de données et l'*explication* de cette évolution. Et l'on peut dès lors se demander quel est l'intérêt d'une telle reproduction « individu à individu » sinon celui de permettre de formuler des prédictions à très court terme, vouées à s'effondrer dès qu'un *paramètre* imprévu intervient dans le système, comme cela arrive très fréquemment pour des phénomènes sociaux. Le désavantage de prédictions dans un cadre ontologique déterminé est en effet que ces prédictions ne peuvent pas prendre en compte l'évolution du modèle, c'est-à-dire de ce cadre lui-même.

### **La validation structure-structure et ses problèmes**

Une manière de contourner ce problème consiste à prendre un point de vue plus général, ce que fait justement la validation par correspondance *structure-structure*<sup>544</sup>. Au lieu de comparer un à un les attributs prédits et observés des lieux, on compare alors des modèles synthétiques décrivant succinctement l'ensemble des lieux. À supposer, par exemple, que la population résidentielle observée d'une ville soit répartie en suivant une distribution normale bidimensionnelle à partir d'un centre

---

où un nombre suffisant de cellules du système possède déjà un état *b*, un état *c* au potentiel immédiatement plus bas est attribué à sa place. La méthode de calibration est adaptée en conséquence.

<sup>544</sup> Une telle correspondance se situe par ailleurs à l'origine même de la conceptualisation de la ville comme « structure dissipative », étant donné que cette idée est formulée par Prigogine face au constat de *ressemblance morphologique* entre la structure hexagonale des cellules de Bénard et le modèle cristallin des lieux centraux [Portugali 1997, 333]

unique<sup>545</sup>, l'exigence de correspondance est considérée satisfaite si la distribution prédite par un modèle suit le même type de distribution<sup>546</sup>.

Dans la mesure où, là aussi, on essaie d'améliorer la correspondance, le danger de ce type de validation est de développer le modèle non pas de façon à lier l'agir d'acteurs tangibles à des macrophénomènes, mais de manière à refléter une loi centrale conçue comme régissant le phénomène concerné. En d'autres termes, on pratique une approche *top-down* [§4.3.1.1] cachée. Cette dernière n'est pas nécessairement incompatible avec une approche *bottom-up*, comme nous l'avons vu [§4.3.1.3], mais l'explicitation de l'agir individuel est alors impérative. À défaut d'une telle explicitation, le modèle conçu est non seulement épistémologiquement invalide mais aussi parfaitement inutile. Si l'on traite, par exemple, un réseau de villes comme si ces dernières étaient des agents se distinguant par leurs taux de croissance démographique, et que l'on se sert, pour guider la définition de ces agents, d'une supposée loi (qui n'est en fait qu'une régularité statistique) de distribution (*e.g.* la distribution rang-taille lognormale de Zipf), on ne modélise pas la *constitution* du réseau de villes mais cette distribution lognormale elle-même. En d'autres mots, on ne remonte pas vers une forme globale à partir de dynamiques individuelles explicitées – on descend vers ces dynamiques à partir d'une généralité apriorique. Et opérer de cette manière ne revient en fin de compte qu'à employer un moyen particulièrement coûteux pour retranscrire une équation parfaitement connue<sup>547</sup>.

Encore une fois, néanmoins, relevons qu'un tel écueil peut être aisément évité en construisant le modèle dans le bon sens, c'est-à-dire en remontant de l'agir des agents vers les régularités globales, que l'on peut alors considérer comme expliquées et démontrées, au sens d'une « science sociale générative » [Epstein/Axtell 1996, 19]. Cela peut signifier renoncer à une visée prédictive (par ailleurs explicitement rejetée

<sup>545</sup> La population d'un lieu se situant à une distance  $(x,y)$  quelconque de ce centre  $(x_0,y_0)$  est alors donnée par

$$p \cdot e^{-\left(\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma_x^2} + \frac{(y-y_0)^2}{2\sigma_y^2}\right)}$$

où  $p$  est la population totale dont  $\sigma_x$  et  $\sigma_y$  représentent le degré de dispersion spatiale.

<sup>546</sup> Ce qu'un test de normalité (Kolmogorov-Smirnov, qq-plot, test du  $\chi^2$ , *etc.*) permet aisément de confirmer dans le cas d'une distribution normale.

<sup>547</sup> Ce type de problèmes a peut-être un intérêt mathématique, du moins historiquement parlant car il est en fait résolu au moins depuis l'invention du copieur-constructeur universel [*cf.* Fatès 2001 ; Exteberia/Ibañez 1999], mais il est en tout cas étranger à toute interrogation géographique.



par certains modélisateurs comme Portugali [1999] ou Guermond *et al.* [2004]<sup>548</sup>) pour se concentrer sur l'essentiel, à savoir sur le rôle du modèle comme moyen de structuration d'une pensée théorique. Dans ce sens, il est plus pertinent de chercher à valider les modèles non pas d'après la correspondance des *formes* qu'ils produisent avec les formes statiques que nous avons l'habitude d'observer, mais d'après la cohérence des processus mêmes qui les sous-tendent [cf. Torrens/O'Sullivan 2001, 168] et d'après l'articulabilité de ces processus à des modes d'action connus. Ainsi qu'il fut suggéré, une telle avancée ne peut être faite qu'en développant un lien plus solide entre les MMA et la théorie urbaine [cf. Torrens/O'Sullivan 2001, 166]. Cela, néanmoins, nous amène vers une autre épistémè, qui constitue la base des trois MMA déployés dans la présente thèse.

### 4.3.2. Une autre épistémè

#### 4.3.2.1. *Au-delà de la prédiction : vers une exploitation du modèle dynamique comme outil de pensée*

« [Au temps de Galilée] la nouvelle métaphore explicative devint celle de la machine, notamment de l'horloge qui se répandit à la Renaissance. Par analogie avec cette dernière, construite par l'homme et donc entièrement connaissable, sans mystère, le monde devenait, en principe, parfaitement intelligible. » [Jensen 2001, 48]

Cette autre épistémè consiste d'abord en un objectif différent, qui n'est pas celui de la ressemblance morphologique des résultats de simulation avec une réalité statistique mais la représentation formelle de liens structurant un ensemble d'**éléments** sélectionnés<sup>549</sup> dont nous avons acquis l'intuition par une observation empirique du phénomène urbain. La démarche modélisatrice constitue, dans ce sens, une exploration logique de notre propre connaissance du phénomène urbain en tant que système : elle nous force à formaliser nos intuitions et à les mettre à la lumière d'une représentation algorithmique strictement soumise, en tant que *machine de Turing*, aux

<sup>548</sup> "The objective is not prediction. The scientific concern is, before all, a precise understanding of the past and recent evolutions, more than a forecasting, which escapes to the specific field of scientific research. What is scientific is what can be measured. The possible prediction may rely on the scientific research, but belongs strictly to the domain of intellectual and personal thinking." [Guermond 2004]

<sup>549</sup> Un modèle dynamique ne saurait en effet en aucun cas incorporer tous les aspects connus d'un phénomène mais seulement un sous-ensemble sélectionnée de ces derniers.

règles de constructibilité [cf. 264]. Pour cette raison, dans une démarche de modélisation comme celle que j'exposerai dans ce chapitre, le **processus** de construction d'un modèle est pour le moins aussi important que son résultat [cf. Batty/Longley 1994].

Au vu de l'objectif que je me suis fixé [§4.2] ce processus est double. Premièrement, de par la nécessité de sélectionner un nombre d'éléments limités pour chacun des modèles, la bonne compréhension de ce rapport ne peut se faire qu'en construisant **plusieurs modèles distincts**. C'est précisément cet effet qui est obtenu en constituant trois modèles différents.

Deuxièmement, chacun de ces modèles distincts doit être constitué par étapes, dont toutes représentent l'implémentation d'un élément de notre connaissance théorique de l'espace habité et de ses habitants. Chacune de ces étapes constitue une avancée dans cette connaissance théorique elle-même, dans la mesure où elle la formalise. Contrairement aux modèles que j'ai critiqué sous §4.3.1.5, néanmoins, l'ajout d'éléments ne peut être justifié par leur apport en termes de la ressemblance morphologique des résultats de simulation avec une réalité statistique mais par la *signification* de ces ajouts, en termes d'une pratique individuelle de l'espace et en termes de la compréhension du lien entre ces pratiques et la dynamique urbaine globale<sup>550</sup>. C'est donc afin de rendre explicitement compte de la signification de ces ajouts que chaque modèle demande à être doté d'un **journal du modèle**. Ce dernier sera en deux étapes pour les deux premiers modèles [4.4 ; 4.5] et en cinq étapes pour le troisième [§4.6].

#### **4.3.2.2. Un vocabulaire sur mesure d'un modèle multi-habitants**

Un autre axe de cette autre épistémè est un **vocabulaire** adapté à la nécessité d'articuler les MMA et la théorie de la cohabitation. Ce vocabulaire doit permettre de distinguer ce qui demande à l'être [cf. §4.3.1.5.1], tout en articulant les noms attribués aux divers éléments nécessairement présentes dans un MMA au vocabulaire servant à parler de l'espace habité :

---

<sup>550</sup> Un critère de choix d'éléments à implémenter préconisé notamment par Ourednik [2005] et Ourednik/Dessemontet [2007].

- **objet** : élément du modèle, correspondant à l’usage de cette notion dans les langages de programmation orientés objet. Dans le langage Java, comme nous l’avons vu, un objet correspond à une « classe » [§2.3.6.2.3].
- **attribut** : une variable textuelle, numérique ou booléenne rattachée à un objet. Je distingue entre les trois types d’attributs suivants :
  - **attributs de lieu** : attribut d’un objet représentant un lieu.
  - **attribut d’agent** : attribut d’un objet représentant un habitant, associé à sa dimension d’agent. Un attribut d’agent peut être l’âge, le sexe, l’ethnie, voire le revenu, c’est-à-dire tout aspect de l’individu ne relevant pas de son libre choix.
  - **attribut d’acteur** : attribut d’un objet représentant un habitant, associé à sa dimension d’acteur. Un attribut d’acteur peut être un type du rapport à l’altérité ou à des attributs caractérisant un lieu (e.g sa diversité fonctionnelle). L’ensemble des attributs d’acteur est ce qui fonde une « intention d’habiter ».
- **paramètre** : variable « globale », définissable par l’opérateur du modèle, dont la valeur se répercute sur les attributs lors de l’initialisation ou de l’exécution dynamique du modèle formel.

Je distingue, d’autre part, entre les notions de modèle et de simulation. Le « **modèle** » désignera dès maintenant le résultat de la construction d’un ensemble de lieux, d’individus, de leurs attributs et des règles de transition qui déterminent leurs transformations mutuelles. Modéliser – au sens de créer un MMA – consiste entièrement à choisir des objets mathématiques (variables, fonctions, paramètres, probabilités...) qui vont décrire le phénomène (et ainsi contribuer à son apparition, au sens phénoménologique du terme). Par « **simulation** », je désigne le déploiement du modèle dynamique ainsi construit dans le temps ou, en d’autres mots, l’exécution de son algorithme.

## 4.4. *Modèle dynamique 1 : l’habitant comme corps physiologique et la condition métrique de l’humanité*

### 4.4.1. Introduction

Les trois modèles dynamiques développés dans le cadre de la présente thèse ont pour objet l’inhomogénéité des intensités de la cohabitation (c’est-à-dire de l’urbanité) qui caractérise l’espace habité. Dans ce premier modèle, comme annoncé, c’est sur la dimension *agent* des habitants que je me centre pour expliquer cette inhomogénéité. Comme évoqué ci-dessus, son référent historique, le début du Néolithique, est choisi de manière à maximiser cette dimension.

Une manière radicale de poser la question de l’inhomogénéité consiste à se demander pourquoi les habitants du monde entier ne se concentrent pas en un seul lieu [Figure 79]. La manière complémentaire consisterait à se demander au contraire pourquoi cette population n’est pas totalement dispersée sur l’ensemble de la Terre habitable, mais c’est la première manière que je choisis.

Adopter un point de vue « agent » pour répondre à cette question consiste à la poser en termes de *nécessités* et de *contraintes* environnementales sous-tendant la distribution de population observée. À l’époque considérée, ce point de vue est directement articulé à la dimension corporelle des habitants. En effet, dans la mesure où aucun moyen de télécommunication n’a encore été développé<sup>551</sup>, les contraintes impliquent tout d’abord la nécessité d’une proximité corporelle pour la réalisation de l’interaction entre habitants. Cette interaction ne peut alors être augmentée (en impliquant davantage d’habitants) que par le biais d’une maximisation de la proximité dans l’espace topographique.

C’est précisément dans cette limite des moyens pour maximiser l’interaction nécessaire à l’existence d’êtres humains<sup>552</sup> que de nombreux géographes voient la raison de l’émergence de lieux de concentration appelés « villes ». Ces dernières

---

<sup>551</sup> Sinon le moyen limité de l’écriture, qui vient seulement d’être inventée à cette époque.

<sup>552</sup> Pas de tous, comme nous le verrons sous peu, mais de ceux parmi les humains pour lesquels l’interaction est un mode de survie. Pour les autres, la nécessité d’interagir peut se tenir dans des limites d’intensité de cohabitation relativement basses.

peuvent, en effet, être considérées comme des artefacts mis en place pour minimiser les contraintes des distances topographiques pesant sur les corps [§2.1.4.3.2].

Néanmoins, (et là se situe la réponse à la deuxième question), force est également de reconnaître qu'il doit exister une nécessité contraire, qui empêche que la tendance à la concentration démographique se réalise de manière absolue. Sans une telle tendance contraire, l'histoire précoce de l'humanité aurait dû mener à une concentration rapide des populations humaines dans un seul espace urbain de grande taille. Comme résultat (et si l'on attribue 100 m<sup>2</sup> d'espace « privé » à chaque individu) la population mondiale contemporaine devrait être concentrée dans une large ville d'une superficie de 650 000 km<sup>2</sup> (approximativement celle de l'Afghanistan). Mais parce qu'une distribution totalement différente de cela peut être observée [Pumain/Moriconi-Ebrard 1997], une hypothèse expliquant ce fait doit être formulée. Il y a essentiellement deux hypothèses plausibles. La première, donnée dans une perspective actorielle, serait que les premières sociétés ont fait le choix de fonder plusieurs villes distinctes. La deuxième, donnée dans une perspective de contrainte environnementale que je privilégierai dans ce premier modèle, est qu'il y a une **limite structurelle à la croissance urbaine**.

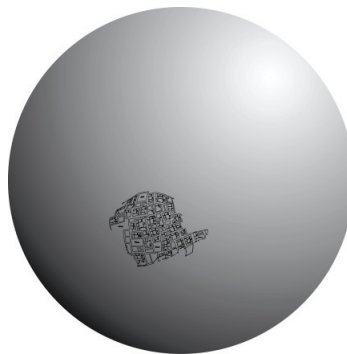


Figure 79 : Pourquoi la concentration de la population mondiale n'a-t-elle pas mené à la constitution d'une seule ville dès les phases précoces de l'Histoire ?

Pour comprendre cette limite, il convient de mieux examiner aussi bien en quoi l'interaction des habitants serait nécessaire, qu'en quoi cette nécessité serait contrainte par des conditions limites. Dans cette approche, il est tout d'abord à noter qu'au-delà d'une certaine limite inférieure évidente (celle nécessaire à la reproduction et à la survie des enfants en bas âge), la maximisation de l'interaction ne peut *pas* être considérée comme une nécessité corporelle pour l'ensemble des individus humains. Attestant de ce fait, on peut rappeler que beaucoup (en fait la majorité) des sociétés

agro-pastorales à travers l’Histoire n’ont jamais développé de villes. Il n’y a, en ce sens, pas de preuve de l’inévitabilité de l’émergence de lieux de concentration humaine pouvant être désignés par ce terme, bien qu’il doive être reconnu que les communautés qui en développent tendent à dominer les autres (un phénomène observable à travers toutes les époques).

Cette possibilité de se passer de villes peut être expliquée par le fait que l’efficacité économique (au sens de production de nécessités biologiques) de certaines sociétés peut bien plutôt être atteinte par une dispersion de la population, permettant une couverture optimale du potentiel agricole de l’espace topographique. S’il y a un avantage économique-biologique à l’interaction, cet avantage ne peut tenir que dans l’interaction entre habitants qui ne produisent pas le même type de biens. Et si l’on fait abstraction de l’inhomogénéité de la distribution des ressources dans l’espace topographique, une telle différence d’« offre » peut seulement apparaître avec l’émergence d’habitants spécialisés, dédiés à des activités autres que celles de la production de ressources de base (nourriture, bois de chauffage, *etc.*). Et c’est seulement dans les communautés qui acceptent et soutiennent de tels habitants (que nous allons, à partir d’ici, appeler des « spécialistes urbains ») que l’émergence de villes peut devenir inévitable, dans le sens où, **pour ce type particulier d’habitants**, la concentration maximale est un enjeu ne relevant pas du libre choix mais d’une **nécessité économique** qui, à partir d’un certain degré de spécialisation, peut être considérée comme une nécessité de survie.

Les spécialistes urbains, en effet, ne peuvent survivre que dans la mesure où ils parviennent à obtenir suffisamment de produits du surplus agricole en échange de leurs services. Leur intérêt pour l’*urbanité* (car c’est bien ainsi que l’on peut directement appeler la concentration dans l’espace topographique en l’absence de système de télécommunication efficace) tient dans leur intérêt à réaliser des économies d’échelles, qui leur permettent de partager des ressources et des connaissances sociales pertinentes pour leur activité, augmentant aussi la probabilité d’innovation qui, à son tour, augmente leur attractivité pour les non-spécialistes [§0]. Cette relation n’est bien sûr pas unilatérale mais rétroactive, dans le sens où les divers outils matériels et immatériels<sup>553</sup> produits par les spécialistes urbains augmentent la

---

<sup>553</sup> Un outil immatériel est par exemple un concept de production permettant d’optimiser le rendement.

rente foncière (ne serait-ce qu'en termes de *KJ/ha*) des producteurs agricoles [Jacobs 1970]. Par leur simple existence, par ailleurs, les spécialistes urbains constituent une motivation à la production en cela qu'ils la rendent, en tant que consommateurs, utile pour les producteurs [Mumford 1961 ; Bairoch 1985 ; Falk 2005]. L'interaction entre spécialistes urbains et producteurs de matières premières augmente ainsi les chances de survie économique (et par extension biologique) des deux types d'agents.

Mais c'est notamment là qu'entre en scène la prédominance de la dimension d'agent dans l'époque proto-néolithique, car l'interaction entre spécialistes urbains et producteurs agricoles est entièrement sujette au phénomène de **friction de l'espace topographique** qui donne un sens pragmatique fort à toute distance au sein de cet espace. En d'autres mots,

La mise en place de l'interaction permettant la survie de spécialistes urbains (et par extension, une meilleure survie des producteurs agricoles) est sujette aux contraintes des de la condition métrique de l'espace topographique.

Le résultat immédiat de cette friction, en effet, est que seule une quantité limitée de nourriture peut être considérée comme « à la portée » du centre.

Curieusement, ce fait a régulièrement été négligé par des géographes [*e.g.* Jacobs 1970], et nombreux sont ceux qui insistent plutôt sur le rôle politique ou religieux des premières villes [*e.g.* Wheatley 1971 ; Huot/Thalmann/Valbelle 1990 ; Racine 1993], comme si leur pure durabilité biologique était satisfaite de fait. D'autres penseurs insistent sur une distribution lognormale des tailles des villes mais, tout en proposant une objectivation de cette régularité statistique en termes de « loi », ne disent rien des pratiques des habitants individuels à la base même de ce processus de structuration [Sandres *et al.* 1997 ; Bretagnolle *et al.* 2000] [*cf.* §4.3.1.5.2]. Il est tout au plus question de la circulation rapide d'information entre les villes et de la *capacité* de ces dernières à s'adapter rapidement au changement, sans qu'il ne soit clairement énoncé de quelle manière une telle capacité (trait proprement actoriel) serait héritée par les villes de leurs habitants [§2.2.4.2.2]. Même constat dans d'autres travaux, où les MMA ont été utilisés pour simuler l'émergence de réseaux urbains, avec des résultats convaincants du point de vue de la similarité morphologique [Guérin-Pace *et al.* 1996],

mais ces auteurs considèrent aussi les villes comme des acteurs, laissant ouverte la question du pourquoi les individus choisiraient des villes à la vie rurale.

Pour remédier à ce manque, et pour monter en quoi la modélisation dynamique basée agents peut aider à penser la dimension contraignante de la cohabitation, nous<sup>554</sup> avons conçu un MMA traitant de ce phénomène.

#### 4.4.2. Objectif et méthode

Afin de comprendre pourquoi et comment la friction spatiale et la capacité de production agricole imposent des limites à l'intensité de coprésence des spécialistes urbains, nous avons construit un MMA de ce processus.

#### 4.4.3. Un premier prototype

##### 4.4.3.1. Espace et éléments

La construction a été faite en deux phases. Dans la première, le modèle prend en compte un seul type d'agents : les spécialistes urbains (*S-agents*). Chaque **S-agent** est rattaché à une **ville**, dont le nombre total est de 100, distribué selon une maille régulière 10×10 de villes équidistantes. La **population** de chaque ville est mesurée par le nombre de S-agents rattachés.

L'espace des ressources, quant à lui, consiste de 100×100 zones (*patches*), qui ont pour attribut la quantité de **ressources** restantes (max = 4). Afin d'éviter les biais topologiques induits par des frontières arbitraires de l'espace, les côtés opposés (haut-bas, gauche-droite) ont été définis comme contigus ce qui, comme on le sait produit la topologie d'un tore [Figure 80].

---

<sup>554</sup> Le modèle dynamique a été conçu en collaboration avec Pierre Dessemontet (EPFL). Il a été présenté au colloque européen de géographie théorique et quantitative (ECTQG 2007) à Montreux et publié dans Ourednik/Dessemontet [2007].



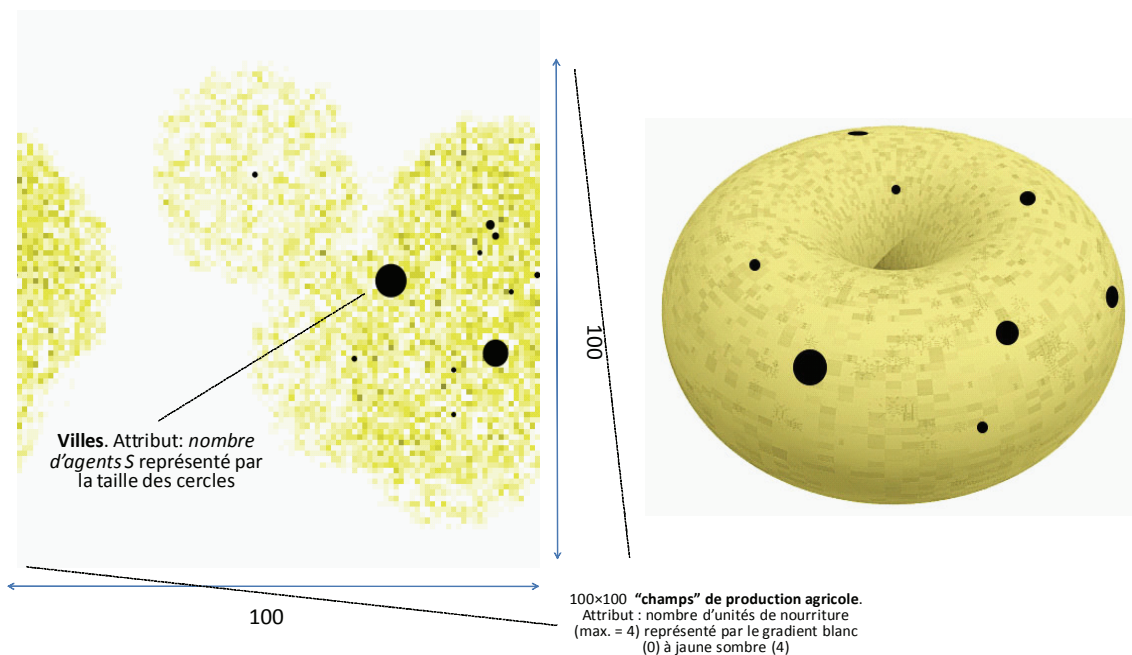


Figure 80 : Espace du modèle et sa topologie (à droite). Noter que la distribution irrégulière des villes ne correspond qu'à la seconde version.

Enfin, le système est doté de variables globales :

- une *portée globale*  $R \in [0, 40]$ , déterminant à quelle distance de la ville (mesurée en largeur de zones) un S-agent peut chercher des ressources (ou, pour l'exprimer plus exactement, à partir de quelle distance ces ressources peuvent arriver jusqu'à lui). Ce paramètre modélise la capacité de surmonter la friction spatiale et il peut donc être considéré comme inversement proportionnel aux coûts de transport des produits bruts vers la ville et des produits manufacturés vers la campagne.
- un *taux de renouvellement de ressources*  $G \in [0, 4]$ . Si  $G = 4$ , les ressources sont complètement renouvelées à chaque itération. À la différence du modèle *Sugarscape* [Epstein/Axtell 1996], dont s'inspire en partie le notre,  $G$  est égal pour toutes les zones. Ceci nous permet d'éviter un autre biais, par lequel la concentration des S-agents pourrait simplement être ramenée à des différences relatives du taux de renouvellement entre des zones arbitrairement choisies.  $G$  simule le rendement du sol rattaché à la productivité des agents mais aussi l'environnement biologique, composé notamment de la structure du sol,

des conditions climatiques et du type de ressource exploitée : *e.g.*,  
 $G(\text{cueillette/chasse}) < G(\text{blé}) < G(\text{pommes de terre}) < G(\text{riz})$ .

#### 4.4.3.2. *État initial et dynamique*

Initialement, chaque ville débute avec 42 S-agents,  $\pm 2$ , aléatoirement, de manière à ne pas démarrer le système sur un point d'équilibre hautement instable<sup>555</sup> mais permanent si exactement atteint. La quantité de ressources sur chaque patch est initialisée à la valeur maximale.

La dynamique se déroule comme montré dans la Figure 81. À chaque itération, les ressources de tous les patches sont renouvelées de  $G$ . Ensuite, séquentiellement, chaque S-agent cherche des ressources en ligne droite en partant du centre de sa ville, selon un angle aléatoire<sup>556</sup>. Aussitôt qu'il trouve un patch contenant encore des ressources, il consomme une unité de ressource trouvée dans le patch et se déplace dans une ville avec une population plus grande. S'il habite déjà la plus grande ville, il retourne simplement au centre. Si un S-agent ne trouve pas de ressources sur son chemin rectiligne à une distance  $R$  du centre de sa ville, il se déplace dans une ville moins peuplée, aléatoirement choisie. Ce processus est répété indéterminément. Le modèle n'inclut aucun événement démographique : les habitants ne meurent jamais et aucun habitant n'entre dans le système à aucun moment.

---

<sup>555</sup> Pour le lecteur moins familier avec les modèles complexes, disons qu'un point d'équilibre instable est un équilibre qui, en cas de changement arbitrairement petit des valeurs, se voit rompu et le système précipité vers des états radicalement divergents.

<sup>556</sup> Cela, bien sûr, ne veut pas dire que nous considérons que c'est ainsi qu'un S-agent accède à ses ressources, mais c'est une manière de modéliser ce phénomène sans avoir à construire l'émergence de relations complexes entre producteurs et consommateurs, qui ne nous intéressent pas autant que l'impact du phénomène de la distance. Le fait de modéliser ce phénomène ainsi nous permet de faire en sorte que les ressources consommées soient puisées le plus près possible du centre urbain, tout en tenant compte de la possibilité de les faire venir de plus loin, dans les limites imposées par la friction spatiale.

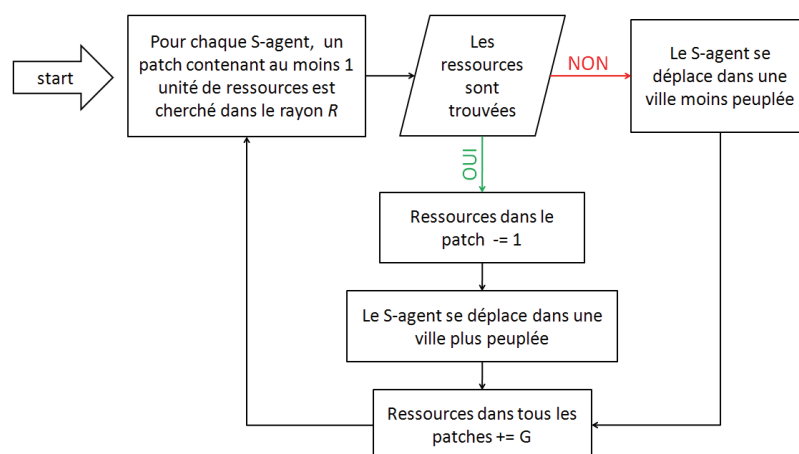


Figure 81 : Dynamique de la première version du modèle.

#### 4.4.3.3. Résultats

Selon les premières observations, toutes les simulations se sont stabilisées dans un équilibre dynamique au bout d’approximativement 120 itérations. Les résultats ont été systématiquement enregistrés après 200 itérations, et faites trois fois pour chaque paire de valeurs pour les paramètres  $G$  et  $R$ . Les résultats ont été évalués à la fois par la sortie visuelle [Figure 82 a] et par l’index d’inégalité de Gini calculé pour les populations des villes [Figure 82 b], à partir de la moyenne des 10 dernières valeurs des trois simulations.

Ces résultats montrent une dépendance claire du taux de hiérarchisation du réseau (Gini) sur les paramètres  $G$  et  $R$  [Figure 83a]. Alors que des valeurs  $R$  et  $G$  basses mènent à une dispersion de population maximale (réseau non-hiérarchisé), des valeurs plus hautes des deux paramètres mènent à des concentrations plus marquées. Au-delà d’une certaine limite, l’indice de Gini monte à 1, dénotant la concentration de la population dans une seule ville. Une valeur maximale pour l’un des deux paramètres seulement est insuffisante pour atteindre un tel degré de concentration [Figure 83b].

Les résultats du premier modèle permettent ainsi de montrer que la dispersion spatiale des villes peut être expliquée par un déficit de ressources dans des villes trop peuplées. Ce déficit est dû à la friction spatiale, qui empêche les habitants de la ville d’exploiter un territoire suffisamment vaste pour subvenir à leurs besoins et qui conduit donc à la migration vers des villes moins peuplées.

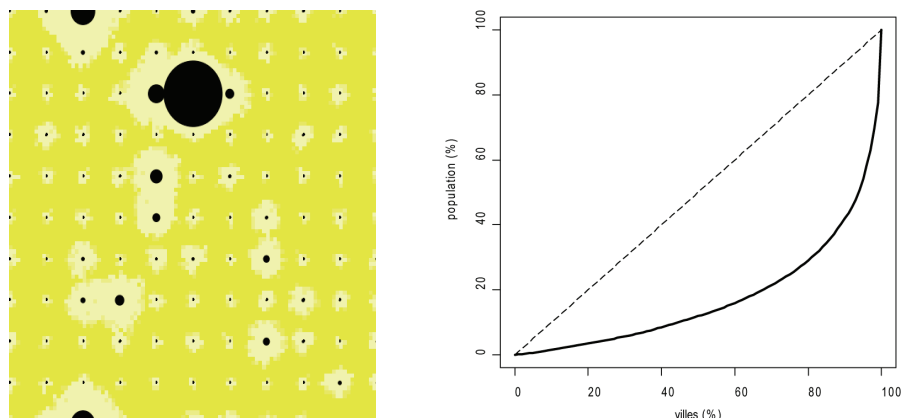


Figure 82 : Résultat de la simulation pour  $R = 10$  et  $G = 1$  à la 200e itération: a) sortie graphique : le dégradé jaune clair – jaune dénote la quantité de ressources disponibles par patch ; la taille des cercles noirs dénote la population relative des villes b) Courbe de Lorenz de la distribution des populations urbaines.

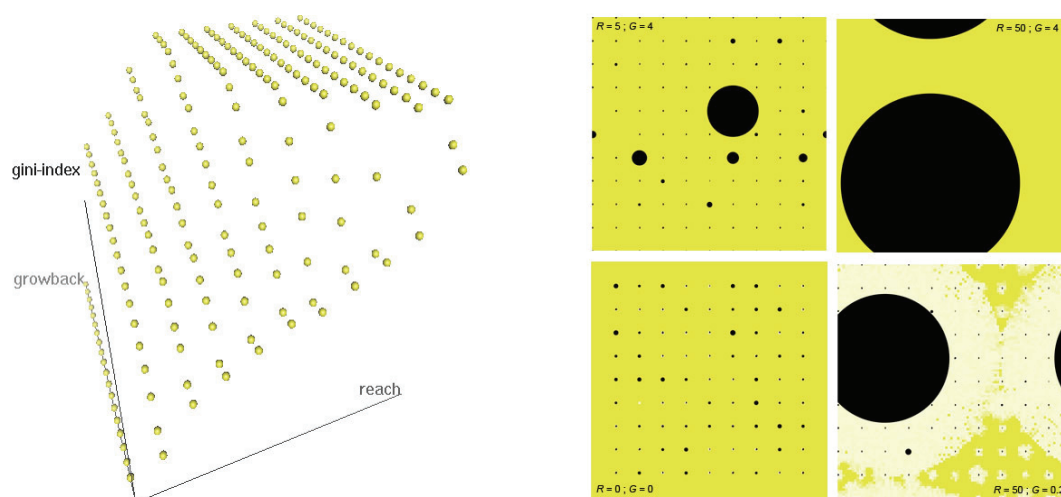


Figure 83 : Résultats généraux des simulations. a) *scatterplot* 3D montrant la relation entre taux de hiérarchisation du réseau urbain (Gini),  $G$  et  $R$ . b) sortie graphique pour les ensembles de paramètres extrêmes. *N.b.* :  $\text{Max}(R) = 50$  and  $\text{Max}(G) = 4$ .

#### 4.4.4. Un second prototype

##### 4.4.4.1. Les limites de la première version

Le premier modèle donne des résultats convaincants mais il a des faiblesses par rapport aux objectifs induits par notre interrogation. La plus importante de celles-ci est la non-prise en compte de l'influence des  $S$ -agents sur le rendement du sol. D'autre part, la définition des localisations potentielles des villes n'est pas spontanée et le nombre de villes est déterminé *a priori* et constant (100 villes en tout moment, même si certaines ont une population de 0 dans les cas de concentration maximale). Mais ce

que nous voulons réellement observer, c'est l'émergence du réseau urbain à partir d'une situation strictement non-urbaine.

D'autre part, les processus démographiques ont été réduits à la migration. Pour véritablement observer les contraintes pesant sur les habitants en tant que corps, ce que nous souhaitons observer est la natalité et la mortalité des habitants. Enfin, vu que les deux types d'agents ne sont pas égaux par rapport à ces contraintes, nous voudrions aussi observer la variabilité des proportions de population spécialistes urbains / producteurs agricoles.

#### **4.4.4.2. La seconde version du modèle**

Ces considérations nous ont menés à la définition d'un second modèle, où la communauté urbaine consiste en deux ensembles d'habitants : 1. des producteurs de ressources premières A (c'est-à-dire surtout des fermiers) et 2. des spécialistes urbains S (quoi qu'ils soient, artisans, prêtres, soldats ou scribes), vivant dans une relation symbiotique où la coprésence des agents A et des agents S, quelle qu'elle soit, est avantageuse pour les deux types d'habitants.

Étant donné que les S-agents nécessitent la présence d'A-agents pour survivre mais que le contraire n'est pas le cas, il convient de commencer le modèle dans une situation où une communauté strictement agro-pastorale n'a pas développé de ville. C'est seulement dans la mesure où une surproduction existe que cette communauté consacre une partie de son surplus de production à « générer » des agents supplémentaires, dont une part variable peut être composée d'agents de type S. À ce titre, ayant testé plusieurs sets de proportions, j'ai pu noter que c'est un ratio S-agents/A-agents de 3% qui permet d'avoir du jeu autour des valeurs moyennes des paramètres (que nous examinerons de suite) en termes de résultats du modèle<sup>557</sup>.

Alors que les agents A sont domostatiques, même résidentiellement, les agents S se déplacent en vue de se concentrer, mais peuvent seulement le faire dans un environnement d'agents A qui les fournissent en nécessités premières. En « retour », la concentration des agents S donne un avantage aux agents A sous la forme d'un rendement accru du sol, le travail des agents A étant rendu plus efficace par les outils

---

<sup>557</sup> Des ratios plus élevés mènent rapidement à une domination démographique de la population urbaine. Des paramètres moins élevés ne permettent jamais d'observer une telle domination, quel que le set de paramètres choisis.

matériels et conceptuels générés par les agents S. Aussi longtemps que l'espace de production n'est pas exploité au maximum de son rendement, les sous-communautés de producteurs (rattachées à chaque patch) peuvent grandir et, avec elles, la ville qu'elles soutiennent. La population des agents A se déploie en occupant un sol inexploité ou en tirant avantage d'une plus grande productivité sur le sol déjà occupé. Réciproquement, si la consommation (déterminée par le nombre total d'agents) dépasse la production, les agents A réagissent en cessant de fournir les agents S, forçant ces derniers à quitter la zone ou à mourir. Dans le cas de fondation d'une nouvelle ville, et contrairement à la première version [4.4.3.1], tout point sur la carte constitue une localisation potentielle.

#### 4.4.4.2.1. Redéfinition et introduction de nouvelles variables globales

Pour donner une teneur formelle à cette nouvelle version du modèle, j'ai commencé par introduire un calcul plus complexe du renouvellement de ressources effectif (F)<sup>558</sup>

$$F := N_A G \varepsilon \left( a + \frac{1}{1 + e^{-N_S((E-b)/c)}} \right)$$

Avec :

- $N_A$  : la population des producteurs de ressources (agricoles)
- $N_S$  : population des spécialistes urbains dans le rayon  $R$
- $E$  : l'effet des spécialistes urbains
- $\varepsilon$  : effet stochastique.
- $\{a, b, c\}$  : « constantes » stochastiques (variant autour d'une moyenne)

#### 4.4.4.2.2. Une dynamique du surgissement et de la dissolution

D'autre part, les agents de la seconde version peuvent mourir par manque de ressources ou apparaître dans un patch. S'il y a surproduction (plus de ressources que d'agents A dans un patch), il y a 3% [cf. *supra*, p. 445] de chances de conversion de chaque unité de ressources en surplus en un nouvel agent. Dans ce cas, 97% des nouveaux agents sont des A (producteurs de ressources), 3% sont des S (spécialistes urbains). Cette règle a pour conséquence de rendre la création de villes dépendante

<sup>558</sup> Comme on peut le voir, le calcul intègre une fonction logistique.

d'un surplus agricole<sup>559</sup>, mais elle permet de modéliser le surgissement (topomorphose) et la dissolution (topolyse) des villes.

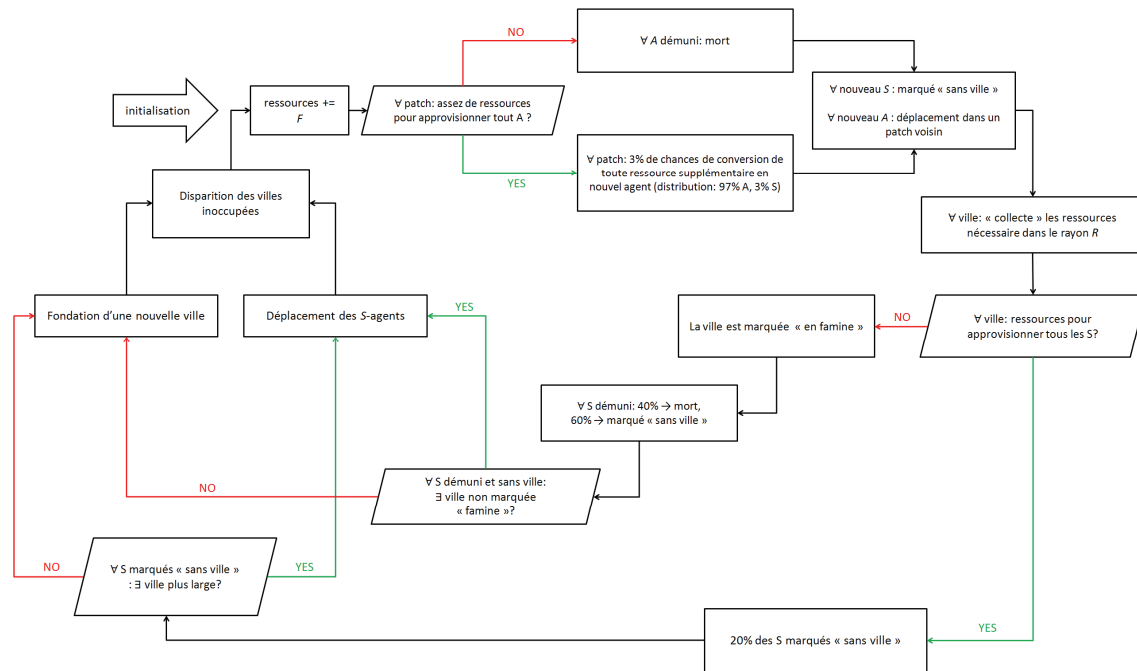


Figure 84 : Dynamique de la seconde version du premier modèle.

#### 4.4.4.3. Résultats des simulations de la seconde version

Dans les simulations de la seconde version, nous avons testé l'influence des deux paramètres déjà présents dans la version précédente ( $G$  et  $R$ ), mais nous avons également examiné l'influence d'un troisième : celle de l'effet de la présence de spécialistes urbains ( $E$ ).

Un grand nombre de simulations a été réalisé en variant sur ces trois paramètres, afin de surveiller leurs effets sur la population globale, sur le nombre de villes créées sur la proportion des agents urbains et non-urbains et sur la hiérarchie du réseau (Gini). Nous avons ainsi pu établir les cas majeurs suivants :

<sup>559</sup> Ce qui est généralement admis mais quand même contesté chez certains auteurs comme Jacobs [1970]. Pour ma part, je ne vois pas d'intérêt à postuler un ordre de précedence car il me semble que les deux phénomènes gagnent à être pensés en termes de co-émergence. Néanmoins un choix de précedence doit être fait dans le cas d'un modèle formel dynamique, qui demande la définition non-équivoque d'un état initial. (Ici la logique des choses se heurte bien à la logique du surgissement). Mais pour éviter une perte inutile d'énergie intellectuelle dans un débat stérile de la « vraie » origine, il faut apprendre à considérer des décisions gordiennes de ce type comme telles.

- Un cas de **bon rendement** et de **grand rayon d'action** [Figure 85a], présentant :
  - une population globale large
  - un système hautement stable
  - l'apparition de grandes villes (~3) Pop. urbaine: 33%
- Un cas de **bon rendement** et de **faible rayon d'action** [Figure 85b] :
  - population globale large
  - système hautement stable
  - 25 à 30 petites villes. Pop. urbaine: 2%
- Un cas de **mauvais rendement**, de **rayon d'action moyen** et d'**effet spécialiste moyen** [Figure 85c] :
  - système plus chaotique, plus grande amplitude de variation de la concentration.
  - 5 à 10 petites villes, Pop. urbaine: ~15%
- Un cas de **sol aride**, de **rayon d'action moyen** et d'**effet spécialiste élevé** [Figure 85d] :
  - comportement chaotique dans lequel de légères variations stochastiques peuvent mener à la disparition de la communauté entière
  - système social incapable de survivre sans les spécialistes urbains
  - un faible nombre (3 à 5) de très petites villes

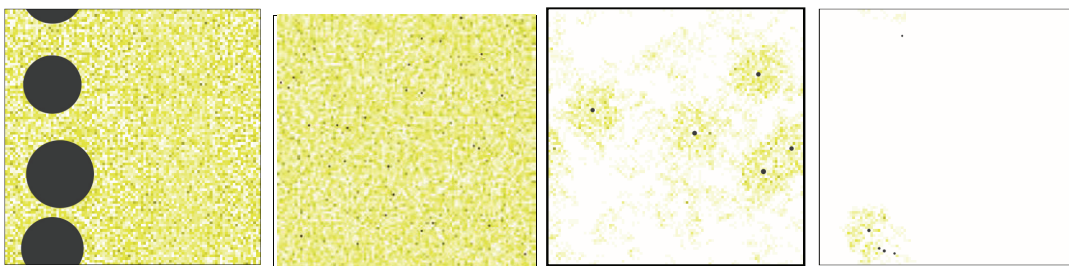


Figure 85 : Résultats de la 2<sup>e</sup> version du modèle. De gauche à droite : a) rendement agricole et portée élevés ; b) rendement agricole élevé, portée faible ; c) rendement agricole faible, portée moyenne, effet de spécialiste moyen ; d) terre aride, portée moyenne, effet de spécialiste élevé.

Un dernier exemple de résultat, hautement intéressant est celui d'un **rendement maximal** et d'un **rayon d'action maximal**, couplés à un **effet de spécialiste strictement absent**, situation que nous avons, pour la raison de cette absence, baptisé « ville parasite ». Dans ce cas de figure, en effet, les spécialistes urbains puisent des ressources à une distance maximale du centre urbain sans procurer de contrepartie en termes de rendement agricole : on peut s'imaginer des Cités-État prélevant des impôts



sur la production au profit d'une caste de dirigeants non-productifs au pouvoir absolu. Le résultat formel, dans ce cas, est l'émergence d'un équilibre cyclique, entre des phases d'expansion maximale où des villes fortement peuplées exploitent une vaste population de producteurs agricoles qui, de ce fait, se voit rapidement décimée, menant à une phase d'absence de production qui entraîne, avec un léger décalage, la décimation de la population urbaine. Dans la phase la plus basse, le nombre de S-agents a diminué à tel point que la population de producteurs peut se développer à nouveau. Son surplus, néanmoins, est investi dans la création de nouveaux S-agents improductifs, entamant ainsi un nouveau cycle [Figure 86].

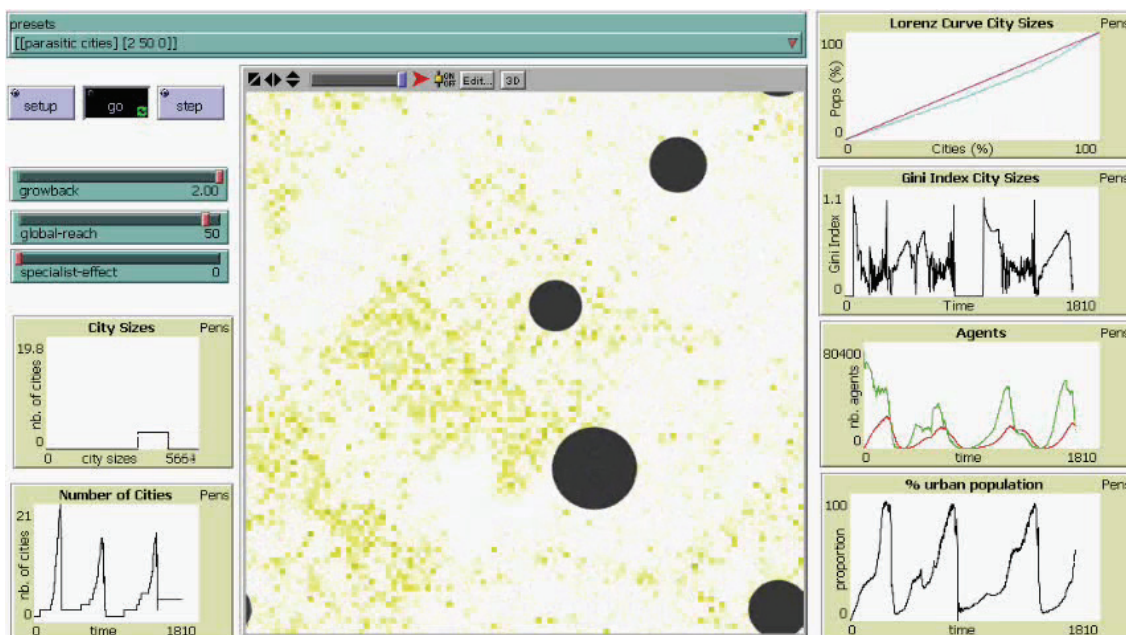


Figure 86 : Seconde version du modèle. Interface de modélisation avec l'exemple de cas des villes parasites : bon rendement, grand rayon d'action, aucun effet spécialiste.

#### 4.4.4.4. Conclusions de la seconde version du modèle

À l'issue de la 2<sup>e</sup> version du modèle, nous pouvons constater une forte dépendance entre les contraintes matérielles (relevant aussi bien de la friction spatiale que du rendement du sol) et la structure de la cohabitation, notamment en termes du développement d'un réseau urbain. On remarque que de nombreux scénarios de l'urbanisation peuvent être simulés avec la variation de trois paramètres seulement ( $G$ ,  $R$  et  $E$ ). Le modèle montre notamment :

- pourquoi l'émergence des villes a lieu dans certaines sociétés et pas dans d'autres

- que l'émergence des villes dans des conditions limites (arides) est hautement sensible aux variations stochastiques, en comparaison aux villes évoluant dans des conditions moins extrêmes, où les ressources sont renouvelées plus rapidement
- pourquoi la cohabitation ne se concentre pas en un seul lieu, malgré l'avantage que cette concentration représente pour une partie importante de la population (c'est-à-dire pour l'ensemble des spécialistes urbains)

#### **4.4.4.5. Un horizon de développement**

Malgré des résultats satisfaisants, l'horizon de développement de ce premier modèle reste vaste.

Tout d'abord, le modèle actuel repose sur un environnement fixe : il n'y a jamais de changement dans l'environnement biologique et seulement la surpopulation peut entraîner l'épuisement des ressources. Aussi, le monde modélisé est en paix : le rassemblement des personnes provenant de zones diverses dans les villes ne provoque pas de problèmes dont l'appréhension peut se muer en un moteur puissant de la structuration actorielle de l'espace urbain à l'échelle intra-urbain, ainsi que nous le verrons dans les deux modèles suivants [§4.5 ; §4.6]. Du point de vue de l'agence non-actorielle, on aurait toutefois pu s'attendre à ce que le manque de ressources entraîne des conflits violents, ce qui n'est pas non plus intégré dans le modèle dans l'état actuel. Dans le même sens, il serait bon de préciser les types et niveaux de spécialisation urbaine, en distinguant notamment parmi les degrés de nécessité divers que représente la coprésence pour chacune d'elles. Ceci permettrait par ailleurs de rendre compte des effets de concurrence, de coopération et de saturation que l'on peut inévitablement s'attendre à observer dans les grands centres urbains<sup>560</sup>.

Beaucoup d'autres aspects pourraient évidemment être intégrés, mais le choix de tout nouvel aspect doit être guidé par l'intérêt heuristique que représenterait son intégration dans l'optique originelle du modèle, à savoir l'exploration des contraintes structurelles du corps humain que représente l'espace topographique [§2.1.4.3.2] et le besoin de ressources de ce corps [p. 113]. De nombreux aspects connus de l'histoire

<sup>560</sup> E.g. un spécialiste forgeron prospérera optimalement dans un contexte où il y a nombre suffisamment grand d'autres spécialistes de même type pour permettre l'innovation et l'économie d'échelle, mais suffisamment petit pour ne pas induire une saturation du marché.

urbaine ont ainsi été *intentionnellement* négligés car se situant en dehors de ce cadre de réflexion. D'autres aspects, néanmoins, s'y intégreraient parfaitement, et demanderaient à être rendus plus précis. Il en est ainsi des unités de mesure utilisés qui ne s'articulent pour l'heure à aucune objectivation du monde matériel proposé par la physique contemporaine. De tels unités de mesure explicites comme des mètres, des joules, des grammes, *etc.* devraient être mis en rapport en termes de production et de consommation. La migration des spécialistes, notamment, devrait être introduite et quantifiée de cette manière. L'introduction des saisons [cf. Epstein/Axtel 1996, 44], elle aussi, aurait le même degré de pertinence, mais des contre-exemples peuvent aussi être donnés. Envisageons par exemple l'introduction des cycles écologiques de longue durée (*bumper crop years vs. dust bowl years*): un tel développement manquerait justement de pertinence dans le sens où il rendrait surtout moins lisibles les cycles de croissance/décroissance (suffisamment complexes) propres au rapport entre les habitants et l'espace habité.

#### 4.4.5. Conclusions générales du 1<sup>e</sup> modèle

Quelque soit la marge de développement possible de la version actuelle du modèle présenté ci-dessus, il me semble que ce dernier permet d'affirmer que :

La concentration de la population, ainsi que les limites de cette dernière peuvent être expliqués en termes de contraintes physiologiques, qui ne relèvent pas d'une dimension actorielle des habitants mais de leur **environnement**, notion qui, comme nous l'avons vu, inclut les limites de capacité de transformation de l'espace inhérent aux habitants.

Les limites, en particulier, ne peuvent être dépassées par aucun agenda d'intensification de la cohabitation, qu'il soit motivé de manière idéologique, politique ou économique, sans s'approprier une actorialité par le moyen d'une intériorisation technologique de l'environnement, c'est-à-dire en se donnant les moyens de repousser les limites matérielles par une transformation technique, relevant notamment du développement de moyens de production de ressources et de leur motilité à travers l'espace et le temps. Pour donner un exemple, l'environnement

d'une communauté d'individus maîtrisant la technique de la roue n'est pas le même que l'environnement de ceux qui ne la maîtrisent pas [cf. §2.2.4.1.2], dans la mesure où l'introduction de cette technique permet d'intérioriser, en s'en rendant maître, une partie des contraintes environnementales : le fait de transporter 100kg de matériel, plutôt que 30kg, sur 20km de distance en une journée relève alors d'un choix (celui d'utiliser un véhicule) et non pas d'une contrainte imposant la limite des 30kg transportables à dos.

C'est notamment dans la perspective d'un tel développement de l'actorialité que mon premier modèle est théoriquement utile. Il permet en effet de comprendre le phénomène de concentration de population non seulement dans le cadre de ses contraintes mais également dans la perspective de leur dépassement. S'il permet d'expliquer la taille limitée des villes dès le début du néolithique jusqu'à la révolution industrielle (19<sup>e</sup> s.), période pendant laquelle la **condition métrique** de l'humanité a été celle des vitesses pédestres ou, au mieux, nautiques, il donne également des éléments d'explication de l'émergence contemporaine d'une concentration urbaine dans des espaces toujours plus denses [Vence 1990, §7 ; Racine 1993]. Celle-ci peut en effet être expliquée par le fait que la limitation imposée par la friction spatiale a été massivement réduite par l'usage de moyens de transport de haute capacité [Bretagnolle *et al.* 2000] ainsi que par diverses techniques de production et de conservation de nourriture. Sur le dernier point mentionné, on notera que c'est bien d'une condition métrique spatiotemporelle que l'on parle, car il ne suffit pas de déplacer dans l'espace une ressource qu'il est également nécessaire de conserver. C'est dans ce sens que l'on pourrait assimiler la résistance à la périssabilité à la **motilité d'une ressource**, qui pourrait par ailleurs aussi être introduite dans les développements de la version actuelle du modèle.

Dans tous les cas, c'est bien l'horizon du développement technique de la motilité des individus et des biens qui élargit la portée du modèle présenté ci-dessus au-delà de l'époque néolithique représentée, en l'ancrant dans la perspective générale du processus de hiérarchisation du réseau urbain mondial. Il permet dès lors aussi de penser l'époque actuelle, voire d'envisager des projections. Car du point de vue de notre modèle, rien n'empêche une concentration totale de la population mondiale dans le contexte globalisé actuel, les conditions métriques du néolithique ayant été dépassées depuis la deuxième révolution industrielle (celle du transport). Même dans

les conditions contemporaines, néanmoins (et cela aussi, mon premier modèle le montre), les prédictions peuvent seulement être faites si l'on garde à l'esprit le *sens pragmatique* des interactions (en termes de leur utilité, voire de leur nécessité) dont la coprésence topographique *en soi* est strictement dépourvue. La considération de ce sens pragmatique est d'autant plus pertinente que la modification de l'espace topographique par les TIC nous oblige aujourd'hui à remettre en question les modalités de coprésence dans de nombreux cas de figure qui impliquaient jusqu'à peu une proximité topographique de quelques mètres (*e.g.*, des contacts nécessitant de connaître l'humeur de l'interlocuteur par les expressions de son visage remplacés par la visioconférence). La modification du corps humain<sup>561</sup> qu'accomplissent de tels dispositifs techniques ne cesse par ailleurs de progresser, dépouillant de toute pertinence un développement du modèle qui relèverait d'une simple optimisation algorithmique ou qui viserait simplement à augmenter la correspondance de ses résultats avec des objectivations statistiques du phénomène observé [*cf.* §4.3.1.5.2].

#### **4.5. *Modèle dynamique 2 : la dimension transcendantale de l'habiter dans l'exemple d'un mécanisme rétroactif de ségrégation entre une communauté urbaine et son espace***

##### **4.5.1. Introduction**

L'approche du précédent modèle a été explicitement limitée à une compréhension de la structuration de l'espace habité en termes de contraintes corporelles. Bien que l'habitant soit *aussi* corps et qu'il ait *aussi* des nécessités corporelles, une telle approche pourrait être dénoncée comme du « déterminisme matérialiste » ou comme « structuralisme » s'il s'agissait du seul modèle présenté. Voilà pourquoi j'introduis deux autres modèles, prenant en compte des degrés d'actorialité plus élevés.

Comme évoqué [§4.2], le modèle actuel (le deuxième), se situe à un niveau d'actorialité intermédiaire. Les habitants y sont bien acteurs, dans la mesure où ils sont traités comme des sujets d'attitudes à l'égard de la cohabitation, plus précisément à l'urbanité (densité × mixité) des lieux, la mixité étant évaluée par rapport au statut

---

<sup>561</sup> Car l'espace topographique n'est que l'objectivation d'une pluralité de tels corps [*cf.* §2.1.4.3.2].

socio-économique de chaque habitant. Le rôle de l'environnement demeure fort, néanmoins, dans le sens où deux facteurs de ce dernier, totalement indépendants du choix des habitants sont introduits : 1) un **taux de fécondité**, inhérent aux habitants mais indépendant de leur choix et 2) un **taux d'imposition fiscale**, inhérent au lieu de résidence des habitants, que ces derniers peuvent bien choisir mais dont les critères de choix ne couvrent pas cet aspect. Ce deuxième facteur environnemental, notamment, me permettra d'insister sur la dimension transcendante de l'actorialité, c'est-à-dire sur ce en quoi le champ d'exercice de toute action ne se limite pas à la part intériorisée d'un environnement qui a servi à un habitant pour formuler sa logique, mais a également des conséquences qui s'inscrivent bien *au-delà* de cette logique, dans une réalité qui la transcende [cf. §2.1.1.2.3]. Les habitants sont donc présentés comme acteurs, mais j'insisterai sur la manière dont les résultats de leur action dépassent le cadre de leur modèle de cohabitation pour produire un effet global non souhaité. Il s'agit, en d'autres termes, de rendre compte de manière formelle d'un mécanisme exemplifiant ce en quoi l'espace peut être considéré « à la fois comme produit et comme producteur de la vie sociale »<sup>562</sup>.

Un autre phénomène, traité uniquement dans ce deuxième MMA, est introduit : celui de la constitution de petites communautés d'habitants désignés comme **ménages** et dont la mobilité résidentielle s'accomplit comme s'il s'agissait d'un seul acteur.

Pour entrer davantage dans les précisions de ce deuxième MMA, ce dernier est le résultat d'une synthèse du « modèle de ségrégation de Schelling » et d'un modèle démographique de dépendance entre les taux de fécondité des ménages et les statuts socio-économiques de leurs successeurs. Il permet de simuler une façon dont un pattern de ségrégation spatiale [cf. Brunet *et al.* 1992 ; Preteceille 1995] émerge d'une population de ménages initialement aussi bien spatialement que socialement homogène. Il incorpore, d'autre part, une forme de rétroaction de la ségrégation spatiale sur la polarité sociale, incarnée par un mécanisme spatialement inhomogène d'imposition sur la fortune selon les trois étapes suivantes :

1. Une polarisation socio-économique binaire, induite par un mécanisme d'héritage de fortune associé à la fécondité, se produit dans un système social d'individus initialement identiques.

<sup>562</sup> « space as both product and producer of social life » [Soja 2003].

2. Cette différenciation, couplée à un mécanisme de ségrégation spatiale, produit des patterns spatiaux de ségrégation.
3. Ces patterns rétroagissent à leur tour sur les processus de polarisation, par l'intermédiaire d'une *imposition fiscale spatialement inégale*, à l'échelle des sous-ensembles d'agglomération, pouvant être assimilées, par exemple, aux unités administratives des communes suisses.

Plusieurs résultats de simulation du modèle au sein de l'environnement NetLogo [logiciels : Wilenski 1999] sont montrés et commentés d'une manière reprise dans Ourednik [2007].

#### 4.5.2. Le modèle de ségrégation de Schelling

Pour constituer ce deuxième MMA, je choisis comme point de départ le dit « solitaire de Schelling » [Schelling 1969 ; 1971 ; 1978], employé dans de nombreux MMA consacrés aux processus de ségrégation [Epstein/Axtell 1996 ; Engelen et al. 2002 ; Pancs 2003 ; Antoni 2002]. La simple reproduction de ce modèle constitue la première phase de production de mon modèle, la deuxième phase consistant en l'implémentation de processus supplémentaires, choisis pour leur pertinence dans le cadre de mon questionnement.

Le dit « solitaire de Schelling » explore l'émergence d'un pattern de ségrégation au sein d'un espace urbain, représenté à l'aide d'une matrice régulière d'une taille  $n \times n$  donnée, dont chaque cellule peut accueillir un individu. Les habitants du modèle sont des *ménages*, au sens de *l'unité démographique représentant un groupe d'occupants d'un logement*<sup>563</sup>. Chacun des ménages appartient à l'un ou à l'autre des deux groupes sociaux définis dans le modèle.

La composante centrale de la dynamique du « solitaire de Schelling » est un *seuil de tolérance* à l'égard de la présence relative de « l'autre »<sup>564</sup> qui, une fois dépassé, constitue pour l'habitant d'un voisinage la raison d'un déménagement en d'autres

<sup>563</sup> Dans la suite du présent article c'est ainsi toujours un ménage que nous désignerons par les termes « individu » ou « habitant ». Pour désigner les membres singuliers d'un ménage, nous parlerons de *personnes*.

<sup>564</sup> C'est à dire ici à l'égard du nombre relatif des individus de l'autre catégorie sociale au sein du voisinage d'un individu donné.



lieux. Formellement, le modèle de ségrégation de Schelling peut être réduit aux huit éléments suivants:

- Un ensemble **lieux** possédant chacun une coordonnée  $(x, y)$  déterminant leur position relative à l'abstraction euclidienne de l'espace urbain.
- Une **population**  $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$  de ménages.
- Un **voisinage**,  $V(p_i) \subset P$ . De forme identique pour tout  $p_i$ ,  $V(p_i)$  est toujours un voisinage de Moore<sup>565</sup>.
- Une **classe sociale**  $C(p_i) \in \{c_1, c_2\}$ , prédicat attribué à tout  $p_i$ . (J'écrirai  $p: C(p) = c_j$  pour désigner un ensemble d'habitants  $p$  de classe sociale  $c_j$ .)
- Un **seuil de tolérance**  $T(c_i)$ , représentant un taux d'exposition  $X(p_i)$  suffisant à motiver le déménagement d'un individu d'une classe  $c_i$ .
- Un **taux d'exposition**  $X(p_i)$ , défini par le nombre des voisins de classe sociale différente relatif au nombre total de voisins; formellement:

$$X(p_i) = \frac{|\{p: (p \in V(p_i)) \wedge (C(p) \neq C(p_i))\}|}{|p: p \in V(p_i)|}$$

- Un **taux de satisfaction**  $H(p_i)$ , variable booléenne définie par:

$$H(p_i) \equiv (X(p_i) < T(c_i))$$

- Une *dynamique* de déplacement des insatisfaits en un lieu  $(x, y)$  aléatoirement choisi parmi les lieux inoccupés.

La Figure 87 montre la simulation du modèle de Schelling pour un cas où  $T(c_1) = T(c_2) = 0$ . Nous pouvons y observer que le modèle de Schelling peut se stabiliser<sup>566</sup> au bout d'un certain nombre d'itérations.

<sup>565</sup> Dans l'espace bidimensionnel discret, une cellule a pour voisinage de Moore l'ensemble des huit cellules contiguës ou adjacentes par sommet.

<sup>566</sup> C'est-à-dire, parvenir à une configuration fixe.



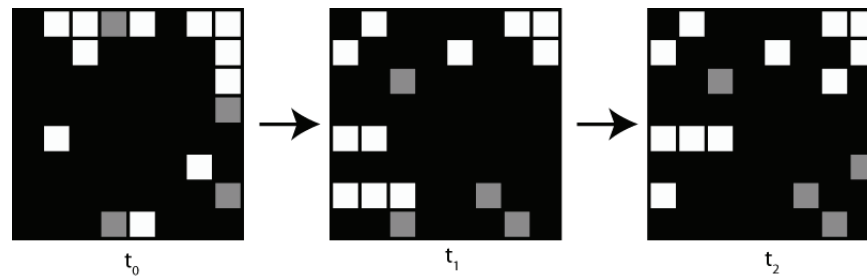


Figure 87 : Simulation du modèle de ségrégation de Schelling pour  $T(c_1) = T(c_2) = 0$ , à partir d'une configuration initiale  $t_0$ . Ici, le modèle se stabilise à  $t_2$ . Les carreaux blancs et gris représentent deux populations différentes, le fonds noir représente les terrains inoccupés.

Sans nous attarder, notons que, par ce simple modèle, Schelling parvient à montrer comment l'intolérance (même restreinte) dont peuvent faire preuve les habitants de ces catégories à l'égard de « l'autre », s'instancie dans l'espace sous la forme d'un pattern de ségrégation où apparaissent des « *aires marquées par une faible diversité sociale* » [cf. Lussault 2003.830] ainsi que des *no-man's land* entre ces aires. L'intérêt central de cette démonstration est qu'elle permet de comprendre la présence paradoxale de ghettos ethniques dans une ville composée d'habitants pour lesquels une telle configuration spatiale ne correspond aucunement à un idéal de l'habiter. Elle rend ainsi compréhensible, par exemple, la répartition spatiale des ethnies dans l'actuelle île de Manhattan [cf. Delahaye 2006].

#### 4.5.3. Vers un modèle rétroactif de ségrégation socio-spatiale

La simplicité du modèle de Schelling donne à ce dernier une efficacité synthétique et une applicabilité à un grand nombre de phénomènes observés dans des disciplines très diverses. En cela réside son expressivité, qui le place parmi les « classiques » de la modélisation basée agents, tel le « Jeu de la vie de Conway » [Gardner 1971] ou la « Fourmi de Langton » [Langton 1985]. Cela étant, cette expressivité a également un prix : celui de la non-prise en compte d'un grand nombre de processus importants à l'œuvre dans la ségrégation socio-spatiale de l'espace urbain. Pour cette raison, le « solitaire de Schelling » doit être enrichi.

De nombreux travaux ont été faits dans ce sens, s'éloignant de manière plus ou moins importante du modèle de base. On notera d'abord le travail de Pancs/Vriend [2003], qui s'interroge sur la solidité (*robustness*) du modèle de ségrégation – interrogation qui mène les auteurs à prendre en compte, entre autres, la *possibilité*,

pour les agents, de réfléchir sur les effets de leur choix résidentiels. En connaissance des effets ségrégatifs de faibles seuils de tolérance, les agents de l'extension Pancs/Vriend du « solitaire de Schelling » recherchent activement la mixité<sup>567</sup>.

Un autre travail, très important, réalisé par Epstein/Axtell [1996] (et s'éloignant significativement du questionnement de Schelling<sup>568</sup>) recense un grand nombre de paramètres nouveaux: des propriétés de lieux (en termes d'aménités locales), tout d'abord, mais également plusieurs caractéristiques propres à la fois à la dimension actorielle et non-actorielle des habitants, tels la constitution de réseaux de connaissances, le commerce, les maladies contagieuses ou la *reproduction sexuée couplée de mécanismes d'héritage* [ibid 1996], dont je m'inspire directement pour la constitution du présent modèle. Notons que la prise en compte des propriétés locales, mise en oeuvre chez Epstein/Axtell, remédie entre autres à une limitation importante que possède le « solitaire de Schelling » du point de vue de la géographie humaine: celui du choix *aléatoire* (donc irréaliste) de la destination d'un déménagement<sup>569</sup>. De manière tout aussi pertinente pour la géographie, Epstein/Axtell prennent également en compte la distance qui sépare les lieux ainsi que la disposition des agents à couvrir, ou non, ces distances. Une prise en compte similaire de la distance et de la qualité des lieux apparaît également chez Engelen/White/Uljee [2002] ou encore dans le modèle de l'étalement urbain d'Antoni [2002]<sup>570</sup>.

Malgré leur pertinence géographique, la majorité de ces variations reposent toutefois sur une population préalablement polarisée du point de vue social. Ils présentent soit une dichotomie préalablement définie<sup>571</sup> dans de travaux géographiques antérieurs [e.g. Burgess 1928] ou une répartition tout aussi préalablement déterminée en classes ou types socio-économiques ou culturels<sup>572</sup>. Dans le modèle de *reproduction sexuée liée aux mécanismes de l'héritage*, cité plus haut, un

<sup>567</sup> Les résultats de Pancs [2003] montrent malheureusement que même dans le cas d'une intention de mixité de la part de ses agents, le système de mobilité résidentielle urbaine converge vers des structures de ségrégation totale.

<sup>568</sup> L'échelle prise en compte par Epstein/Axtell [1996] n'est effectivement pas celle de l'espace urbain, pour la plupart des exemples. De même, les individus du modèle *Sugarscape* ne sont pas des ménages. Aux pp. 165-171], les auteurs se consacrent néanmoins spécifiquement au modèle de Schelling.

<sup>569</sup> Un déménagement réel, en effet, procède généralement d'une comparaison entre un lieu de départ et un potentiel lieu d'arrivée.

<sup>570</sup> Un texte très intéressant de par sa manière de combiner la modélisation par *automates cellulaires* et la modélisation par *chaînes de Markov*.

<sup>571</sup> Blancs/noirs, bouddhistes/musulmans, locaux/étrangers, etc.

<sup>572</sup> De ce point de vue, ces modèles se distinguent donc peu du modèle originel de Schelling.

tel processus est bien pris en compte mais quasiment aucune relation n'est établie entre les deux processus, c'est-à-dire entre la polarisation sociale et la structuration de l'espace habité. En dehors de la question générale de la présente thèse, c'est bien l'intention de remédier à cette limitation qui m'a incité à construire le présent modèle des mécanismes *réroactifs* de ségrégation, entre une communauté urbaine et son espace.

#### 4.5.3.1. *Un nouveau modèle*

Ma première tâche consistait à rendre dynamiques les différences existant entre les habitants de la population modélisée. Il m'a fallu, pour cela, introduire une variable individuelle susceptible d'évoluer et de rendre compte des différences sociales entre habitants : pour cet usage, j'ai choisi la variable « fortune ». Afin de faire évoluer cette variable, j'ai d'autre part étendu le modèle de Schelling par un modèle démographique de reproduction sexuée, couplé d'un mécanisme d'*héritage*<sup>573</sup>, déterminant la fortune léguée par leurs parents aux descendants, au moment où ces derniers quittent le logement familial pour s'installer en un autre lieu. Suivant ce mécanisme, c'est avec le nombre variant d'enfants par couple que varient également les sommes héritées, obtenues par la division en parts égales d'une partie de la fortune des parents parmi les descendants. Comme effet évident de cette dynamique, la fortune des ménages varie en fonction de leur fécondité et de celle des ménages dont sont issus les personnes qui les composent. Les plus fortunés sont les couples sans enfants<sup>574</sup>. Suivent les descendants uniques et/ou les descendants de parents fortunés. Parmi les moins fortunés, nous trouverons les successeurs nombreux de ménages déjà pauvres. Au-delà du mécanisme particulier exposé ici, mon modèle renvoie ainsi à un phénomène plus général de corrélation négative entre taux de fécondité et statut socio-économique (« classe ») des ménages [Petersen 1975, 526-528]. Mis à part les évidents effets de succession, cette corrélation peut être comprise notamment en termes d'un accès plus ou moins aisé à l'éducation supérieure. Dans ce contexte, cette corrélation renvoie également à un processus intentionnel, dit de « capillarité

<sup>573</sup> Inspiré, comme évoqué plus haut, du modèle de *reproduction sexuée liée aux mécanismes d'héritage* [Epstein/Axtel 1996].

<sup>574</sup> Que l'on peut considérer comme une représentation mathématique des « *double income, no kids* » (DINK).

sociale »<sup>575</sup>, qui consiste, pour un ménage, à limiter le nombre de ses membres pour assurer son ascension sociale (modèle « Dumont-Banks » [cf. Petersen 1975, 528-534]).

La variable « fortune » ainsi introduite possède pour nous le désavantage d’être continue. Afin de faire fonctionner le « solitaire de Schelling » (que je continue à utiliser comme moteur de ségrégation spatiale de notre modèle) il est, en effet, nécessaire de traduire cette variable en une variable binaire, répartissant la population en deux sous-groupes distincts. Pour ce faire, j’introduis une autre variable encore : celle d’un *seuil de fortune*, de part et d’autre duquel on peut répartir la communauté urbaine en deux catégories de ménages distinctes. Pour simplifier, j’appelle ces deux catégories celle des « riches » et celle des « pauvres »<sup>576</sup>. Avec l’introduction de la « fortune » et du « seuil de classe »<sup>577</sup>, il me devient ainsi possible de calculer des *taux de satisfaction* nécessaires à la fonction du *déplacement*, par l’effet de laquelle la divergence sociale et l’insatisfaction en présence de « l’autre » peuvent se concrétiser de manière spatiale. Cela en conservant l’évolutivité de la structure de population, absente du modèle de Schelling.

Dans un deuxième temps, ma tâche a consisté à définir une façon dont le pattern de ségrégation ainsi obtenu peut rétroagir sur la population qui le produit et reproduit au fur et à mesure des itérations du modèle. Un tel effet structurel, ainsi que je l’avais annoncé, est obtenu à partir d’une *dynamique d’imposition sur la fortune spatialement inégalitaire*. Brièvement, sans entrer dans les détails formels exposés plus loin, cette dynamique opère de la manière suivante:

Parce qu’imposé au niveau de quatre sous-ensembles d’agglomération<sup>578</sup>, d’une manière à avantager les sous-ensembles à forte concentration de ménages aisés, le mécanisme fiscal entre en interaction avec le pattern de ségrégation spatiale. La répartition ségréguée des ménages dans l’espace urbain produit, par sous-ensemble, des concentrations divergentes de richesse qui, à leur tour, modifient les taux

---

<sup>575</sup> « Capillarité sociale » : concept introduit par l’anthropologue Arsène Dumont dans le contexte d’une critique de l’oliganthropie [Dumont 1890]. Le lecteur curieux trouvera dans cet ouvrage maints propos à la fois choquants et pourvus d’un grand intérêt pour l’histoire des sciences sociales.

<sup>576</sup> Je reviendrai plus loin à cette dichotomie certes trop simplificatrice.

<sup>577</sup> Pour prendre en compte la nature arbitraire d’un tel seuil, je le rends paramétrable dans l’interface du modèle, en attendant des modifications ultérieures qui permettraient de s’en passer.

<sup>578</sup> Équivalent modélisé des communes, dans les agglomérations suisses.

d'imposition. La rétroaction de la ségrégation spatiale sur la polarité sociale procède ainsi de l'interaction du *pattern spatial de ségrégation* (résultant de l'action individuelle des ménages) avec le *mécanisme des impôts*, issu du contexte structurel.

#### 4.5.3.2. Les paramètres du nouveau modèle

Examinons, à présent, les détails formels du nouveau modèle. Tout d'abord, notons que je reprends telles quelles cinq variables du *solitaire de Schelling*, nommément  $(x, y)$ ,  $P$ ,  $T(c_i)$ ,  $X(p_i)$ , et  $H(p_i)$ . La variable du « seuil de tolérance »,  $T(c_i)$ , néanmoins, possède chez nous deux significations distinctes. Elle exprime d'abord le cas de figure où un habitant *choisit* de ne pas tolérer un voisinage en se déplaçant lui-même (c'est-à-dire en quittant ce voisinage). Tel est le cas, par exemple, lorsqu'un ménage aisé choisit de quitter un environnement paupérisé. Dans un deuxième cas de figure, un ménage ne « tolère pas » son voisinage dans la mesure où il *subit* un rejet de la part de ce dernier.

Par le biais de la variable  $T(c_i)$  et de son interprétation, j'applique en effet l'hypothèse qu'un ménage pauvre ne peut se maintenir dans un voisinage de ménages aisés. Il s'agit ici d'une hypothèse synthétique, dans la mesure où elle ne renvoie pas à la réalité d'un seul mécanisme global mais à un ensemble de mécanismes particuliers convergents vers un même effet. Parmi ceux-ci, nous relevons surtout la pression économique qui a lieu lorsque la présence de ménages riches augmente non seulement la valeur foncière – et par cela les loyers – d'un voisinage mais également les prix de ses commerces et services de proximité, au point où des ménages plus pauvres ne parviennent plus à en assumer les coûts (à moins de renoncer à une partie de leurs activités)<sup>579</sup>. À cela s'ajoute souvent une pression sociale qui s'exprimera dans des attitudes de rejet allant du simple mépris à un harcèlement actif, tel qu'il peut par exemple être observé dans les écoles à l'égard d'enfants de familles connues comme plus pauvres<sup>580</sup>. On notera également que de tels mécanismes s'inscrivent plus

<sup>579</sup> N.B. : le *départ* ainsi modélisé des ménages pauvres d'un voisinage compense pour des effets prévisibles, mais non inclus dans la présente version de notre modèle, du général *non-accès* des ménages plus démunis à des logements situés dans des quartiers aisés. Ce non-accès ne renvoie pas à une simple incapacité économique de ces ménages de « se payer » un logement mais, en prime abord, à la résilience générale des propriétaires à loger des familles pauvres, susceptibles de dégrader l'attractivité – et par ceci la valeur foncière – du quartier [voir e.g. Donzelot 2004 ; 19 ; 25].

<sup>580</sup> Je tiens ici à remercier Marc Dumont (EPFL-Chôros) pour les renseignements issus de son étude de terrain dans les villes de Tours, Paris, Nantes et Lyon et qui corroborent ces exemples.

généralement parmi les mécanismes de *gentrification*<sup>581</sup> dans la mesure où ces derniers « *gènere[nt] un produit qui a un prix, financier, propre à attirer ceux qui ont les moyens de se l'offrir et à faire disparaître de sa scène, discrètement, ceux qui ne le peuvent pas* » [Donzelot 2004, 33].

Ayant ainsi redéfini  $T(c_i)$ , je redéfinis également  $C(p_i)$ , la propriété « classe sociale », afin de refléter sa nature à présent dynamique. Au lieu d'être préalablement déterminée et fixe,  $C(p_i)$  est désormais obtenue à chaque itération par la fonction suivante:

Équation 1 : Classe sociale.

$$C(p_i) = \begin{cases} c_1 \Leftrightarrow F(p_i) > K \\ c_2 \Leftrightarrow F(p_i) < K \end{cases}$$

où  $F(p_i)$  représente la *fortune* d'un ménage et  $K$  le *seuil de classe* global. Quant aux classes,  $c_1$  représente celle des ménages « aisés » et  $c_2$  celle des ménages « pauvres ».

Deux autres variables individuelles que j'ajoute au modèle de Schelling sont l'âge d'un ménage,  $A(p_i)$ , et son *type*  $S(p_i) \in \{s_1, s_2, s_c\}$ . Ces deux paramètres sont nécessaires à la dynamique démographique, qui incorpore la reproduction sexuée et la mort par âge.

S'ajoutent enfin les paramètres propres au mécanisme des impôts, à commencer par l'*impôt individuel* de chaque ménage, noté  $I(p_i)$ , et défini comme suit:

Équation 2 : Impôt individuel.

$$I(p_i) = F(p_i) \left( \frac{I(Q(p_i))}{\sum_{\{p:Q(p)=Q(p_i)\}} F(p)} \right)$$

$$\text{où } I(Q(p_i)) = I(\Omega) \frac{|\{p:Q(p)=Q(p_i)\}|}{|P|}$$

$$\text{et } I(\Omega) = 0.1 \sum_{\{p:p \in P\}} F(p)$$

<sup>581</sup> Mécanisme souvent traduit par celui l' « embourgeoisement » dans les textes français traitant de la ségrégation. Pour une critique de cette traduction, voir Bidou-Zachariassen [2004]. En ce qui concerne le concept de « gentrification » lui-même, il a été introduit par Glass [1964].

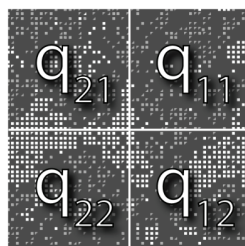


Figure 88 : L'espace urbain a été réparti en quatre sous-ensembles administratifs de surface égale :

$$q_{11}, q_{12}, q_{21}, q_{22}.$$

[cf. Figure 93 ; Figure 94].

Ici  $Q(p_i) \in \{q_{11}, q_{12}, q_{21}, q_{22}\}$  donne l'appartenance d'un ménage à un sous-ensemble particulier de l'espace urbain (par facilité, je parlerai de « quartiers ») [Figure 88].  $I$ , en général, représente une somme d'unités de fortune.  $I(\Omega)$  correspond au gain total, obtenu par la ville à chaque période d'imposition (10% de la somme des fortunes individuelles).  $I(Q(p_i))$  représente la part nominale de la contribution du quartier du ménage  $p_i$  à  $I(\Omega)$ .

Dans l'Équation 2, on voit que le taux de participation d'un quartier à la déduction globale dépend de sa *part relative de population dans la population totale*. Nous voyons cependant également que le taux d'imposition valable pour tous les membres d'un même quartier,  $q_n$ <sup>582</sup>, dépend, lui, de la *somme des fortunes des ménages qui l'habitent*.

Une brève réflexion suffit pour voir qu'une telle façon de calculer les impôts avantage les ménages situés dans les quartiers à forte concentration de ménages « riches ». Nous noterons que ce calcul reflète, dans son principe, un mécanisme bien réel, dû à la manière pratiquée dans de nombreux pays (dont la Suisse) de distribuer les dépenses d'une commune parmi ses résidents. Suivant cette manière, les dépenses nécessaires aux infrastructures sociales et techniques (qui augmentent avec la *population* de résidents et d'usagers d'une commune et non pas avec la *somme des revenus* de ces derniers) pèsent plus lourdement, en termes de taux d'imposition, sur les ménages des quartiers à population résidente moyennement plus pauvre<sup>583</sup>.

<sup>582</sup>  $I(p_i: Q(p_i)) = q_n$

<sup>583</sup> À cela s'ajoute l'effet (non directement pris en compte ici mais cohérent avec notre modèle) de paupérisation des communes accueillant des équipements grand public. Exposés à l'usage d'une population dépassant largement les limites de ces communes, ces équipements pèsent de leur coût surtout sur la population de ces dernières. Les usagers extérieurs, provenant d'autres communes, participent insuffisamment à leur financement.

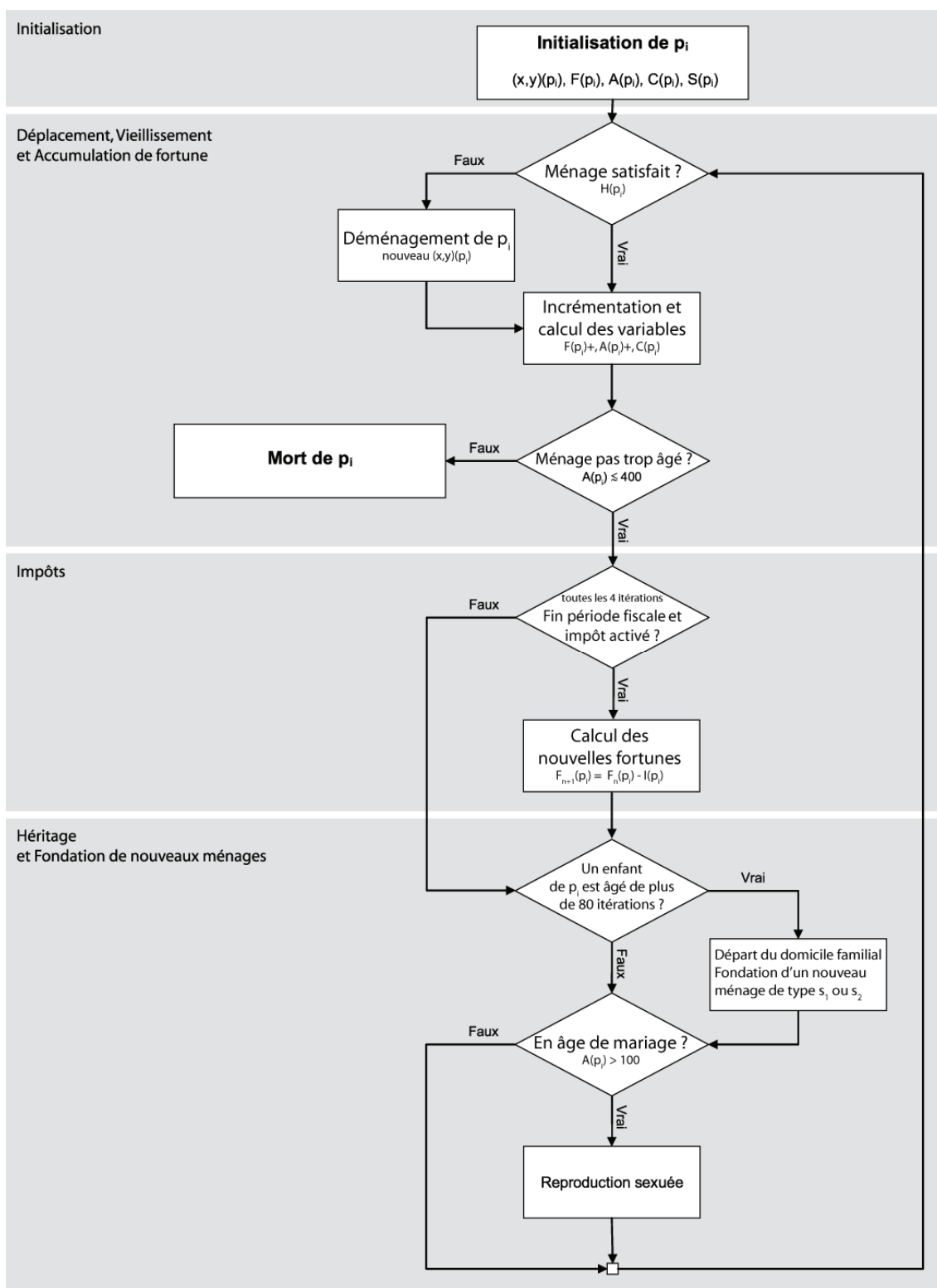


Figure 89 : Définition du comportement de tout agent (ménage)  $p_i \in P$ , pour chaque itération du système.



### 4.5.3.3. La dynamique, reformulée

Dans la Figure 89, nous voyons la façon dont les paramètres définis ci-dessus interagissent au sein de l'algorithme du modèle, du point de vue d'un ménage  $p_i \in P$  isolé.

#### 4.5.3.3.1. Initialisation

Tout ménage créé lors de l'initialisation de l'espace urbain se voit attribué un lieu  $(x, y)(p_i)$  unique, une fortune  $F(p_i)$  égale à celle de tous les autres ménages, un âge  $A(p_i)$  et un type  $S(p_i)$ . L'âge attribué varie aléatoirement entre 10 et 115 itérations ; le type entre  $s_1$  et  $s_2$ , à 50% de probabilité chaque. Les premiers ménages sont ainsi des ménages d'une personne de l'un ou l'autre sexe. La classe de tout ménage lors de l'initialisation est  $c_2$ . À l'instar du modèle de Schelling, nous partons ainsi d'une situation parfaitement équilibrée.

#### 4.5.3.3.2. Déplacement, Vieillesse et Accumulation de Fortune

Lorsque la simulation démarre, la satisfaction  $H(p_i)$  d'un ménage est vérifiée d'abord. S'il n'est pas satisfait, le ménage se déplace en un autre lieu de la ville, à la manière définie dans le modèle de Schelling. Dans une deuxième itération, la fortune et l'âge de cet agent sont incrémentés<sup>584</sup> et sa classe  $C(p_i)$  est recalculée. L'âge du ménage est ensuite vérifié. S'il est supérieur à 400, le ménage « meurt », c'est à dire, il cesse d'être dans l'espace du modèle<sup>585</sup>.

Quant à la fortune de chaque ménage  $F(p_i)$ , elle est incrémentée de deux unités par itération, prévenant à ce qu'elle ne diminue de manière asymptotique, lorsque le mécanisme des impôts est actif.

<sup>584</sup> Les personnes sont déterminées comme « vivant » jusqu'à l'âge d'approximativement 400 itérations, une période fiscale dure 4 itérations : chaque itération représente ainsi à peu près une saison de l'année.

<sup>585</sup> Par définition, lorsque deux ménages à une personne se combinent pour fonder un ménage de type « couple », le nouveau ménage prend pour âge, par définition, l'âge du ménage de type  $s_1$ . Notons également que l'âge maximal correspond plus exactement à 400 itérations, moins un chiffre aléatoire, pris entre 0 et 40, afin d'éviter une évolution démographique par à-coups.

#### 4.5.3.3.3. Impôts

Dans un pas suivant, si le mécanisme des impôts est activé, et que l'on se trouve en fin d'une période fiscale (toutes les quatre itérations), un impôt est prélevé sur la fortune de  $p_i$ .

#### 4.5.3.3.4. Fondation de nouveaux ménages

C'est, enfin, dans les derniers pas de chaque itération qu'agit le modèle démographique:

Ayant atteint l'âge de 80 itérations, un enfant quitte le domicile parental pour fonder un ménage indépendant – de type  $s_1$  ou  $s_2$ , dans un premier temps. Cet enfant possède, depuis sa naissance, une fortune héritée. Une vingtaine d'itérations plus tard – c'est à dire, à l'âge de 100 itérations – cet enfant peut se marier: formellement, cela signifie qu'un ménage de type  $s_1$  âgé de plus de 100 itérations se déplace sur le lieu d'un ménage de type  $s_2$ , qu'ils forment un ménage « couple », qui prend pour âge l'âge du ménage de type  $s_1$  et qui donne naissance à de 0 à 5 descendants. Ces derniers héritent à leur tour, ce qui signifie que ces descendants se partagent à parts égales la moitié de la fortune cumulée des deux parents. Un nouveau ménage de type « couple » n'ayant donné naissance à aucun enfant conserve par contre 100% de sa fortune.

#### 4.5.3.4. Mesurer la ségrégation

La procédure décrite ci haut se répète pour tout  $p_i$  jusqu'à sa « mort ». Pour en visualiser les patterns de ségrégation que génère sa simulation, j'ai défini une sémantique simple [Figure 90] utilisée dans la sortie graphique.







$S(p_i) \backslash C(p_i)$	$s_1$	$s_2$	couple
$c_1$			
$c_2$			

Figure 90 : Sémantique définie dans l'interface graphique de NetLogo.  $C(p_i)$  donne la classe socio-économique d'un ménage,  $S(p_i)$  son type ( $s_1, s_2, s_c$ ). [cf. Figure 91 ; Figure 92 ; Figure 93 ; Figure 94]

Néanmoins, afin de conserver une vue diachronique du modèle et de pouvoir s'exprimer sur son évolution d'une manière objective, on a besoin de moyens de

mesure permettant de produire, pour chaque itération, une série restreinte de valeurs résumant au mieux les configurations données. À cet effet, j'ai adopté deux indices d'inégalité. Le premier, bien connu, est l'*indice de Gini*, permettant de mesurer l'inégalité de la répartition de la fortune dans la population. Le deuxième, auquel je donne le nom d'**indice d'exposition moyenne à l'altérité**,  $\mu_A$ , me permet de mesurer le taux de ségrégation spatiale :

Équation 3 : Indice d'exposition moyenne à l'altérité.

$$\mu_A = 1 - \overline{X(P)} = 1 - \sum_{\{p:p \in P\}} \frac{X(p)}{|P|}$$

Comme on peut le constater,  $\mu_A$  dépend entièrement du taux d'exposition  $X(p_i)$  [cf. *supra* p. 456]; sa valeur peut varier entre 0 (lorsque tout ménage a pour unique voisin un ménage différent et que la ségrégation est donc inexistante) et 1 (lorsqu'aucun ménage n'a pour voisin un ménage différent et que la ségrégation est donc totale). On notera que  $\mu_A$  reproduit des valeurs similaires aux divers indices d'autocorrélation spatiale<sup>586</sup>, son avantage par rapport à ces derniers étant une haute adéquation aux environnements des MMA géographiques. Par l'intermédiaire du taux d'exposition  $X(p_i)$ , en effet,  $\mu_A$  possède un lien direct avec le voisinage  $V(p_i)$ , centrale à ce type de modèles [cf. §2.3.6.2.3].

#### 4.5.3.5. Résultats du modèle rétroactif de ségrégation urbaine

A cause du nombre de paramètres de ce deuxième modèle, il est impossible de présenter ici toutes les configurations émergentes pouvant être obtenues à partir de sa simulation. Le lecteur intéressé peut tester lui-même ces paramètres en usant de l'*applet Java* disponible en ligne [Ourednik 2007]. Quelques tendances générales, néanmoins, peuvent être identifiées et présentées ici.

Il est d'abord apparu qu'un seuil de classe  $K \approx 110\%$  est particulièrement propice à l'émergence d'un pattern de ségrégation. Le nombre de ménages de chaque classe est alors suffisant pour que des agglomérations puissent se former, tout en maintenant le nombre de « riches » inférieur au nombre de « pauvres ». Avec un  $K$  trop ou pas assez élevé, le modèle génère une population à classe unique.

<sup>586</sup> Pour une comparaison de  $\mu_A$  avec d'autres indices de ségrégation spatiale, en application à une étude de cas concrète, voir Ourednik [multimédia : 2004].

En ce qui concerne les seuils de tolérance, j'ai retenu  $T(c_1) \approx 40\%$  et  $T(c_2) \approx 70\%$  comme paramètres optimaux pour pouvoir observer le phénomène. Avec des paramètres instanciés de cette manière, les ménages aisés sont insatisfaits lorsque leur catégorie représente moins de 4/10 de la population du voisinage ; les ménages « pauvres », quant à eux, subissent une pression socio-économique trop grande et partent lorsque leur catégorie représente moins de 7/10 de la population de leur voisinage. Notons également que, lorsque  $T(c_2)$  s'approche de 100% – c'est à dire, lorsque la pression socio-économique sur ces ménages devient imperceptible<sup>587</sup> – aucun pattern de ségrégation ne peut être et n'a été généré au cours des simulations. Dans ces conditions, la présence de ménages riches n'exerce aucune pression sur les ménages pauvres. Si, en plus, le seuil de tolérance des ménages « riches » est bas, il leur devient impossible de trouver un lieu « satisfaisant ». Un  $T(c_1)$  bas couplé à un  $T(c_2)$  haut implique ainsi, pour  $c_1$ , un perpétuel « nomadisme » urbain.

En considération de ce qui précède, je choisis  $T(c_1) = 40\%$ ,  $T(c_2) = 70\%$  et  $K = 110\%$  pour paramètres initiaux de toutes les simulations présentées. Ces simulations sont au nombre de quatre, avec le mécanisme d'impôts inactif dans les deux premières, et actif dans les deux autres. Tous les autres paramètres restent identiques. Le modèle étant stochastique, c'est surtout pour montrer la convergence des résultats à partir de mêmes conditions initiales que je présente deux simulations pour chaque set de conditions initiales. Le nombre de simulations, d'autre part, a été fixé à 5 000. Bien que, ainsi que nous le verrons, ce temps dépasse largement le temps nécessaire à la stabilisation du processus, l'observation des 5 000 itérations nous permet plus de sûreté quant à la faible probabilité d'occurrence d'un phénomène chaotique qui viendrait perturber le processus stabilisé<sup>588</sup>. Figure 91, Figure 92, Figure 93 et Figure 94 montrent l'état de l'espace urbain à la dernière de ces itérations.

#### 4.5.3.5.1. *Émergence de la ségrégation en l'absence d'un mécanisme d'impôts*

Une première simulation avec  $T(c_1) = 40\%$ ,  $T(c_2) = 70\%$  et  $K = 110\%$  et avec le mécanisme d'impôts désactivé, peut être observée dans la Figure 91. Dans la partie

<sup>587</sup> Pour cette interprétation de  $T(c_2)$ , voir §4.5.3.2.

<sup>588</sup> Soulevons à cet égard que, malgré un comportement bien moins complexe que celui des agents de notre modèle, ce n'est qu'au bout de plus de 20 000 itérations que la « fourmi de Langton » [Langton 1985] entame soudainement un chemin rectiligne, bouleversant de manière imprévisible l'évolution de son système.

graphique représentant l'espace urbain, nous voyons d'abord qu'un pattern de ségrégation est bien établi. Quantitativement, cette ségrégation se résume en un  $\mu_A$  de 0.82. Du point de vue de l'inégalité sociale, nous voyons un clair étalement à droite sur l'histogramme de la fortune des ménages, traduisant une concentration de la fortune globale aux mains de quelques ménages privilégiés. Le même fait apparaît dans la *courbe de Lorenz*, dont l'écart à la « droite d'égalité » induit un *indice de Gini* de 0.32.

L'évolution dans le temps de la première simulation débute avec un *indice de Gini* égal à 0 et un  $\mu_A = 1$ . Cela s'explique par le fait que tout  $p \in P$  est initialement doté de la même fortune, ce qui implique l'absence de toute inégalité sociale – aucun ménage n'étant voisin d'un ménage de classe sociale différente, la ségrégation est totale. Ce n'est qu'avec l'apparition de classes et d'inégalités économiques que les deux indices augmentent, rapidement d'abord, avant de se stabiliser à partir de la 500<sup>e</sup> itération, oscillant autour de valeurs proches de celles obtenues au bout de la 5 000<sup>e</sup>. Seul continue à évoluer la forme concrète du pattern de ségrégation.

Une telle différence entre les formes concrètes de deux agencements spatiaux quantitativement similaires – du point de vue de leurs indices de ségrégation – devient intéressante lorsque l'on examine un deuxième résultat, obtenu à partir des mêmes paramètres et conditions initiales. La figure illustrant cette simulation [Figure 92] présente, en effet, un agencement spatial tout à fait différent du premier, tout en présentant une évolution des indices de ségrégation tout à fait similaire. Dans la similarité de ce résultat, nous vérifions également, et surtout, une bonne stabilité du modèle.

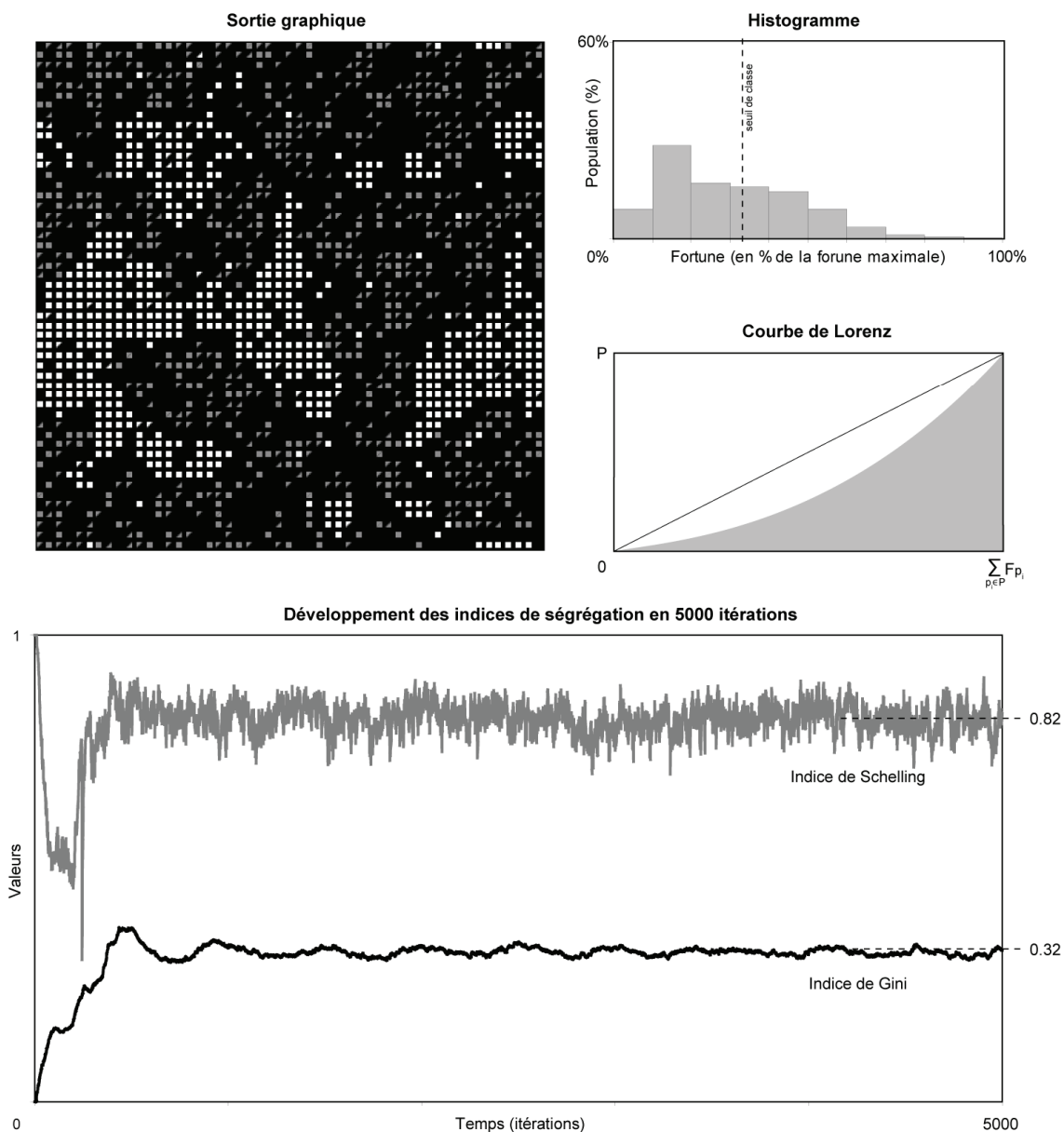


Figure 91 : Résultat d'une simulation en l'absence d'un mécanisme d'impôts, avec  $T(c_1) = 40\%$ ,  $T(c_2) = 70\%$  et  $K = 110\%$ . (1<sup>e</sup> simulation)

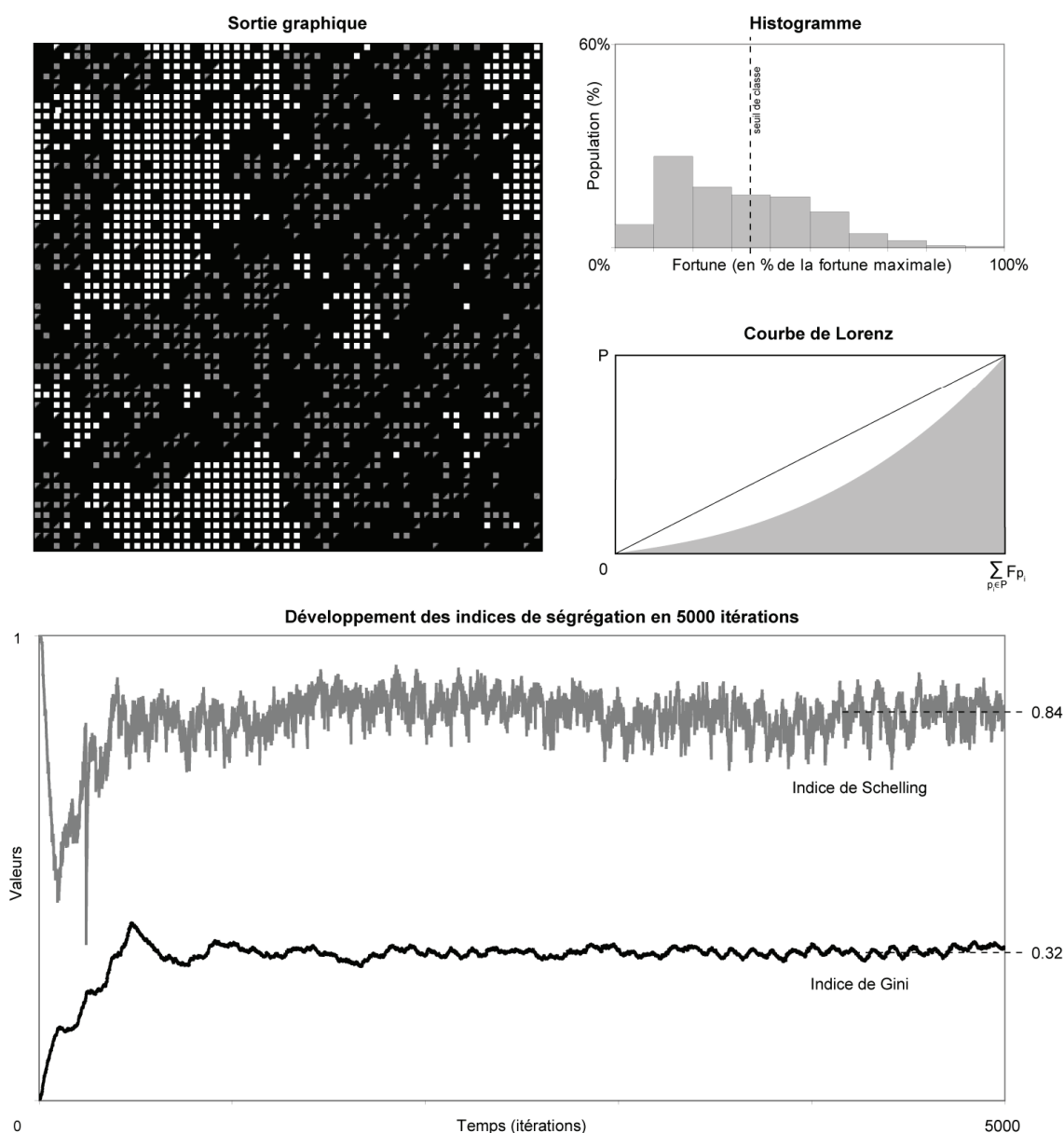


Figure 92 : Résultat d'une simulation en l'absence d'un mécanisme d'impôts, avec  $T(c_1) = 40\%$ ,  $T(c_2) = 70\%$  et  $K = 110\%$  – soit avec des paramètres initiaux identiques à ceux de la simulation représentée à la Figure 91. (2<sup>e</sup> simulation)

#### 4.5.3.5.2. Émergence de la ségrégation en présence d'un mécanisme d'impôts

Dans les deux autres simulations [Figure 93 et Figure 94] j'ai activé le mécanisme des impôts. Remarquons d'emblée que cette activation modifie les résultats de manière radicale.

Tout d'abord, dans la sortie graphique, nous voyons que l'espace urbain a été ségrégué en deux parties bien distinctes. Les quartiers  $q_{11}$  et  $q_{21}$  sont occupés presque exclusivement par les ménages « riches », les quartiers  $q_{21}$  et  $q_{22}$  presque exclusivement par des ménages « pauvres ». Cette répartition est due à une amplification des

différences de vitesse d'ascension sociale dans les divers quartiers. Dans les premières itérations de la simulation, lorsqu'une diversification économique commence à s'établir et que des classes sociales apparaissent, des premiers agglomérats de ménages similaires se forment. Le – ou les – quartier(s) où apparaissent en premier des agglomérats de ménages « riches » se voi(en)t légèrement avantagé(s) par le calcul des impôts exposé dans l'Équation 2. L'ascension économique y accélère un peu. Cet effet d'accélération s'amplifie cependant rapidement pour deux raisons:

D'une part, on assiste à un phénomène d'*attractivité* du ou des quartiers en question pour les ménages « riches ». Leur concentration originellement plus élevée augmente en effet la probabilité pour que d'autres ménages de la même classe y restent lorsqu'ils y aménagent. Cet aménagement provoque à son tour une baisse du taux d'imposition, permettant aux ménages y localisés de conserver une plus grande partie de leur fortune et de s'éloigner ainsi davantage encore de la moyenne urbaine.

D'autre part, de par le taux d'imposition moins élevé de ces quartiers, la fortune de plus en plus de ménages s'y trouvant croît au-dessus du seuil de classe  $K$ . Ces « nouveaux riches » grossissent alors la population des ménages « riches » du quartier, augmentant par cela davantage encore l'attractivité de ce quartier pour d'autres ménages de la classe  $c_1$ .

Ce processus auto-amplificateur fait qu'au bout d'un millier d'itérations seulement, le ou les quartiers où il se produit voient leur impôt diminué à la moitié de ceux des autres. Les avantages d'une telle localisation vont alors jusqu'à contrebalancer, voire surpasser les effets de haute fécondité qui, dans les deux premières simulations, entraînaient une paupérisation par division de la fortune. En effet, quel que le taux de fécondité d'une famille, ses membres ont plus de chance de se maintenir au-delà du seuil de classe  $K$  lorsque leur taux d'imposition relève de la moitié du taux pratiqué en d'autres quartiers de leur agglomération.

Et l'effet d'un tel phénomène d'attractivité et d'accumulation s'exprime de manière tout aussi claire dans les indices quantitatifs.



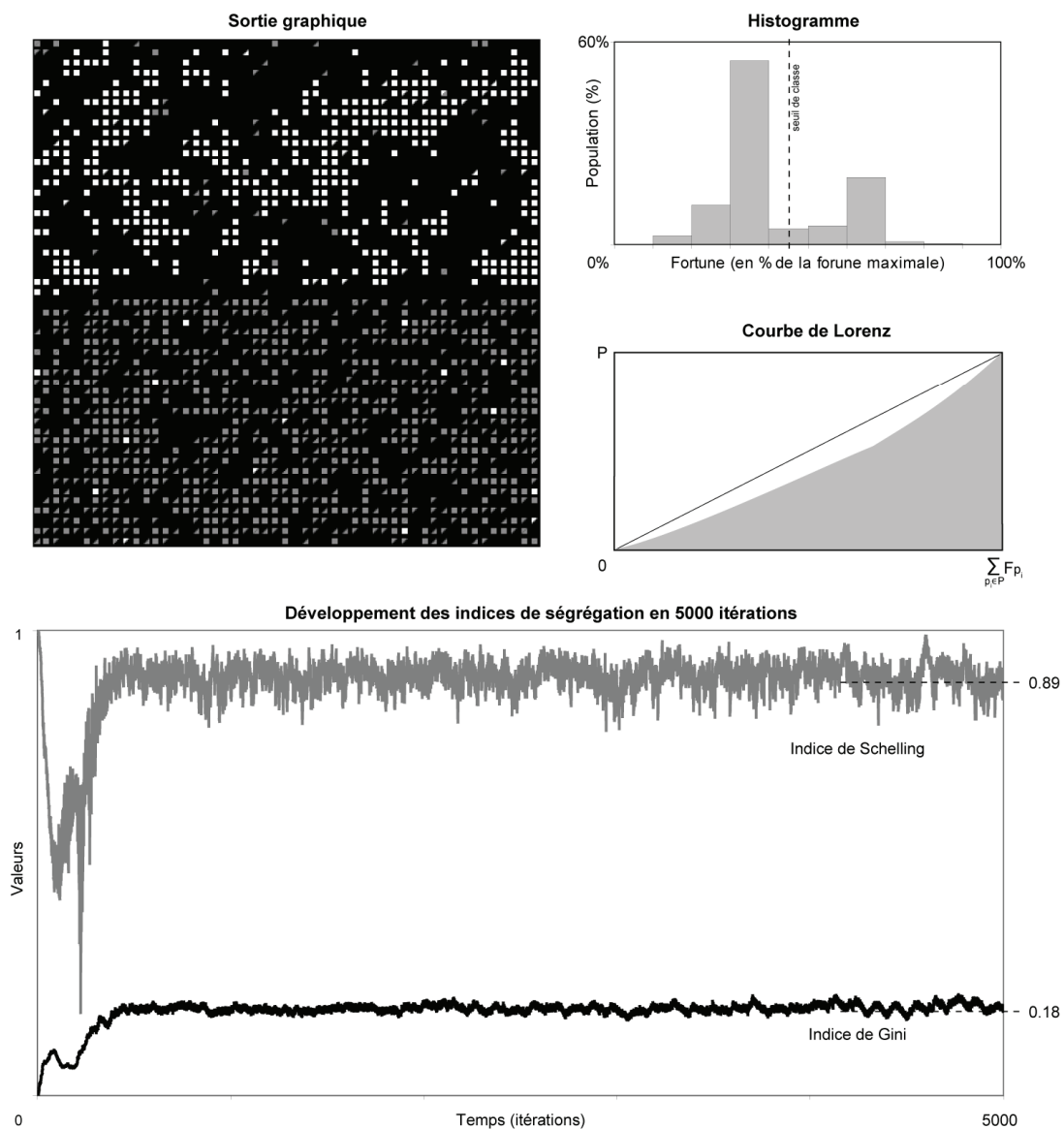


Figure 93 : Résultat d'une simulation avec le mécanisme d'impôts actif. Les autres paramètres sont identiques à ceux des simulations précédentes (avec  $T(c_1) = 40\%$ ,  $T(c_2) = 70\%$  et  $K = 110\%$ ). Notons la forte inégalité des quartiers par rapport à leurs taux d'imposition:  $I(q_{11}) = 6.9\%$ ,  $I(q_{12}) = 12.2\%$ ,  $I(q_{21}) = 7.3\%$ ,  $I(q_{22}) = 12.3\%$ . (3<sup>e</sup> simulation)

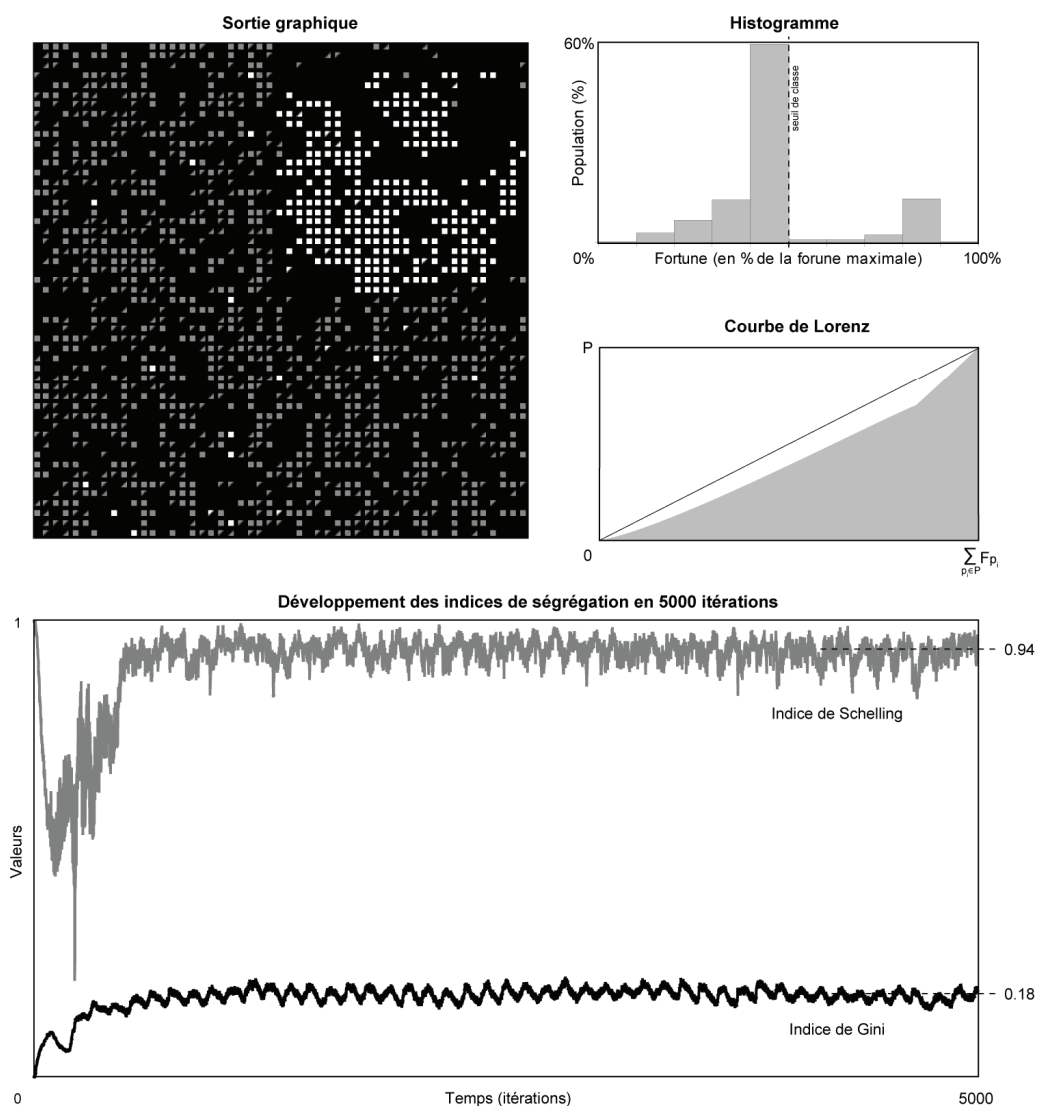


Figure 94 : Résultat d'une simulation avec les paramètres identiques à celle de la figure précédente [Figure 93]. Nous voyons que la concentration de la population <riche> ne s'est développée ici que dans le seul quartier  $q_{11}$ .  $I(q_{11}) = 5.9\%$ ,  $I(q_{12}) = 11.9\%$ ,  $I(q_{21}) = 11.9\%$ ,  $I(q_{22}) = 11.3\%$ . (4<sup>e</sup> simulation)

En effet, l'indice de Gini a significativement diminué. Alors que sa valeur était de 0.32 dans les deux premières simulations, il ne vaut à présent que 0.18. Cette diminution de l'inégalité économique s'explique simplement par le nivellement de fortune que produit le mécanisme d'impôts.

Un examen attentif des histogrammes de la répartition de fortune [Figure 93 et Figure 94], néanmois, livre des résultats plus intéressants (et rappelle par la même occasion l'insuffisance de l'objectivation d'une réalité sociale à l'aide d'un seul modèle incarné par un indice statistique unique). Dans ces derniers, nous voyons que la distribution normale étalée à droite, que nous avons observée dans les Figure 92 et Figure 93, est quasiment remplacée par une distribution bimodale. Demeure,

seulement, l'importance relative des modes, celui de droite – « mode secondaire » – ne représentant à chaque fois qu'un maximum local. Dans les résultats de la 3<sup>e</sup> simulation [Figure 93], presque la moitié de la population des ménages possède une fortune de 30-40% de la fortune maximale. Dans la 4<sup>e</sup> [Figure 94] ce mode se situe à 40-50% de la fortune maximale. Le mode secondaire, lui, se situe à 70-80% de la fortune maximale dans la 3<sup>e</sup> simulation et à 80-90% dans la 4<sup>e</sup>, mais ne regroupe qu'un tiers, voir un quart de la population totale. L'importance de ces deux modes atteste à son tour d'une quasi-égalité intra-classe, rapportée aussi sur une coupure rectiligne de la *courbe de Lorenz*, particulièrement visible dans la Figure 94.

Et c'est justement dans la présence de modes secondaires que nous voyons le plus clairement un effet de rétroaction de la ségrégation spatiale sur la structure socio-économique de la population. La présence de ce mode, en effet, est directement liée à l'effet d'*ascension économique accélérée* que j'ai décrite plus haut et qui a lieu dans les quartiers à faible taux d'imposition. Et c'est cet effet qui génère à la fois une *diminution de l'inégalité intra-quartier* et une nette *augmentation de l'inégalité inter-quartiers*, entraînant par là une significative augmentation de  $\mu_A$ . En effet, alors que  $\mu_A = 0.83$  dans une simulation sans impôts, il vaut à présent 0.89, voir même 0.94, dans le résultat de la dernière simulation [Figure 94], où la population aisée se concentre dans un seul quartier.

On peut en conclure que le mécanisme des impôts, bien qu'il ait un effet positif sur l'inégalité économique (qu'il réduit de moitié), a pour corollaire un effet négatif sur la ségrégation spatiale (qu'il augmente de manière significative).

#### 4.5.4. Conclusions

##### 4.5.4.1. Critiques et perspectives de développement

Les résultats de ce deuxième modèle sont sans doute extrêmes dans la mesure où ils font l'impasse sur de nombreuses composantes contemporaines du phénomène de ségrégation socio-spatiale. Dans la réalité, il existe bien sûr des caisses de péréquation, des allocations familiales, des impôts à plus grandes échelles administratives et d'autres mécanismes de nivellement qui, si implémentés, atténuent grandement les

résultats extrêmes. Aussi, ainsi que le suggère déjà le premier modèle [§4.4], le déménagement d'un ménage dépend certainement d'autres facteurs encore que celui de la fortune de ses voisins.

Mon but, cependant, n'était pas de reproduire le phénomène de la cohabitation dans son ensemble mais de construire une esquisse formelle aisément compréhensible d'un mécanisme *d'interdétermination des patterns spatiaux de l'habiter et des structures sociales*. Dans cette perspective, ce modèle est à comprendre comme une articulation de savoirs sur la ségrégation urbaine – il renvoie à une pluralité de ces savoirs dont il propose une synthèse particulière, sous la forme d'un système dynamique logiquement articulé. Le modèle, en ce sens, ne saurait constituer une explication exhaustive du phénomène mais un simple *appui à la réflexion* de ce dernier. C'est uniquement dans le but de rendre cet appui plus efficace que j'envisage d'apporter des modifications à notre modèle.

La première de ces modifications devrait certainement consister en l'élimination du seuil de classe  $K$ , déterminé de manière tout à fait arbitraire et entraînant à lui seul la dichotomie trop réductrice<sup>589</sup> riches/pauvres dont je me suis servi pour l'instant. Je compte parvenir à cette élimination en redéfinissant le seuil de tolérance  $X$  comme fonction de la différence relative de fortune entre ménages. La satisfaction  $H$  serait alors définie de manière stochastique, la *probabilité* du déménagement dépendant de la somme des écarts aux fortunes des ménages voisins. Cette reformulation des variables, ainsi qu'une éventuelle introduction du prix foncier, me permettrait également de simuler plus adéquatement les mécanismes de gentrification, uniquement suggérés par le modèle dans son état actuel.

#### **4.5.4.2. Apports à la question de la ségrégation socio-spatiale et au questionnement général de la présente thèse**

Malgré les modifications qu'il sera encore nécessaire d'apporter à ce 2<sup>e</sup> MMA, il permet, au stade actuel, d'atteindre les buts que j'ai fixés en début de son élaboration,

---

<sup>589</sup> Rappelons que le réductionnisme n'est en aucun cas à considérer comme le défaut d'un modèle mais comme le processus par excellence de construction d'objets scientifiques. Une réduction est nécessaire ne serait-ce que pour calculer une moyenne qui permet, par exemple, de passer de cas isolés d'individus chômeurs au phénomène de chômage dont l'ampleur peut être attribuée à des lieux, ce qui permet entre autres de cibler les politiques publiques [Desrosières 2000, 87-127]. Le réductionnisme ne devient un problème que dans la mesure où sa logique n'est pas explicitée.

à savoir de rendre compte, d'une manière formelle, d'un processus impliquant à la fois la dimension actorielle et environnementale des habitants et qui se traduit :

- en l'apparition d'une polarisation socio-économique dans un système social d'individus initialement similaires,
- en l'impact de cette polarisation sur l'émergence de patterns spatiaux de ségrégation
- dans la rétroaction de ces patterns sur les processus de polarisation.

Au-delà de cette perspective générale, nous pouvons peut-être conclure sur deux constats plus concrets :

1. Qu'une imposition sur la fortune appliquée de manière spatialement inhomogène, et en l'absence d'autres mécanismes de nivellement, conduit logiquement, donc inéluctablement, à un phénomène de ségrégation spatiale.
2. Que la ségrégation spatiale des classes de revenus renforce aisément les phénomènes d'accumulation de fortune et creuse par cela les différences sociales : une observation à ajouter, sans doute, au nombre d'arguments en faveur d'une mixité de l'espace urbain.

#### **4.6. *Modèle dynamique 3 : l'habitant comme acteur***

##### **4.6.1. Introduction**

Avec ce troisième MMA, je vais me centrer sur la dimension actorielle de l'habiter. Rappelons que cette dimension était absente du premier modèle [§4.4] et que, bien que présente dans le deuxième, ce dernier laissait une très large part à l'environnement corporel et spatio-administratif [§4.5]. Le but de ce troisième modèle n'est pas d'effacer la part de l'environnement mais à en subsumer une plus grande part dans l'agir conscient de habitants. Il s'agit plus précisément d'établir un lien entre, 1) les choix identitaires de modèles de cohabitation de ces derniers et la valorisation de l'urbanité s'inscrivant dans ces choix [cf. §2.3.7.2] et 2) les formes spatiales de cohabitation s'exprimant dans la structure de l'espace résidentiel.

Dans cette perspective, les diverses alternatives explorées par le modèle distinguent clairement, d'un côté, les diverses configurations de l'environnement et, de l'autre côté, la diversité des attitudes et des réponses des habitants. Les changements du contexte constituent bien les *inputs* aux pondérations individuelles mais ne la déterminent pas. Ces *inputs* sont toujours filtrés et interprétés au sein des schèmes stratégiques des habitants idéaltypiques. La définition de ces schèmes, quant à elle, s'est faite de concert avec l'équipe OIS<sup>590</sup> sur la base de travaux empiriques déjà réalisés, à partir desquels il a été possible de définir un nombre réduit d'idéaltypes de stratégie urbaine individuelle, dont les choix concrets en termes de localisation résidentielle et de mobilité modifient l'espace urbain [Haegel/Lévy/Mattei 1995 ; Camagni/Gibelli 1997 ; Stock 2001a ; SCALAB 2004].

D'autres part, la prise en compte de l'actorialité ne se limitera pas, cette fois-ci, à celle des habitants mais intégrera également les possibilités d'intervention collective concertée. J'accorderai en effet une attention particulière à une définition de paramètres globaux pouvant être interprétés en termes de telles interventions. Le modélisateur lui-même, pourrait-on dire, sera intégré dans le modèle comme acteur politique. Nous sortirons ainsi d'une approche où ces paramètres ne reflètent que la dimension environnementale de l'espace ou, au mieux, servent à définir en masse les stratégies spatiales des habitants individuels. Pour cette raison, j'ai construit une interface rendant possible un grand nombre de *scénarios*, dont les variations se jouent aussi bien du point de vue des stratégies d'habiter individuelles (à l'instar du 2<sup>e</sup> modèle [§4.5]) que du point de vue des contextes de déploiement de ces stratégies.

#### 4.6.2. Le journal du modèle et sa numérotation

Le journal des deux précédents modèles se résumait en deux parties, présentées dans les §4.4.3 et §4.4.4 pour le modèle de la condition métrique de l'humanité et dans les §4.5.2 et §4.5.3 dans le modèle de ségrégation socio-spatiale, la première version de ce dernier correspondant exactement au « solitaire de Schelling ». Dans le modèle actuel, sans doute le plus complexe des trois, le travail de construction a été réparti en davantage d'étapes.

---

<sup>590</sup> « *Our Inhabited Space* », Projet National de Recherche 54, dirigé par Jacques Lévy.

À chacune de ces étapes sont d'abord présentées les réflexions théoriques sur les manques de la version précédente puis introduits des nouveaux éléments, clairement identifiés, au niveau des *attributs* utilisées, des *conditions initiales* et de la *dynamique* du modèle, ainsi que de la sémiologie utilisée pour l'affichage graphique. Toutes les versions du modèle peuvent être consultées et exécutées en ligne sur le site du projet OIS à l'URL suivante : <<http://ois.choros.ch/model>>. L'ensemble des instructions attendant à l'installation et à la simulation du modèle peuvent également être trouvées sur cette page.

*NB : Étant donné que les décisions de développement ont été prises de concert avec l'équipe OIS, le pluriel « nous » est utilisé dans ce journal.*

### 4.6.3. Modèle simplifié de la mobilité résidentielle<sup>591</sup>

#### 4.6.3.1. L'ébauche d'un modèle

Le premier modèle que nous avons conçu illustre l'effet de la mobilité résidentielle sur la structure de l'espace résidentiel dans un contexte où il existe un seul critère de choix, faisant consensus parmi tous les habitants et déterminant ainsi de manière univoque la qualité résidentielle d'un lieu. Cette première ébauche nous permet entre autres d'identifier les aspects du modèle qui seront repris dans toute la suite du processus de construction, à savoir la notion d'éléments, de conditions initiales, de dynamique et de sémantique graphique.

Notre première version est réduite à deux **éléments** : les habitants (résidents) et les lieux ( $\xi \in \mathcal{E}$ ). Chaque habitant possède un attribut d'acteur implicite, consistant en la préférence pour le lieu le plus attractif<sup>592</sup>. Chaque lieu possède deux attributs : un *nombre de résidents*,  $N(\xi)$ <sup>593</sup>, et une *attractivité*,  $B(\xi) \in [0,100] \subset \mathbb{N}$ . Le modèle est composé de 25 lieux mutuellement accessibles et équidistants.

Dans les **conditions initiales**, qui déterminent l'état du modèle au début de chaque simulation, il y a 500 résidents concentrés en un seul lieu. L'attractivité B des lieux est attribuée au hasard.

<sup>591</sup> Modèle propédeutique. Version en ligne : 1. Outil de simulation : NetLogo 3.0.

<sup>592</sup> Cette définition peut paraître tautologique mais elle va être complexifiée par la suite.

<sup>593</sup> On remarquera que nous utilisons une notation fonctionnelle pour les attributs. Ceci afin de pouvoir appeler, par la suite et dans des fonctions plus complexes, les attributs d'un lieu ou d'un acteur particulier.

La **dynamique** du modèle consiste à « proposer » de manière aléatoire à un habitant de déménager de son lieu actuel,  $\xi_1$ , vers un autre lieu,  $\xi_2$ . Si  $B(\xi_2) > B(\xi_1)$ , le déménagement a lieu.

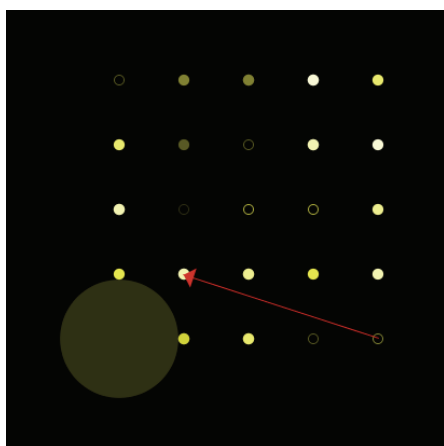
Les **éléments graphiques** de la version actuelle représentent des lieux et les déplacements qui se font entre ces derniers. Les lieux sont représentés par des cercles et agencés de manière aléatoire sur l'écran de sortie. Leurs disposition et distance réciproque sur l'écran est sans incidence et dépourvue de signification, les lieux étant, comme nous l'avons dit, mutuellement interconnectés. La taille des cercles indique leur population, leur couleur leur attractivité :

attractivité minimale  attractivité maximale

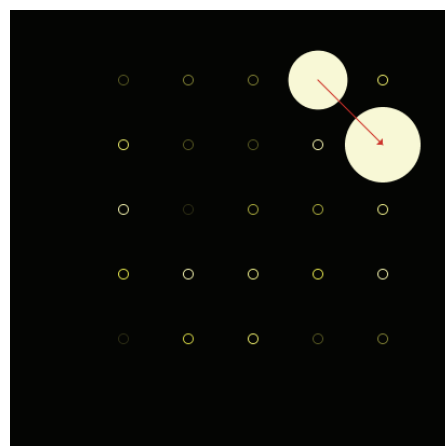
Le cercle vide indique une population nulle. Lors de la simulation, les déplacements sont signalés par des flèches rouges.

#### 4.6.3.2. Observations

Dans les conditions simplifiées de ce premier modèle, après un nombre d'observations limité, tous les habitants se concentrent dans le(s) lieu(x) le(s) plus attractif(s) et y restent. Ce résultat est peu surprenant mais donne une base à la suite de notre réflexion.



conditions initiales



résultat



#### 4.6.4. Attitude à l'égard de l'hétérogénéité : « allophilie » et « allophobie »<sup>594</sup>

##### 4.6.4.1. Réflexions

Dans la version précédente du modèle, tous les habitants évaluaient les lieux de la même manière, ainsi que cela est le cas dans la plupart des modèles économiques classiques. Dès cette deuxième version, nous avons souhaité introduire une possibilité d'adopter des attitudes différentes, c'est-à-dire d'évaluer un même contexte résidentiel de manières diverses.

Étant donné que la composition sociale d'un lieu constitue un critère majeur de son acceptabilité ou non-acceptabilité en tant que lieu de résidence, c'est par rapport à cet aspect que nous avons défini deux attitudes opposées : celle de l'*allophilie* et celle de l'*allophobie* précédemment évoquée [§2.2.4.5.3]. Les individus allophiles recherchent un environnement résidentiel qui les expose à l'altérité, les individus allophobes cherchent à éviter un tel environnement. Cette opposition, qui s'appuie sur des travaux plus généraux concernant les modèles d'urbanité [Lévy, 1999]<sup>595</sup> converge avec l'analyse plus récente de Bauman [2007], dans laquelle la terminologie utilisée est *mixophile/mixophobe*.<sup>596</sup>

Dans la version actuelle, ainsi que dans les versions suivantes du modèle, nous serons ainsi confrontés au problème de définir ce qui rend un environnement plus exposant qu'un autre.

Nous introduisons également la notion de contrainte à la mobilité. Cette contrainte prend, dans cette version, la forme de présence ou d'absence de connections de réseau entre les lieux. Ces liens ne sont pas à comprendre comme indiquant la

<sup>594</sup> Modèle propédeutique. Version en ligne : 2 | Outil de simulation : NetLogo 3.0.

<sup>595</sup> « [...] c'est l'ensemble du rapport individu/société qui se trouve engagé dans le type de posture adoptée par les citoyens face à l'espace urbain. Que doit-on attendre d'un 'frottement' minimal, d'un 'rassemblement', d'un lien faible mais inévitable avec autrui tel que l'espace public l'organise ? Cette question et la réponse qu'on lui donne sont très proches d'une autre interrogation : le rapport immédiat avec une partie non sélectionnée de la société se traduit-il, du point de vue de l'intérêt de l'individu concerné, par un jeu à somme positive, nulle ou négative ? » [Lévy 1999, 222]

<sup>596</sup> De nombreuses recherches ont démontré comment les valeurs personnelles, relevant aussi bien d'un rapport éthique au monde que d'une auto-représentation dans l'espace des variables sociales, influencent la satisfaction d'un individu avec une situation de cohabitation, de même que l'image que l'individu se fait d'une cohabitation idéale [Bassand et al. 1985, pp. 140-158 ; Hagel et al. 1995 ; Pinson/Thomann, 2001]. Ces représentations peuvent, par ailleurs, être liées à une longue tradition anti-urbaine, remontant de manière attestable jusqu'à une tradition brahmanique de mépris pour la ville, incarnant à ses yeux les sédentaires et les marchands [Strauch 2005].

présence d'un réseau de transport mais comme abstraction d'une possibilité de déménager, ou non, d'un lieu  $\xi_1$  en un lieu  $\xi_2$ .

#### 4.6.4.2. Nouvelle version du modèle

##### 4.6.4.2.1. Les attributs des lieux

Chaque lieu, dans cette nouvelle version, possède 4 attributs :

La **population**,  $N(\xi)$ , indique le nombre de résidents déclarés du lieu, dont on peut mesurer la **fortune moyenne**,  $\bar{f}(\xi)$ . Le deuxième de ces attributs n'a pas d'impact direct sur la dynamique mais sert à visualiser la concentration d'une population à fortune haute ou à fortune basse.

L'**hétérogénéité** d'un lieu est mesurée par l'*écart-type*  $\sigma_f(\xi)$  des fortunes de ses résidents<sup>597</sup> :

$$\sigma_f(\xi) = \sqrt{\frac{1}{N(\xi)} \sum_{\forall i | iR\xi} (f_i - \bar{f}(\xi))^2}$$

où  $iR\xi$  dénote la relation de résidence de l'individu  $i$  dans le lieu  $\xi$ .<sup>598</sup>

Le voisinage réseau, enfin, fait également partie des attributs d'un lieu. Il consiste en une matrice de lieux auquel chaque  $\xi \in \mathcal{E}$  est connecté.

##### 4.6.4.2.2. Les attributs des individus

Chaque individu  $i$  du système possède un attributs d'acteur, qui est son **attitude (allophile ou allophobe) à l'égard de l'altérité** et un attribut d'agent, sa **fortune**  $f(i) \in \{0,1,2,3\}$ , attribuée de manière aléatoire lors de l'initialisation.

Les individus allophiles recherchent, dans cette version, un environnement résidentiel aussi hétérogène que possible, c'est-à-dire remplissant la condition  $\sigma_f(\xi) = \max(\sigma_f(\mathcal{E}))$ . Les individus allophobes recherchent un lieu aussi homogène que possible, c'est-à-dire remplissant la condition  $\sigma_f(\xi) = \min(\sigma_f(\mathcal{E}))$ .

<sup>597</sup> Dans NetLogo 3.0 : <standard-deviation values-from individus-here [revenu]>

<sup>598</sup> L'expression  $\forall i | iR\xi$  se lit « pour tout individu résidant dans le lieu  $\xi$  ».

#### 4.6.4.2.3. *Le paramètre global : la proportion d'allophiles*

Dans cette deuxième version, nous introduisons pour la première fois un **paramètre**, notion mentionnée dans les définitions du §4.3.2.2. L'unique paramètre du modèle actuel est la proportion d'individus allophiles dans la population totale, variant entre 0% et 100%.

#### 4.6.4.2.4. *État initial et dynamique*

Dans l'état initial [Figure 96a], tous les lieux ont la même probabilité d'accueillir des résidents. Un nombre aléatoire de liens entre les lieux est également défini.

À chaque itération, un habitant choisi au hasard se voit proposer un déménagement vers un lieu choisi, lui aussi, au hasard. L'acteur a ainsi à comparer entre  $\xi_0$ , son lieu actuel et  $\xi_1$ , le lieu proposé. Il réalise le déménagement à condition que les deux conditions suivantes soient remplies :

1. (l'acteur est allophile et  $\sigma_f(\xi_0) \leq \sigma_f(\xi_1)$ ) ou (l'acteur est allophobe et  $\sigma_f(\xi_0) \geq \sigma_f(\xi_1)$ ).
2. la fortune moyenne du lieu de destination ne diffère pas significativement de la fortune de l'acteur concerné.

La deuxième condition joue deux rôles. D'une part, elle permet de prendre en compte le fait que ce n'est pas seulement l'homogénéité sociale d'un lieu qui compte du point de vue allophobe, mais également le fait que cette homogénéité soit, oui ou non, centrée autour de sa propre classe. D'autre part, et dans la mesure où l'attribut d'agent  $f$  (fortune) est de type économique, la deuxième règle permet de simuler l'effet de la rente foncière (*bid-rent*) [voir notamment Alonso 1964] : la limitation de l'accessibilité des lieux par un frein financier peut en effet être lue en termes d'une adaptation de la rente foncière à l'offre du plus-offrant.

#### 4.6.4.2.5. *Sémantique graphique*

Comme dans la version précédente, nous utilisons des cercles pour représenter les lieux. La taille est proportionnelle à la population et la couleur indique la composition de cette population [Figure 95]. Pour rendre bien visibles les lieux vides, un symbole distinct du cercle est utilisé lorsque la population d'un lieu baisse à zéro. Les lignes jaunes représentent le réseau de transports.

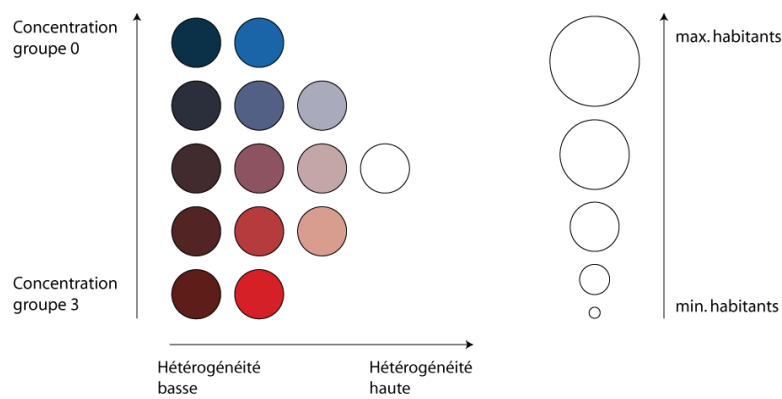


Figure 95: Chaque lieu est représenté par un cercle : signification de la couleur et de la taille de cercles.

#### 4.6.4.3. Observations

Dans le modèle ainsi conçu, nous pouvons observer deux types de résultats en fonction du paramètre de la proportion d'allophiles.

Dans le cas de 0% d'allophiles (respectivement, de 100% d'allophobes) [Figure 96b], une ségrégation maximale des types de population a lieu. Deux effets intéressants, seulement, sont à relever. Tout d'abord, nous voyons que cette ségrégation ne mène pas nécessairement à la dispersion de la population. Une concentration élevée du groupe  $\{i|f(i)=0\}$  est en effet à observer dans la Figure 96b. Rappelons, pour comprendre cet effet, que seule l'homogénéité et la proximité de leur propre groupe social est recherchée par les allophobes, dont l'attitude n'est aucunement influencée par la densité de population<sup>599</sup>. Le deuxième effet intéressant à observer ici est celui du réseau de liens entre lieux. En rappelant que ce réseau détermine la possibilité des habitants à se déplacer d'un lieu vers un autre, notons que la population des lieux déconnectés demeure la même tout au long des simulations. Mais relevons surtout l'apparition de lieux contenant une population « prise entre » des alternatives localement désavantageuses. C'est ainsi que s'explique un poche de population mixte [Figure 96b, cercle violet, 1<sup>e</sup> ligne depuis le haut, 2<sup>e</sup> colonne depuis la gauche], prise entre deux lieux à concentration élevées d'individus du groupe  $\{i|f(i) = 3\}$ . Cet effet, dans sa forme actuelle, ne trouve pas de référent dans la mobilité au sein d'une agglomération métropolitaine mais pourrait sans doute avoir une signification à l'échelle de la migration internationale, raison pour laquelle nous le signalons pour

<sup>599</sup> Cet aspect de l'allophobie ne sera introduit que dans les versions ultérieures du modèle.

l'intérêt d'autres programmes de recherche. La prise en compte du réseau de transport pourrait d'autre part être pertinente si l'on souhaitait, par la suite, considérer le rôle du lieu de travail dans le choix résidentiel. C'est néanmoins dans leur nature résidentielle que nous souhaitons modéliser les lieux ici et nous mettrons donc l'aspect réseau entre parenthèses dans la suite de ce travail.

Dans le cas de 100% d'allophiles [Figure 96c], c'est une mixité prononcée de la population que nous pouvons observer, ainsi que l'apparition de lieux vides. Ce deuxième effet est dû au fait que les lieux vides ont une hétérogénéité ( ) nulle. Attirants pour les allophobes, l'état d'un lieu vide est absorbant<sup>600</sup> dans un monde à 100% d'allophiles.

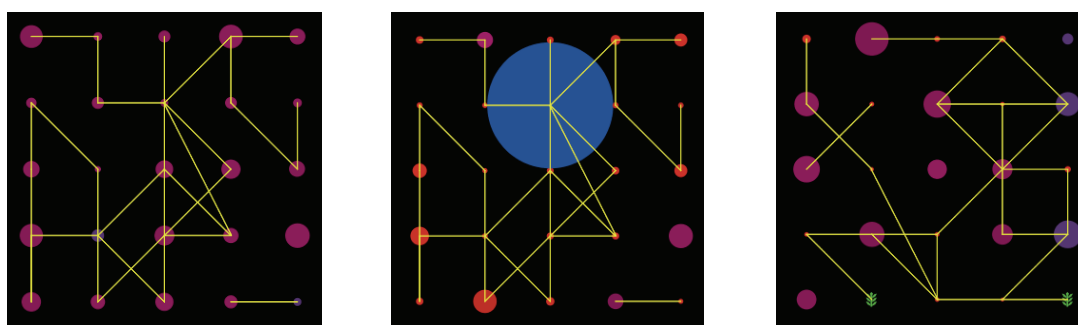


Figure 96: Résultats de la simulation : a) état initial ; b) cas de 0% d'allophiles ; c) cas de 100% d'allophiles.

#### 4.6.5. Allophilie, allophobie, indifférence, ascension sociale et mémoire<sup>601</sup>

##### 4.6.5.1. Réflexions

Dans la version précédente du modèle, seuls deux attitudes possibles à l'égard de l'altérité ont été prises en compte : l'allophilie et l'allophobie. A été omis le « tiers inclus » de ces deux dispositions contradictoires, à savoir une stratégie de mobilité résidentielle orientée par des critères entièrement indépendants de celui de l'exposition à l'altérité. Dans la version actuelle, nous introduisons donc sous le nom d'« indifférence » une telle attitude et lui ajoutons une autre : celle d'un rapport à l'altérité orienté uniquement par la moyenne des revenus du potentiel lieu de destination, que nous appellerons « ascendante ».

<sup>600</sup> Dans le sens d'un état d'une chaîne de Markov.

<sup>601</sup> Version propédeutique. Version en ligne : 3 | Outil de simulation : NetLogo 3.1 | finalisé : 14.3.2006

Dans la version précédente, on présuppose d’autre part une connaissance parfaite que les individus auraient de leur environnement de lieux possibles. Afin de rendre compte de l’imperfection – c’est-à-dire de l’incomplétude – de cette connaissance (qui renvoie à l’expérience individuelle de l’espace) on intègre, afin de la tester, la possibilité de prendre en compte un facteur de subjectivité : la mémoire.

Nous souhaitons ajouter, enfin, deux aspects graphiques. D’une part, le nombre de lieux a été multipliée et disposé visuellement de telle manière à ce que l’espace urbain ressemble davantage à un espace urbain réel, telle qu’on peut l’observer à une échelle hectométrique à savoir une plus grande densité de lieux au centre et une plus faible densité de lieux à la périphérie. Nous avons de même souhaité dépasser un nombre fixe de lieux, en donnant au système la possibilité de générer de nouveaux lieux dans un contexte local congestionné.

Les liens de réseau ont été supprimés par défaut (pour des raisons évoquées dans le chapitre précédent) quoique nous ayons conservé une possibilité optionnelle d’observer leurs effets.

#### 4.6.5.2. *Nouvelle version du modèle*

##### 4.6.5.2.1. *Les attributs des lieux*

Parmi les attributs de lieux, par rapport à la version précédente du modèle, on retient le **nombre d’habitants**  $N(\xi)$  et le **revenu moyen**  $\bar{f}(\xi)$ . Dans le but de nos rapprocher de la réalité empirique<sup>602</sup>, nous introduisons néanmoins un **seuil d’occupation** de chaque lieu que nous fixons provisoirement à 50 habitants.

Pour mesurer l’**hétérogénéité**  $H(\xi)$  des lieux, finalement, nous remplaçons l’écart-type, utilisé dans la version précédente, par la mesure plus répandue de l’**entropie de Shannon**<sup>603</sup>, définie comme suit (où  $p_g$  représente l’occurrence relative dans la

<sup>602</sup> Ainsi que nous avons pu l’observer dans le module 1 (population), la densité résidentielle d’un lieu ne dépasse jamais 850 par hectare. Dans la version actuelle du modèle, pour des raisons techniques liées à l’usage de l’interface NetLogo, nous n’avons pas encore la possibilité d’opérer avec des nombres d’individus aussi élevés de résidents par lieu et avons donc choisi un seuil moins élevé.

<sup>603</sup> L’*entropie de Shannon* constitue une autre mesure de l’hétérogénéité dont nous avons décidé de faire usage. Cet indice fut conçu pour refléter la diversité statistique, (ou « surprise », dans le domaine de la communication) et peut être compris de la manière qui suit : supposant que nous construisions des mots binaires pour désigner chaque catégorie sociale d’une population donnée, avec des mots courts pour les catégories hautement représentées et des mots longs pour des catégories moins représentées, l’entropie de Shannon donne la longueur moyenne de la phrase que nous composerions en nommant au hasard une série de  $n$  individus (la

population totale d'un individu de classe de revenu  $g$  dans le lieu  $\xi$ , les groupes étant formés en fonction du revenu) :

$$H(\xi) = - \sum_{g=0}^3 p_g \log_2 p_g$$

où  $p_g = \frac{N(\{i|f(i)=g,iR\xi\})}{N(i|iR\xi)}$

ce qui, dans le script NetLogo apparaît comme suit :

```
let i 0
let H 0
let p 0
while [i < 3] [
  set p count individus-here with [revenu = i] / count individus-here
  set H ifelse-value (p > 0) [H + (p * ln p)] [H]
  set i i + 1
]
report (- H)
```

#### 4.6.5.2.2. Les attributs d'individus

Comme annoncé, nous incluons d'abord une **attitude**,  $\tau(i)$  indifférente à l'égard de l'altérité ainsi qu'une attitude à l'égard de la moyenne des revenus que nous désignerons comme ascendante. Nous obtenons ainsi six attitudes possibles, déterminées d'une part par le rapport à l'altérité et de l'autre par le rapport à la situation socioéconomique d'un lieu :

attitude	allophile	indifférent	allophobe
indifférent	11	12	13
ascendant	21	22	23

Nous ajoutons d'autre part l'attribut expérimental d'une **mémoire** des habitants. Un individu possède une mémoire des 5 derniers lieux occupés, avec les valeurs des attributs que ces lieux avaient lorsque l'individu considéré les avait occupés. Cette mémoire aura un impact direct sur la dynamique car, dans la mesure où il en aura souvenir, un individu jugera tout lieu « proposé » par le système non pas par ses valeurs d'attributs actuelles mais par celles qu'il en a retenu. Nous parvenons ainsi à simuler l'influence du passé sur le présent que portent en eux les habitants, c'est-à-dire du modèle intérieur [§2.3.5.3] sur la réalité de l'espace urbain.

---

longueur étant mesurée relativement à la phrase la plus longue possible que l'on puisse composer avec les noms de  $n$  individus de notre choix).

L'attribut d'agent, le **revenu**, quant à lui, demeure le même, variant aléatoirement entre 0 et 3 lors de l'initialisation et conservant son statut d'indicateur de la « classe sociale ».

#### 4.6.5.2.3. Paramètres

La nouvelle version du modèle contient quatre paramètres, dont un seul est de véritable importance pour la simulation, à savoir celui de l'**attitude dominante**. Cette dernière vient remplacer le dichotomisant paramètre de proportion d'allophiles. Il y a trois attitudes dominantes possibles, correspondant aux trois attitudes individuelles [cf. §4.6.5.2.2]. Lors de l'attribution stochastique des attitudes aux individus, ces dernières sont réparties autour de l'attitude dominante selon la distribution de Poisson.

Le deuxième paramètre est celui de la **prise en compte de la mémoire** des habitants. Ainsi que nous le verrons par la suite, ce paramètre n'a que peu d'influence dans le modèle actuel et il ne sera donc pas rapporté aux versions suivantes.

Pour donner une bonne compréhension du déroulement du modèle, l'interface donne aussi la possibilité de visualiser les individus en déménagement. Nous donnons également la possibilité d'activer et de voir les réseaux de liens entre les lieux, paramètre conservé pour des effets de test, dans la continuité de la version précédente, ainsi qu'en vue d'une éventuelle prise en compte du réseau de transports dans choix résidentiel<sup>604</sup>.

#### 4.6.5.2.4. État initial et dynamique

Dans l'état initial, tous les lieux possèdent un nombre d'habitants égal (30 résidents). Le processus de déménagement est identique à celui de la version précédente, ou l'acteur a à comparer entre  $\xi_0$ , son lieu actuel et  $\xi_1$ , le lieu proposé. Il réalise le déménagement si le taux d'occupation du lieu de destination est inférieur à un seuil limite (50 résidents) et si l'une des conditions suivantes est remplie:

- L'individu est un allophile indifférent à la moyenne des revenus ( $\tau(i) = 12$ ) et  $H(\xi_0) > H(\xi_1)$ .

<sup>604</sup> Comme nous l'avons mentionné précédemment, le fait qu'un lieu soit, ou non, relié au lieu de travail d'un individu par le réseau de transport peut avoir un impact considérable sur le choix résidentiel.



- L'individu est entièrement indifférent ( $\tau(i) = 12$ ).
- L'individu est un allophobe indifférent à la moyenne des revenus ( $\tau(i) = 13$ ),  $H(\xi_0) < H(\xi_1)$  et  $|\bar{f}(\xi_0) - \bar{f}(\xi_1)| < 1.5$ .<sup>605</sup>
- L'individu est un allophile ascendant ( $\tau(i) = 21$ ),  $H(\xi_0) > H(\xi_1)$  et  $\bar{f}(\xi_1) > \bar{f}(\xi_0)$ .
- L'individu est un indifférent ascendant ( $\tau(i) = 22$ ) et  $\bar{f}(\xi_1) > \bar{f}(\xi_0)$ .
- L'individu est un allophobe ascendant ( $\tau(i) = 23$ ),  $H(\xi_0) < H(\xi_1)$  et  $|\bar{f}(\xi_0) - \bar{f}(\xi_1)| < 1.5$  et  $\bar{f}(\xi_1) > \bar{f}(\xi_0)$ .

Dans le script NetLogo, ces conditions se présentent comme suit :

```
to-report deplacementPossibleEtFavorable [remoteRevenu localHeterogeneity
remoteHeterogeneity other-quartier]
if ((allo = 3) and abs (remoteRevenu - revenu) > 1.5) [report false]
if (remoteRevenu - revenu) < 0 and ascendant = 1 [report false]
let i 0
if consulter-memoire [
while [i < 5] [
if (other-quartier = item 0 item i memoire) [
let presentation "Je suis "
if (allo = 1) [set presentation presentation + "alloPHILE : "]
if (allo = 2) [set presentation presentation + "INDIFFERENT : "]
if (allo = 3) [set presentation presentation + "alloPHOBE : "]
ifelse (allo = 1 and item 1 item i memoire < localHeterogeneity)
[report true]
ifelse (allo = 3 and item 1 item i memoire > localHeterogeneity)
[report true]
]
set i i + 1 ]
]
if (allo = 1 and remoteHeterogeneity < localHeterogeneity) [report false]
if (allo = 3 and remoteHeterogeneity > localHeterogeneity) [report false]
report true
end
```

La dynamique de cette version inclut également, comme annoncé, une possibilité de génération de nouveaux lieux, dans la perspective de modéliser le processus de densification du bâti dans les centres urbains. Cette génération a lieu dans tout espace disponible dont la population voisine (dans un voisinage de Moore) dépasse 280 (ce qui équivaut à 35 individus par lieu voisin) :

<sup>605</sup> Remarquons que, dans la version actuelle, seul l'allophobe cherche à centrer sa position

```
ask patches with [count quartiers-here = 0 and sum values-from neighbors [phabitants] >
8 * 35] [
sprout-quartiers 1 [set mesRoutes [] set habitants 0 set heterogeneity 0 semantique]
output-show "nouveau quartier!"
]
```

#### 4.6.5.2.5. *Éléments graphiques*

Les éléments graphiques de cette nouvelle version reprennent ceux de la précédente à l'exception près du fait que nous avons coloré les individus : les individus du groupe  $\{i | f(i) \leq 1\}$  apparaissent en bleu, les autres en rouge.

#### 4.6.5.2.6. *Observations*

Avec le modèle ainsi conçu, nous avons procédé à des simulations en variant sur l'attitude dominante et sur l'effet de mémoire.

Avec une dominance d'allophiles [Figure 97], nous constatons, comme l'on s'y serait attendu, une hétérogénéité moyenne des lieux plus haute que lors des deux autres simulations ( $\bar{H} > 0.95$  contre 0.8 dans le cas d'une majorité d'allophobes). La population, d'autre part, a tendance à se concentrer dans plusieurs quartiers, et cela souvent jusqu'au seuil d'occupation maximal. Dans le centre, par ailleurs, on assiste à une production occasionnelle de nouveaux lieux occupables. Les allophobes, minoritaires dans la population, tendent à se concentrer dans quelques quartiers de petite taille.

Avec une dominance d'indifférence à l'égard de l'exposition à l'altérité [Figure 98], nous obtenons des résultats en tout point similaires à ceux de la dominance allophile, si ce n'est pour de moindres écarts dans l'hétérogénéité des lieux. Cette observation s'explique par le fait que, sans chercher explicitement l'hétérogénéité, les indifférents se mélangent, produisant (pour ainsi dire malgré eux) une mixité sociale. Ainsi que l'on peut l'observer sur la Figure 98, cette mixité est presque meilleure que celle de la situation à dominance allophile, dû au fait que les indifférents, contrairement aux allophiles, repeuplent des poches d'homogénéité occupées par les allophobes. **Nous constatons ainsi ici un effet paradoxal de l'allophilie : celui de contribuer passivement à l'émergence de ghettos d'homogénéité.**

Avec une dominance allophobe [Figure 99 et Figure 100], finalement, on observe l'émergence de grands centres homogènes. Contrairement au cas de 100% d'allophobes observé dans la version précédente du modèle, néanmoins, on constate

l'apparition d'un grand nombre de lieux hétérogènes, dus à la présence d'une minorité d'allophiles et d'indifférents.

Dans les trois simulations, la prise en compte de la mémoire ne joue pas d'effet constatable dans les résultats et ne sera donc plus incluse dans les versions suivantes.

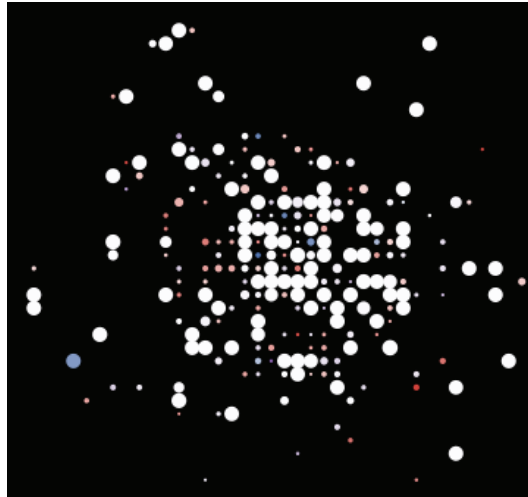


Figure 97 : Dominance d'allophiles, sans mémoire.

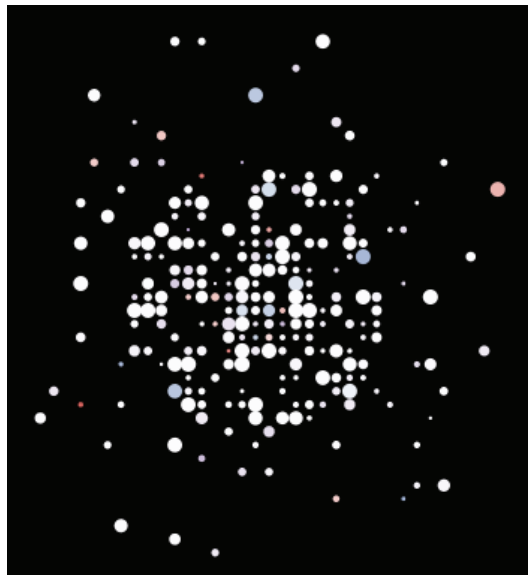


Figure 98 : Dominance d'indifférents.

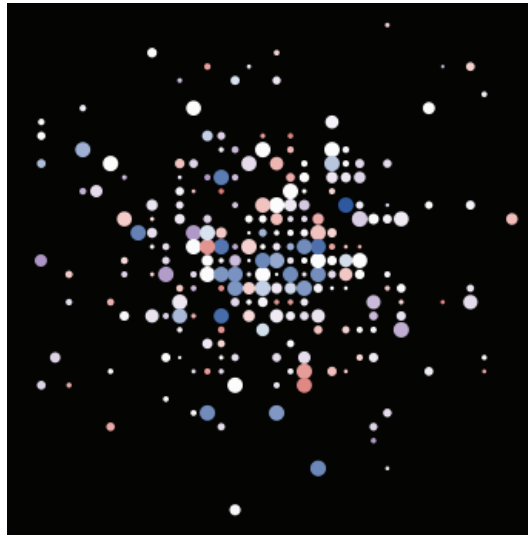


Figure 99 : Dominance d'allophobes avec mémoire

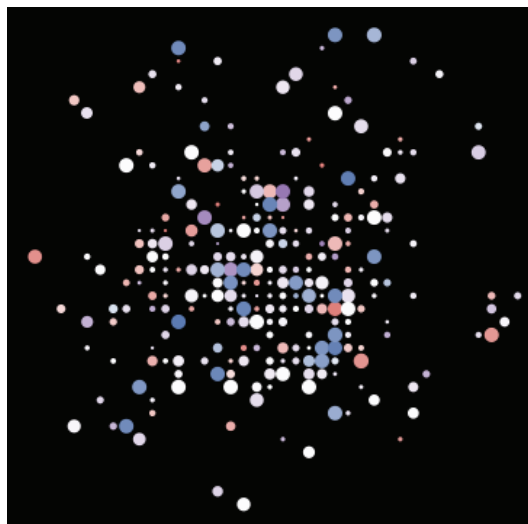


Figure 100 : Dominance d'allophobes, sans mémoire.

#### 4.6.6. Premiers impacts de l'espace et l'hétérogénéité perçue<sup>606</sup>

##### 4.6.6.1. *Réflexions théoriques*

Dans la mesure où ni la distance séparant les lieux de départ et d'arrivée des agents, ni les propriétés des voisins d'un lieu n'étaient prises en compte dans les versions précédentes, la topologie et la métrique de ces versions n'étaient que visuelles : elles existaient dans la représentation graphique sans avoir aucun impact sur

<sup>606</sup> Version en ligne : 4 | Outil de simulation : NetLogo 3.1.4

l'évolution du système modélisé. Nous voulons désormais remédier à cette « absence d'espace », en introduisant l'hypothèse raisonnable selon laquelle les individus humains habitent un espace plus vaste que celui de leur environnement immédiat (de l'ordre de l'hectomètre) et participent ainsi à l'hétérogénéité sociale des lieux voisins<sup>607</sup>. C'est pourquoi leur présence dans les lieux voisins sera prise en compte dans le calcul de l'hétérogénéité.

Deuxièmement, jusqu'ici, l'hétérogénéité des lieux était traitée comme une donnée objective, mesurable par un indicateur unique, valable indépendamment des points de vue. Or, une réalité comme celle de l'hétérogénéité d'un lieu dépend justement fortement du point de vue que représente chaque individu. Pour cette raison, nous introduirons pour la première fois, dans la version actuelle, un **attribut d'interface** permettant de rendre compte de la somme des distances sociales que porte en lui un lieu du point de vue d'un individu donné. L'aspect économique (qui, dans la deuxième version du modèle, jouait le rôle de discrimination de la somme des écarts sociaux par rapport à celle d'un individu et qui, dans la version précédente, permettait de définir une attitude ascendante) est mis en parenthèse ici dans le but d'étudier l'effet de la redéfinition de l'espace et de l'introduction de l'attribut d'interface.

Étant donné que la disposition relative des lieux dans l'espace a désormais une influence sur l'évolution du modèle, nous avons également souhaité améliorer l'algorithme de génération de la structure de ce dernier. La structure monocentrique utilisée dans la version précédente sera ainsi remplacée par une structure polycentrique.

Pour les raisons énoncées dans le chapitre précédent, finalement, nous supprimons les attributs d'individus liés à la mémoire des lieux.

#### **4.6.6.2. Nouvelle version du modèle**

##### *4.6.6.2.1. Attributs liés au lieu*

Plusieurs modifications ont dû être introduites dans le modèle afin de refléter les partis pris dans les réflexions théoriques. Tout d'abord, nous adaptons l'**indicateur**

---

<sup>607</sup> Nous avons ici à l'esprit une mobilité quotidienne à très courtes distances, dont les motivations peuvent être les plus diverses : achats dans les commerces de proximité, jogging, promenade des animaux domestiques, détente, contact avec le voisinage d'un quartier, etc.

**objectif d'hétérogénéité** pour prendre en compte les présences des individus des lieux voisins. La formule générale de l'entropie de Shannon est conservée mais nous modifions  $p_g$ , la probabilité qu'un individu choisi au hasard dans un lieu donnée  $\xi_a$  soit un individu du groupe  $g$ . Voici la redéfinition de l'indicateur :

$$H(\xi) = - \sum_{g=0}^3 p_g \log_2 p_g$$

$$\text{où } p_g = \frac{N(\{i|f(i)=g,iR\xi\}) + \sum_{v \in \xi_v V \xi} N(\{i|f(i)=g,iR\xi_v\})/4}{N(i|R\xi) + \sum_{v \in \xi_v V \xi} N(\{i|R\xi_v\})/4}$$

$\xi_v V \xi$  dénote ici une relation de voisinage de Moore<sup>608</sup> entre les lieux  $\xi_v$  et  $\xi$ . La division par 4 est introduite pour tenir compte du fait que la contribution des résidents des lieux voisins à l'hétérogénéité d'un lieu est malgré tout moins importante que la contribution des résidents locaux. Dans le script NetLogo, nous avons :

```
to-report Shannon
  let i 0
  let H 0
  let p 0
  let p_totale count individus-here
  let p_totaleV count individus-on neighbors
  while [i < 3] [
    set p (count individus-here with [revenu = i]) / p_totale
    set H ifelse-value (p > 0) [H + (p * ln p)] [H]
    set i i + 1
  ]
  set i 0
  while [i < 3] [
    ifelse p_totaleV > 0 [set p ((count (individus-on neighbors) with [revenu = i]) /
      (p_totaleV)) / 4] [set p 0]
    set H ifelse-value (p > 0) [H + (p * ln p)] [H]
    set i i + 1
  ]
  report (- H)
end
```

Rappelons que les individus ne réagissent plus par rapport à cet indicateur qui ne sert qu'à l'observation extérieure du système, la perception individuelle étant prise en compte dans les attributs d'interface.

L'autre modification, moins importante, de la version actuelle a consisté à relever la **limite d'occupation des lieux**, introduite dans la version précédente, à 200 résidents.

<sup>608</sup> L'espace de référence est un espace euclidien.

#### 4.6.6.2.2. *Attribut d'interface : exposition à l'altérité*

Ce qui est susceptible de motiver les déplacements d'un individu en un lieu n'est pas nécessairement une hétérogénéité « objective » mais la *perception* de cette hétérogénéité par l'individu modélisé. Et c'est seulement en quantifiant cette perception – dont le lieu perçu et l'individu percevant sont les deux éléments indissociables – que le modèle saura rendre compte de la nature intersubjective de la réalité modélisée.

Pour ce faire, nous avons défini un **indicateur individuel d'exposition à l'altérité**,  $E(i, \xi)$  dont voici l'expression formelle pour tout individu  $i$  résident par rapport à un lieu  $\xi$  donné :

$$E(i, \xi) = \frac{N(j|f(j) = f(i), iR\xi)}{N(j|R\xi)} + \frac{\sum_{v| \xi_v V \xi} N(\{j|f(j) = f(i), jR\xi_v\})}{4 \sum_{v| \xi_v V \xi} N(\{j|, jR\xi_v\})}$$

Ainsi que l'on peut voir,  $E(i, \xi)$  reflète simplement le nombre de personnes différentes de l'individu  $i$  auxquelles ce dernier se voit (ou verrait) exposé dans un lieu  $\xi$ . Ces personnes sont d'abord celles qui résident dans  $\xi$  mais également celles qui se trouvent dans les lieux immédiatement adjacents ( $\xi_v$ ), l'exposition à ces derniers étant à nouveau pondérée par le facteur  $\frac{1}{4}$ . Dans la mesure où la taille des lieux est inférieure à un rayon de déplacements pédestres fréquent de leurs résidents, il est en effet raisonnable, comme nous l'avons dit, de supposer qu'une partie de la population d'un lieu en « déborde » et soit ainsi perçue dans les lieux voisins.

#### 4.6.6.2.3. *Paramètres*

Le seul paramètre du système est l'attitude dominante, décrite dans la version précédente.

#### 4.6.6.2.4. *Dynamique*

Mis à part sa simplicité et sa capacité de formaliser la perception individuelle d'un lieu, l'intérêt de l'indice  $E(i, \xi)$  est de prendre en compte à la fois la masse et de la diversité de la population d'un lieu.

Comme dans les versions précédentes, à chaque itération, l'algorithme choisit plusieurs individus et il propose à chacun de ces derniers de se déplacer en un lieu

autre que le lieu occupé au moment présent. Le déplacement est effectivement accompli, en fonction de l'indice si le taux d'occupation du lieu de destination est inférieur à un seuil limite (200 résidents) et si l'une des trois conditions suivantes est remplie :

- l'individu  $i$  est *indifférent*.
- l'individu  $i$  est *allophile* et le lieu de destination  $\xi$  possède, de son point de vue, un indice  $E(i, \xi)$  plus élevé.
- l'individu  $i$  est *allophobe* et le lieu de destination possède, de son point de vue, un indice  $E(i, \xi)$  moins élevé.

En script NetLogo, nous avons :

```
to-report deplacementPossibleEtFavorable [my-quartier remoteGroupe remoteRevenu
  localHeterogeneity remoteHeterogeneity other-quartier]
  if (allo = 3) and remoteGroupe != groupe-dominant-of my-quartier [report false]
  if (allo = 1 and remoteHeterogeneity < localHeterogeneity) [report false]
  if (allo = 3 and remoteHeterogeneity > localHeterogeneity) [report false]
  report true
end
```

Ainsi que nous le voyons, l'aspect économique a été mis en parenthèses dans cette version et les groupes sociaux ne sont pas à interpréter de manière ordinaire : il s'agit bien de quatre catégories de population dont la clé de catégorisation est indéfinie dans cette version.

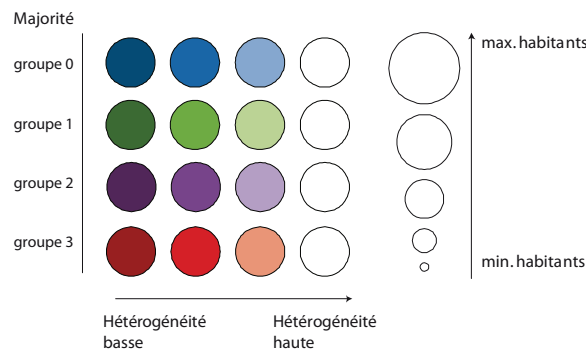
Le lecteur familier de la modélisation dynamique notera que le modèle présenté ci-dessus ressemble ainsi en maints points au « solitaire de Schelling » [§4.5.2]. Cela est vrai aussi bien en ce qui concerne le type de voisinage pris en compte pour chaque lieu qu'en ce qui concerne le rôle central que joue l'appartenance à des groupes sociaux divers dans la dynamique du modèle. Plusieurs aspects majeurs, néanmoins, les séparent. Tout d'abord, le caractère de populations agrégées que possèdent les lieux. Ensuite, le caractère non-aléatoire des déplacements : un habitant ne part pas d'un lieu parce que ce dernier lui déplairait de manière intrinsèque. Il ne démange pas n'importe où ailleurs dans l'espace disponible. Il se déplace car la *différence* entre le lieu actuel et un autre lieu, proposé par le processus, s'avère être à son avantage. Ce qui distingue enfin le plus notre modèle est qu'il permet de prendre en considération diverses stratégies de mobilité individuelle à l'égard de l'altérité. Notre modèle ne se limite pas à un seuil de tolérance à l'égard des individus d'autres groupes mais rend



compte de la liberté d'un individu à rechercher ou à fuir ceux qui ne lui ressemblent pas.

#### 4.6.6.2.5. Éléments graphiques

Les éléments graphiques [Figure 101] de la version actuelle ont été redéfinis de manière à refléter la mise en parenthèses de l'aspect économique de l'appartenance de groupe.



**Figure 101: Légende de l'affichage : des variables associées aux lieux.**  
Également légende des Figures 2 à 4. (La taille des cercles est exagérée pour une meilleure lisibilité).

#### 4.6.6.2.6. État initial

Afin de rendre comparables les simulations d'un modèle complexe, il est indiqué de définir de manière précise un état initial constant, sur lequel on ne varie, par la suite, que quelques paramètres pertinents pour la question posée. Pour respecter cette indication, nous n'avons procédé qu'une seule fois à la génération aléatoire de l'espace urbain, qui nous a fourni un état initial fixe, avec 247 lieux répartis dans l'espace à la manière d'un système urbain polycentrique [cf. Allain 2004, 50]. Comme dans les versions précédentes, nous avons fixé le nombre de résidents par lieu à 30. À chacun a été attribué de manière aléatoire un groupe social. L'état initial ainsi généré est présenté sur la Figure 102.

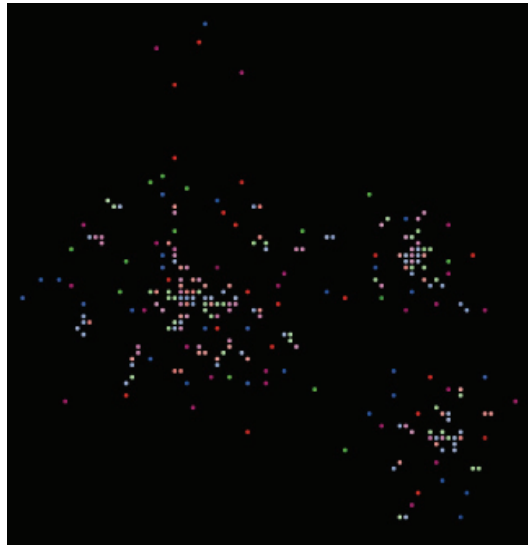


Figure 102 : État initial. Dans cette figure, on voit que l'hétérogénéité des lieux non-isolés est toujours supérieure à celle des lieux isolés. Cela est dû à la prise en compte du voisinage dans le calcul de la diversité.

#### 4.6.6.3. Observations

La Figure 103 et la Figure 104 montrent les deux structures spatiales, formées pour l'une d'une population majoritairement allophile et pour l'autre d'une population majoritairement allophobe. La comparaison des deux figures permet de constater une nette différence : si l'allophile conduit à la constitution d'une ville fortement concentrée, avec des lieux peuplés jusqu'au seuil d'occupation maximal, la tendance urbanistique d'un système social d'allophobes semble être celle d'une « *exopolis* » [Soja 1992], avec une large masse de la population occupant une périphérie hautement ségréguée.

Comment cette structure s'explique-t-elle à partir de la dynamique formelle du modèle ? Pour ce qui est des taux d'occupation élevés des allophiles, elle découle du rôle joué par la taille des populations dans l'exposition à l'altérité. Le même principe explique également la plus faible *concentration* de la ville d'allophobes. Les unités spatiales des centres-villes exposent en effet tout individu qui s'y rend à une plus grande population, étant donné que, ainsi que je l'avais évoqué en définissant l'indice  $E(i, \xi)$ , cette dernière est composée non seulement de la population du lieu  $\xi$  mais également, en partie, de celle des unités voisines ( $\xi_v$ ). Ne possédant point d'unités voisines et exposant ainsi leur habitant à une population plus faible, les lieux périphériques sont préférés par les allophobes.

Le lecteur notera que des lieux moyennement voire hautement peuplés ont pu se constituer dans la ville à dominance allophobe. Cela également s'explique. Tout d'abord, on notera que les lieux moyennement peuplés, situés dans la périphérie [Figure 104], le sont par une population uniforme. Malgré le nombre de leurs habitants, ils n'exposent ainsi que très faiblement un individu à l'altérité, pour peu qu'il fasse partie du groupe dominant du lieu. Pour ce qui est des quartiers hautement peuplés et hautement hétérogènes se trouvant au centre de la ville, il faut rappeler que seule une majorité de la population est composée d'allophobes : c'est dans le centre ville que les allophiles minoritaires mais présents se concentrent.

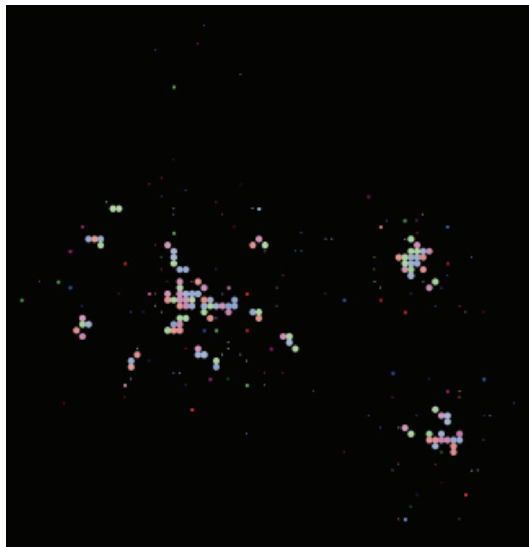


Figure 103: La cité majoritairement *allophile* : centrée et mixte.

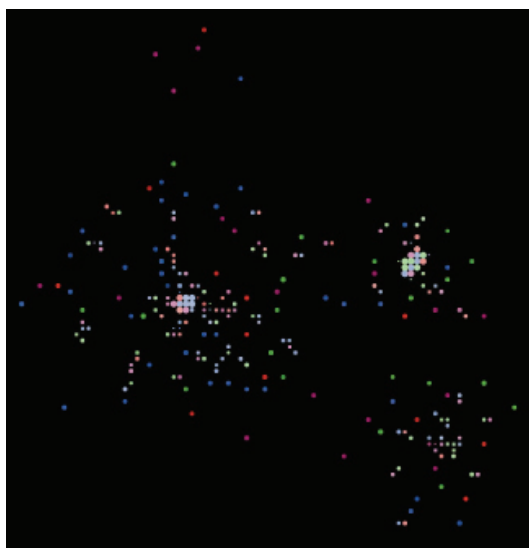


Figure 104 : La cité majoritairement *allophobe* : péri-urbanisée et ségréguée.

Une critique importante, que l'on peut adresser à la version actuelle du modèle et à ses résultats, est un effet structurel de l'espace peut-être trop marqué. L'effet de voisinage topographique, en conjonction avec l'importance que la taille de la population prend dans le calcul de l'« exposition à l'altérité »  $E(j)$  [§4.6.6.2.2], entraîne presque automatiquement une exposition à l'altérité plus élevée dans les centres villes. D'un autre côté, néanmoins, cet effet est bien corroboré par la réalité montrée dans le §3.

#### **4.6.7. Portage du modèle sur Java-Repast ; explicitation du référent métrique et intégration d'un nombre réaliste d'habitants<sup>609</sup>**

##### **4.6.7.1. Réflexions théoriques**

Les versions précédentes du modèle opéraient dans des espaces sans référence métrique concrète et dont la répartition originelle des lieux était redéfinie à chaque fois, selon un algorithme simulant la répartition d'une population dans un espace urbain tripolaire. Néanmoins, pour la suite du développement de notre modèle, nous avons souhaité définir des conditions initiales constantes, plus précises et plus directement comparables à des espaces urbains concrets.

Deux soucis ont orienté la définition de cet état initial :

- 1) que notre modèle reflète une région métropolitaine suisse : celle de Zurich, de Bâle ou de l'arc lémanique, notamment.
- 2) que notre modèle puisse servir à construire des énoncés pertinents également pour d'autres espaces urbains.

La définition de l'état initial et de la structure du modèle relève ainsi d'un compromis entre la généralisabilité et la spécificité régionale du modèle.

##### **4.6.7.2. Recherche de solutions techniques**

Pour atteindre le réalisme visé, il a été nécessaire de passer à un système différent de celui de *NetLogo*. Cela d'une part pour rendre possible une configuration initiale

---

<sup>609</sup> Outil de simulation : Java, Repast 3.0.

multi-variée, relevant d'un objet de type SIG, non lisible dans *NetLogo*. D'autre part, il nous a surtout été nécessaire de choisir un système capable de minimiser les attributs des habitants de manière à pouvoir en traiter plus d'un million simultanément.

Nous avons considéré plusieurs systèmes de modélisation alternatifs, dont *OBEUS*, système opérant en C#, dont la documentation s'est malheureusement avérée incomplète et n'a pas été renouvelée depuis 2005, et *UrbanSim*, opérant aujourd'hui avec Python. Au moment de nos considérations, *UrbanSim* utilisait Java comme langue de programmation et était à un stade peu avancé de son développement. Les deux systèmes de modélisation présentent par ailleurs un désavantage similaire : leur structure est d'emblée porteuse d'un modèle théorique de l'espace urbain.

Voulant conserver une marge de liberté maximale dans le développement de notre propre modèle, c'est pour l'interface de modélisation plus générique et généreusement documentée, *Repast*, que nous avons opté. Au moment de l'adoption du système, *Repast* consistait en une librairie Java, conçu dans l'objectif suivant, que nous avons trouvé convergent avec le nôtre :

« Our goal with Repast is to move beyond the representation of agents as discrete, self-contained entities in favor of a view of social actors as permeable, interleaved, and mutually defining; with cascading and recombinant motives. We intend to support the modeling of belief systems, agents, organizations, and institutions as recursive social constructions. »

[<http://repast.sourceforge.net> (vu le 25.06.2007)]

Le système est aujourd'hui disponible sous la forme d'une interface de programmation graphique, *Repast Symphony*, dont nous n'avons pas fait usage, étant trop avancé dans le développement d'un modèle basé sur la version précédente.

### **4.6.7.3. La nouvelle version du modèle**

#### *4.6.7.3.1. L'état initial*

La nouvelle version du modèle consiste d'abord en un état initial nouveau, prévoyant l'emplacement résidentiel d'un nombre d'acteurs comparable à celui que l'on peut recenser pour des zones métropolitaines suisse majeures : la Métropole Lémanique, portant 1.8 millions d'habitants sur une superficie de 8 900 km<sup>2</sup> (incluant les cantons suisses Genève et Vaud, les districts valaisans de Monthey et de Saint-Maurice, le district fribourgeois de la Broye et les départements français Haute-Savoie

et Ain) [cf. Comtesse/van der Poel 2006, 13] ou la Grande région de Zurich, comptant entre 1.2 et 1.9 millions d’habitants selon la façon de la considérer [cf. Diener *et al.* 2005]. Dans le cas de notre modèle, c’est avec population de 1.26 millions que nous travaillons, répartie de la manière montrée dans le Tableau 46 sur un territoire de 2 500 km<sup>2</sup> seulement.

On notera que le total de la population effectivement modélisé est inférieur à ce chiffre, ne comptant que 1 033 070 individus. Ceci est dû au fait que ce ne sont que des habitants **résidentiels** que nous prenons en compte. Les enfants, associés au ménage des parents et dont le nombre s’élève à 0.223 par habitant adulte en moyenne<sup>610</sup>, sont « dissouts » dans ces habitants, en tant que facteurs plutôt que preneurs de décision. En faisant la multiplication, ce sont donc 1 263 444 habitants que le modèle prend en compte, enfants et adultes confondus.

En combinant cette répartition à une densité résidentielle initiale, définie pour chaque type urbain, nous obtenons le nombre de kilomètres carrés à prévoir pour chaque type [dernière colonne du Tableau 46 ].

Tableau 46: Répartition de la population lors de l’initialisation du modèle.

Type	Nombre résidents état initial	Densité résidentielle initiale par km <sup>2</sup>	Nombre de km <sup>2</sup> occupés par ce type urbain
A Hypercentre	56 000	8000	7
A Centre	150 000	10 000	15
A Banlieue aisée	100 000	2000	50
A Banlieue moyenne	100 000	4000	25
A Banlieue populaire	102 000	6000	17
A Périurbain	100 000	500	200
B Hypercentre	21 000	3000	7
B Centre	72 000	8000	9
B Banlieue aisée	51 000	1500	34
B Banlieue moyenne	51 000	3000	17
B Banlieue populaire	52 000	4000	13
B Périurbain	60 000	500	120
C Centre	12 000	6000	2
C Banlieue	24 000	2000	12
C Périurbain	10 000	500	20
D Ville	12 000	4000	3
E Station	10 000	2000	5
F Station	5000	1000	5
G Station	1000	1000	1
Hypourbain	18 000	90	200
Infraurbain	26 070	15	1738
TOTAL	1 033 070	NA	2500

<sup>610</sup> Calculé à partir des données OFS, 2003.

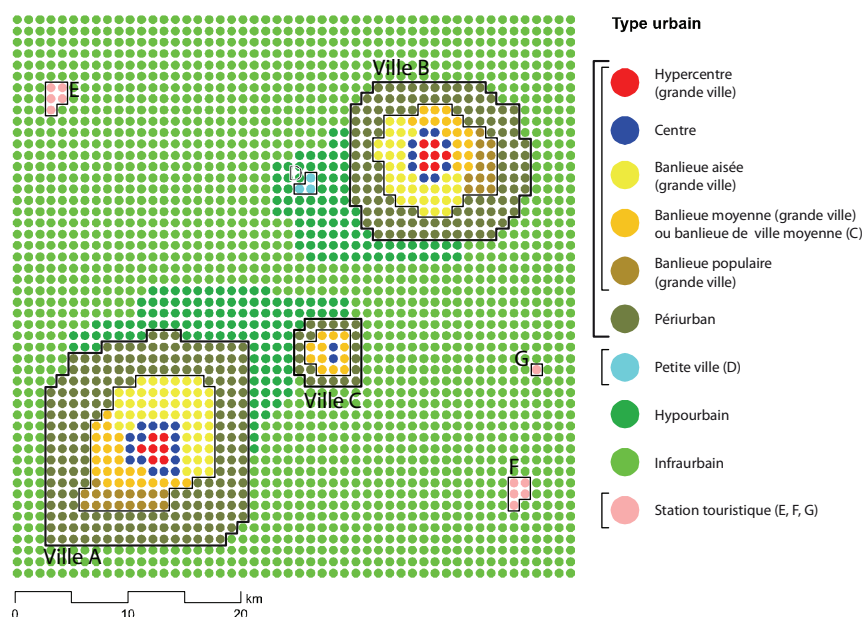


Figure 105: Espace métropolitain utilisé comme base du modèle.

#### 4.6.7.3.2. Les variables liées aux lieux

C'est à partir de la répartition de population définie dans le Tableau 46 que nous avons défini un espace métropolitain théorique présenté dans la Figure 105. Cet espace a été construit dans un système d'information géographique (*ArcGIS*), de manière à permettre à chaque point de se voir donner tout attribut supplémentaire qui sera nécessaire dans la suite du modèle.

Une variable importante est celle de la capacité, variant entre les lieux, par type de lieu. La capacité de chaque lieu est en effet définie en termes d'un facteur multiplicateur (ici 2.0) de sa population initiale. Ceci a été défini de manière à ne pas permettre au système de laisser croître un lieu de façon indéfinie et également pour tenir compte du fait que la capacité de croissance d'un lieu, en termes de places de logements disponibles, peut être considérée comme proportionnelle au nombre de places de logements existants<sup>611</sup>.

Le nombre de résidents et la répartition de leur population dans les quatre classes sociales est également une variable synthétique rattachée directement au lieu.

Contrairement à la version précédente, les lieux ne sont pas influencés par de voisinage, car c'est l'effet de limitation de population qui permet de distinguer le centre de la périphérie.

<sup>611</sup> La prise en compte de l'existence d'un logique de zonage pour l'utilisation du sol soutient notamment cette vision. Nous la mettrons néanmoins en cause dans la version suivante du modèle.

#### 4.6.7.3.3. Les attributs des habitants

Les acteurs, comme dans la version précédente du modèle (implémentée dans NetLogo), incarnent une classe sociale  $\{a, b, c, d\}$  et une attitude {allophile, allophobe, indifférent}.

#### 4.6.7.3.4. Paramètres globaux

Comme dans la version précédente, le système contient un seul paramètre global, modifiable par l'utilisateur, déterminant l'attitude dominante à l'égard de l'altérité (c'est cette attitude qu'ont 80% des habitants modélisés par le système).

#### 4.6.7.3.5. La dynamique résidentielle

La dynamique de mobilité résidentielle des acteurs est, elle aussi, fortement similaire à celle de la version précédente du modèle. La comparaison entre les caractéristiques d'un lieu se fait du point de vue de chaque habitant, en fonction de ses attentes par rapport à l'environnement résidentiel.

À chaque itération, une partie des habitants se voit proposer de déménager dans un lieu autre, tiré au hasard, que celui de leur lieu de résidence actuel. L'habitant compare alors le taux d'exposition à l'altérité du lieu actuel au taux d'exposition dans le lieu proposé. Ce taux constitue une **variable d'interface** entre habitants et lieux. Il se mesure, comme dans la version précédente, par la proportion d'acteurs de classe sociale différente de celle de l'acteur interrogé par rapport à ceux de la même classe sociale. Dans le code, ce taux est obtenu par la procédure `getExpoCompFast()` définie comme suit :

```
public float getExpoCompFast(Place place){
float all = place.num_residents_here;
float different = all - place.habitants_par_classe[groupeSocial];
float exposition;
if (all == 0) {exposition = 0;}
else {exposition = (float)different / (float)all;}
return exposition;
}
```

La réaction par rapport à ce taux dépend alors de l'attitude de l'acteur. S'il est indifférent, et qu'il y a encore de la place dans le lieu de destination, le déménagement se fait dans tous les cas. S'il est allophile, c'est le lieu à plus forte exposition à l'altérité qui est choisi, et inversement, le lieu à plus faible exposition s'il est allophobe :



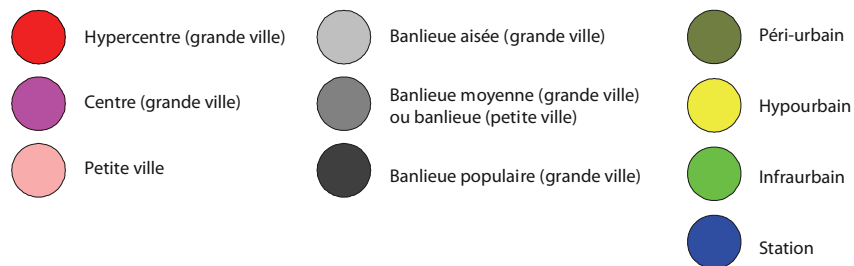
```

public boolean testAttitude(Place otherPlace){
float expositionCompare = getExpoCompFast(myplace) - getExpoCompFast(otherPlace);
if (attitude == "indifferent"){return true;}
else if (attitude == "allophile"){
    if (expositionCompare > 0) {return true;}
}
else if (attitude == "allophobe"){
    if (expositionCompare < 0) {return true;}
}
else return false;
}

```

#### 4.6.7.3.6. Sémantique graphique

Dans la Figure 105, visant à fournir un aperçu de la structure métropolitaine obtenue à partir de l'espace abstrait défini dans le tableau de données, nous attribuons des couleurs à chaque type (hypercentre, centre, banlieue, etc.) et à chaque lieu (A, B, C, D, E, F, G). Dans l'interface de simulation et pour la représentation de résultats, nous utilisons un nombre de couleurs plus réduit, afin de faciliter la lisibilité et afin d'insister sur les divers types urbains. Le schéma utilisé est le suivant :



Comme dans les versions précédentes, la taille des cercles est proportionnelle à la population des lieux.

#### 4.6.7.4. Résultats

Si l'on représente la répartition de la population donnée par le Tableau 46 avec la sémantique définie ci-dessus, nous obtenons l'image fournie par la Figure 106. C'est également de cette manière qu'apparaît l'état initial de notre système. Ce dernier est identique pour chaque simulation, à la différence de toutes les versions précédentes du modèle<sup>612</sup>.

Dans leur principe, les résultats obtenus dans cette version du modèle ressemblent fortement à ceux de la version précédente, mais s'expriment différemment. Dans la

<sup>612</sup> Même si, dans la version précédente, nous avons sauvegardé un état constant lors des simulations.

version précédente, seuls certains lieux étaient définis comme pouvant être occupés lors de l'initialisation du système. La tendance des allophobes à une occupation homogène de l'ensemble de l'espace, que nous observons également dans l'expérience présente [Figure 107], était entièrement contrainte par cet *a priori*, donnant le résultat observable sur la Figure 104. Dans la version actuelle du modèle, la fixité de la structure de l'espace urbain est atténuée, dans le sens où chaque lieu est habitable, seulement à divers degrés. La dispersion homogène des allophobes sur l'ensemble de l'espace métropolitain n'est ainsi freinée que par la limite des « places » disponibles dans les kilomètres carrés infra- et hypo-urbains.

Le cas d'une dominance de l'attitude allophile, quant à lui, entraîne un résultat étrange, observable sur la Figure 108 : c'est dans les banlieues pauvres, plutôt que dans les centres, que se concentre la grande partie des populations. Cet effet s'explique néanmoins lui aussi par la tendance à l'agrégation qui résulte de la recherche de l'exposition à l'altérité<sup>613</sup>, observée dans les versions précédentes du modèle. Étant donné que ce sont les kilomètres carrés de banlieues pauvres qui offrent la plus grande densité, c'est dans ces dernières que se concentre une population n'ayant d'autre critère de mobilité résidentielle que celui de la maximisation de l'exposition à l'altérité. Malgré l'intérêt théorique de ce résultat d'un point de vue *ceteris paribus*, il définit surtout les objectifs de la version suivante du modèle, dans laquelle il s'agira de repousser encore plus les limites de la fixité de la structure de l'espace métropolitain et d'introduire, surtout, des critères de mobilité résidentiels menant à des résultats plus réalistes en termes de la répartition finale.

---

<sup>613</sup> Rappelons, ainsi que nous l'avons déjà évoqué, qu'une préférence pour des contextes de plus grande proportion de personnes différentes entraîne une préférence pour des lieux plus peuplés, sans même que la population des lieux soit prise en compte dans le calcul de la variable d'exposition.

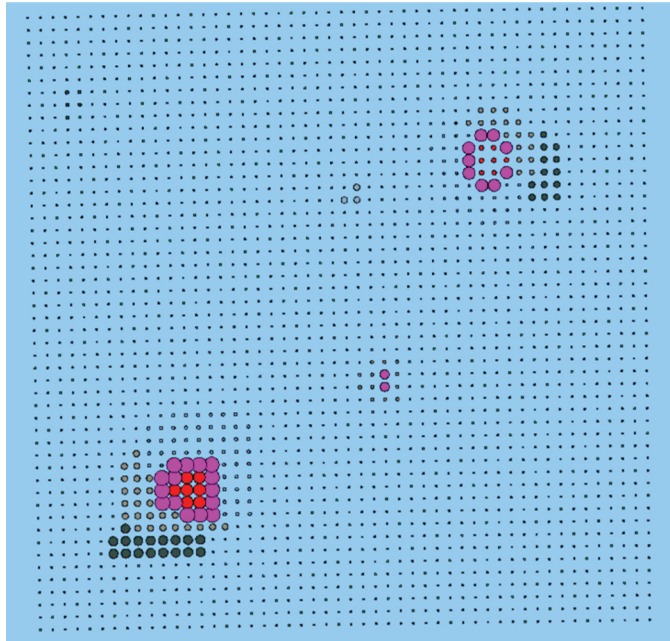


Figure 106: Conditions initiales, avec les tailles des cercles proportionnelles au nombre d'acteurs. (La légère rotation des axes est due à une différence de traitement de la projection entre Arc Map et le module géomatique de Repast ).

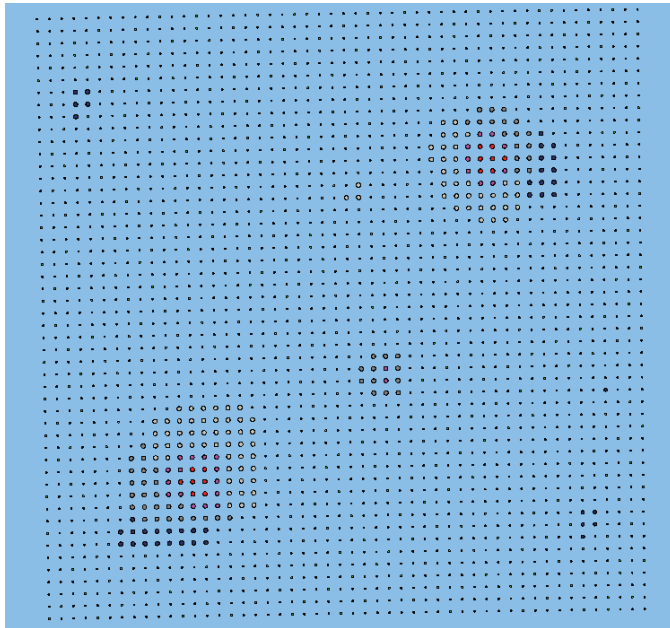


Figure 107: Résultat après 300 itérations, dans la situation d'une dominance allophobe.

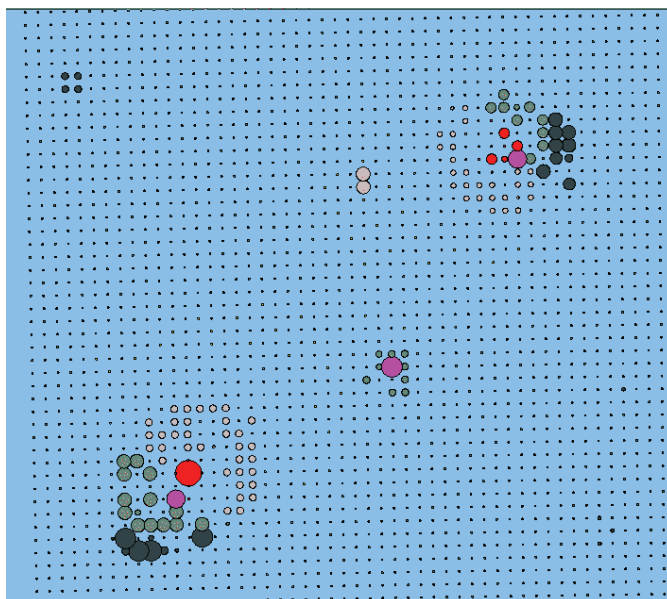


Figure 108: Résultat après 300 itérations, dans la situation d'une dominance allophile.

#### 4.6.8. Version finale : introduction des attributs indépendants des lieux et de la notion d'accessibilité économique

##### 4.6.8.1. *Réflexion*

Ainsi qu'il a été dit, les résultats étranges de la version précédente du modèle (dans le cas de la dominance de l'attitude allophile, notamment [Figure 108]) s'expliquent par le fait que seules les variables liées à la composition sociale sont prises en compte comme motifs de la mobilité résidentielle.

Le premier objectif de l'actuelle et dernière version du modèle sera donc d'introduire d'autres attributs des lieux, capables d'expliquer la motivation des déménagements.

Le deuxième objectif sera de dépasser une fixité trop arbitraire<sup>614</sup> de la structure de l'espace urbain, introduite dans la version précédente, en supprimant la proportionnalité entre la limite du nombre de résidents et le nombre initial de ces derniers. Une limite de peuplement unique, identique pour tous les lieux sera donc réintroduite. Nous serons néanmoins plus attentifs, dans la définition de la

<sup>614</sup> Bien qu'il soit, en tenant compte des lois de zonage, raisonnable de penser que la capacité des lieux déjà construits peut augmenter proportionnellement à leur taux de construction, cette vision porte déjà un regard trop fixiste sur la dynamique de l'espace. Des dynamiques politiques de redéfinition des zones constructibles peuvent en effet avoir lieu, notamment s'il existe une pression populaire quant à ce sujet.

« population » d'un lieu, à prendre en compte ce que nous a confirmé l'étude des populations [§3] : que les centres et hypercentres présentent une population de non-résidents considérable qui participe à la population totale. Une telle population de non-résidents de base sera ainsi attribuée à chaque lieu.

Le troisième objectif sera d'introduire un système de contraintes quant à l'accessibilité économique des lieux. Jusqu'ici, les contraintes se réduisaient en effet aux limites de peuplement de chaque lieu. Bien sûr, dans la perspective économique du lien entre l'offre et la demande, la notion du surpeuplement peut être considérée comme une intégration abstraite de l'émergence d'un prix prohibitif à partir d'une demande trop forte. Mais nous souhaitons entrouvrir la boîte noire de ce lien afin de d'articuler le facteur économique avec celui du choix individuel, dont nous souhaitons montrer l'impact sur la structure de l'espace habité. Le point de vue de contrainte pure (*i. e.* la dimension « agent » des individus) sera, lui aussi, intégré en donnant un sens moins abstrait aux groupes sociaux {a, b, c, d}. Ces derniers seront resémantisés en classes de revenus, dont l'appartenance jouera un rôle dans la possibilité de résider, ou non, dans tel ou tel type urbain. Cette introduction aura néanmoins plusieurs répercussions sur d'autres éléments du modèle.

#### **4.6.8.2. De l'hétérogénéité subjective à la mixité objectivée**

La redéfinition des groupes sociaux en termes de groupes de revenus fait partie des raisons pour lesquelles nous rapportons l'attribut d'attractivité d'un lieu du point de vue allophile ou allophobe sur ce lieu même. Dans les deux versions précédentes, en effet, c'est du point de vue d'un individu donné que nous calculions l'hétérogénéité du lieu qui lui était proposé. Cette hétérogénéité, rappelons-le, était définie par la somme des distances sociales des autres occupants du lieu par rapport à cet individu. Cette manière de mesurer demeurerait pertinente tant que nous saisissons la notion de groupe social de manière abstraite. Mais dans le nouveau contexte, où les groupes sociaux ont acquis une signification économique, continuer à mesurer ainsi l'attractivité d'un lieu reviendrait à faire des énoncés difficilement rapportables dans le monde réel : comment illustrer, par exemple, l'aversion d'un allophobe à revenu modeste à résider dans un lieu à revenu moyen élevé ? Il est par contre imaginable que le même allophobe, quelle que soit sa classe de revenu, souhaite vivre dans un

lieu aussi homogène que possible, et de découpler ainsi la notion d'allophilie/allophobie de la notion de revenu.

#### **4.6.8.3. De l'indifférence à l'ascension sociale**

L'introduction de classes de revenu nous permet également de donner plus de précision à l'attitude de l'indifférence quant à la composition sociale des lieux. Jusqu'ici, cette attitude conduisait à un déplacement résidentiel des habitants dans tous les cas d'une proposition de déménagement. Un tel comportement peut trouver des correspondances dans le monde réel, vu que l'on peut, bien sûr, s'imaginer une longue liste de motifs autres que l'allophilie ou l'allophobie pouvant justifier un déplacement : départ des enfants, séparation de couple, volonté de rapprochement du lieu de travail, etc. Néanmoins, nous n'avons pas souhaité doter notre modèle d'un élément de simulation d'itinéraires sociologiques des habitants, voulant nous axer plutôt sur la définition d'un nombre limité d'attitudes à l'égard d'autrui. C'est également dans ce sens que nous avons défini une troisième attitude, orthogonale aux deux autres, consistant en une volonté d'ascension spatio-sociale : une volonté de vivre dans un lieu à moyenne de revenus plus élevée que la moyenne du lieu actuel. Dans ce sens, il n'existe donc plus d'attitude « indifférente » dans notre modèle, cette dernière ayant été fusionnée avec le désir d'ascension sociale et rendue orthogonale à l'axe allophile-allophobe [cf. §4.6.5.2.2].

#### **4.6.8.4. Introduction de facteurs pesant sur l'individu**

L'introduction de limites à l'accessibilité économique des lieux permet également de laisser jouer d'autres facteurs, relevant de décisions individuelles, et pouvant peser sur l'aptitude économique de ce dernier. Parmi les facteurs majeurs qui jouent ce rôle dans les communautés occidentales, nous pouvons compter a) le choix de posséder, ou non, son logement, et b) celui de fonder une famille plus ou moins nombreuse.

##### **4.6.8.4.1. La somme effectivement payée dans le cas d'un emprunt**

Sans implémenter un modèle de processus complexes liés à l'investissement immobilier, on peut estimer que le choix de l'accès à la propriété augmente le prix d'un logement, *ceteris paribus*, par un facteur correspondant approximativement à

celui de l'intérêt sur le remboursement d'un emprunt hypothécaire sur une période de vingt ans.

Le taux hypothécaire variable pratiqué par les banques suisses, par exemple, correspond à 3.25%<sup>615</sup>. Connaissant ce taux, le facteur multiplicateur peut être calculé avec la formule standard pour les remboursements d'emprunts :  $S = \frac{A \cdot C \cdot i}{1 - (1+i)^{-A}}$  où  $S$  correspond à la somme totale payée,  $C$  à la somme empruntée,  $A$  à la durée de l'emprunt en années et  $i$  au taux d'intérêt. Pour  $A = 20$  et  $i = 3.25$ , nous obtenons  $S = 1.38C$ . Le remboursement hypothécaire sur un emprunt de vingt ans demande donc une somme effectivement payée de 1.38 fois le prix initial du logement. C'est ce facteur que nous prenons comme multiplicateur du prix d'un lieu du point de vue des habitants souhaitant être propriétaires de leur logement.

#### 4.6.8.4.2. Le coût de l'enfant

Pour ce qui est du choix de fonder une famille, c'est en termes d'une diminution du pouvoir d'achat que pèse ce dernier. Des coûts directement liés aux besoins de l'enfant (nourriture, assurance maladie, garderie, école) et les coûts d'opportunité<sup>616</sup> doivent être pris en compte dans cette estimation. Parmi les coûts d'opportunité [voir *e.g.*, Gustafsson/Kjulin, 1994]., nous pouvons citer notamment les heures consacrées au *childcare*, non convertibles en heures de travail rémunéré, ainsi que les pertes de salaire potentiel dues aux difficultés de promotion professionnelle liées, elles aussi, à l'indisponibilité du temps consacré aux enfants.

« Ainsi, le coût économique de l'enfant est proportionnel au revenu disponible dont disposeraient les parents en l'absence d'enfant : dans l'hypothèse où il est âgé de moins de 14 ans, le coût moyen d'un enfant vivant avec ses deux parents est estimé à 20 % de ce revenu (33 % s'il a 14 ans ou plus) et à 30 % s'il vit avec un seul de ses parents (50 % s'il a 14 ans ou plus). Le coût de l'enfant est différencié selon son âge, avec un seuil (conventionnel) à 14 ans, mais il ne dépend pas de son rang dans la fratrie. »  
[Albouy/Roth, 2003]

Ces coûts sont sensibles à de nombreuses autres réalités sociales (prix de la nourriture, gratuité des écoles) et comme le constate Bourguignon [1999], leur estimation est un problème connu des économistes depuis de longues années qui n'a

<sup>615</sup> Moyenne donnée par <http://comparis.ch>

<sup>616</sup> Le coût d'opportunité est incarné par l'activité rémunérée qu'une personnes du ménage (souvent la femme) ne peut pas exercer pour cause de maternité.

pas trouvé de solution satisfaisante à ce jour. Divers auteurs [Espenshade 1974, Douthitt/Kyungok 1994, Albouy/Roth 2003] donnent des coûts entre 15% et 50% du salaire d'un ménage par enfant, en insistant sur la dépendance de cette proportion sur le salaire du ménage (qui peut être un ménage monoparental). Tous les auteurs ne s'accordent pas sur le lien entre le coût de l'enfant et son rang dans la fratrie, bien qu'une majorité soutienne que ce dernier joue un rôle. Le coût de l'enfant diminue par ailleurs avec l'âge, que nous ne prenons pas en compte dans notre modèle.

Aucun chiffre concluant ne peut ainsi être fourni, mais afin de constituer un modèle dynamique opérationnel, il est nécessaire de trancher la question. Pour l'usage de notre modèle, nous retenons ainsi une diminution du pouvoir d'achat de 25% en présence d'un enfant, de 45% en cas de deux enfants, et de 60% en cas de trois enfants et plus.<sup>617</sup> Comme dans le cas des surcoûts liés à la propriété du logement, nous traduisons cette diminution en un facteur multiplicateur du prix d'accès à un lieu. La logique de ce calcul veut que la disponibilité de 75% du pouvoir d'achat ramène le coût d'un objet coutant 100 au coût de 100/75, c'est-à-dire à 133. Nous obtenons, de cette manière, des multiplicateurs de prix d'accès suivants, en fonction du nombre d'enfants :

nombre d'enfants	perte en pouvoir d'achat	multiplicateur du prix d'accès des lieux
1	25%	1.33
2	45%	1.81
3 et plus	60%	2.5

#### **4.6.8.5. Les subventions**

Mais la prise en considération du facteur financier permet également de prendre en compte le rôle de la politique publique sur la structure du territoire. Cette dernière peut tenter, en effet, de promouvoir des structures urbaines cibles en allégeant l'accès au logement dans certains types urbains. Elle peut également palier aux difficultés d'accès au logement dans le cas d'un handicap financier qui pèserait sur l'individu et auquel le système social se jugerait responsable de palier. Un tel exemple sera ici la subvention en cas de présence d'enfants dans le ménage.

<sup>617</sup> Ces valeurs dépendent bien sûr grandement de la politique d'allocation familiale, sur laquelle nous reviendrons ultérieurement.



#### 4.6.8.6. Nouvelle version du modèle

##### 4.6.8.6.1. Les attributs des lieux

Comme dans la version précédente du modèle, c'est à partir de la répartition de population définie dans le Tableau 46 que nous avons défini un espace métropolitain théorique présenté dans la Figure 105. D'autres attributs, néanmoins, ont été ajoutés aux lieux :

##### 4.6.8.6.2. La proportion initiale des nombres d'individus appartenant à des classes de revenus définies

Cet attribut joue un rôle lors de l'initialisation du modèle. Souhaitant partir d'une situation initiale réaliste, nous avons déterminé pour chaque type de lieu urbain sa composition sociale, en termes de classes de revenu. La Figure 109 montre la population totale des diverses classes, obtenues en faisant la somme pondérée des populations par classe de revenu et type urbain<sup>618</sup>.

Tableau 47: Proportion des populations d'acteurs par type urbain et classe de revenu .

Type	« riches »	« moyen supérieur »	« moyen inférieur »	« pauvres »
A Hypercentre	0.20	0.40	0.20	0.20
A Centre	0.15	0.30	0.25	0.30
A Banlieue aisée	0.30	0.40	0.20	0.10
A Banlieue moyenne	0.15	0.25	0.40	0.20
A Banlieue populaire	0.05	0.15	0.40	0.40
A Périurbain	0.25	0.30	0.35	0.10
B Hypercentre	0.15	0.35	0.30	0.20
B Centre	0.10	0.30	0.35	0.25
B Banlieue aisée	0.25	0.40	0.25	0.10
B Banlieue moyenne	0.10	0.20	0.45	0.25
B Banlieue populaire	0.05	0.10	0.35	0.50
B Périurbain	0.20	0.35	0.35	0.10
C Centre	0.10	0.25	0.40	0.25
C Banlieue	0.10	0.20	0.45	0.25
C Périurbain	0.15	0.25	0.40	0.20
D Ville	0.10	0.20	0.40	0.30
E Station	0.20	0.30	0.20	0.30
F Station	0.10	0.20	0.35	0.35
G Station	0.05	0.20	0.35	0.40
Hypo-urbain	0.05	0.15	0.35	0.45
Infra-urbain	0.05	0.15	0.35	0.45

<sup>618</sup> N.B. : une répartition initiale homogène est souvent utilisée dans la modélisation multi-agents, afin de pouvoir observer des phénomènes d'émergence et l'installation d'équilibres dynamiques. Pour notre part, nous avons préféré partir d'une situation initiale plus réaliste.



Figure 109: Distribution de la population par classe de revenu

#### 4.6.8.6.3. *Le nombre de non-résidents*

Dans le cadre de notre modèle, la présence de non-résidents a surtout un rôle limitant pour le nombre de places résidentielles disponibles, vu qu'ils sont pris en compte dans le décompte de la population d'un lieu et que chaque lieu, selon notre définition, ne peut pas « contenir » plus de 20 000 individus par km<sup>2</sup><sup>619</sup>. Le nombre de non-résidents pour chaque lieu est constant tout au long de la durée de la simulation. Il y en a en tout 59 155 dans le système.

#### 4.6.8.6.4. *Le prix foncier*

Attribut variant entre 1 et 9, propre à chaque lieu, selon son type urbain et le rang de la ville. Il joue un rôle dans l'accessibilité économique des lieux et ne varie pas au cours de la simulation. La valeur de cet attribut est constante pendant la durée de la simulation.

#### 4.6.8.6.5. *La diversité fonctionnelle*

Attribut variant entre 1 et 9, propre à chaque lieu, selon son type urbain et le rang de la ville. Il dénote à quel point d'autres types d'habiter que celui du résider ont lieu dans  $\xi$ . Cet attribut ajoute à l'attractivité d'un lieu du point de vue allophile.

#### 4.6.8.6.6. *L'accessibilité automobile*

Comme il a été montré dans d'autres études [Janelle 1969 ; Camagni/Gibelli 1997], l'accessibilité en termes de transport doit être considérée comme un attribut des lieux en vue d'une bonne compréhension du rôle de ces derniers dans l'ensemble de

<sup>619</sup> Ce chiffre est à comparer à celui de 25 000 résidents par km<sup>2</sup> que l'on observe dans les villes les plus peuplées du monde.

l'espace habité. Camagni/Gibelli [1997] montrent aussi que tous les types d'accessibilité ne se valent pas, une distinction importante existant notamment entre les lieux accessibles à pieds ou en transports publics et les lieux accessibles en voiture. Dans l'optique particulière propre à notre modèle, il nous a aussi semblé possible de distinguer ces deux cas du point de vue de la signification du type d'accessibilité pour les deux profils actoriels centraux que sont l'allophobie et l'allophilie.

L'intensité d'un premier type d'accessibilité, automobile, a été représentée par un attribut variant entre 1 et 5, propre à chaque lieu, selon son type urbain et le rang de la ville. Considérant que l'un des rôles de la voiture dans le milieu urbain est de permettre la mobilité en préservant l'individu du contact avec l'altérité, l'accessibilité automobile est prise en compte comme un facteur augmentant l'attractivité d'un lieu du point de vue allophobe. En effet dans la mesure où la voiture est un véhicule clos [cf. p. 124], elle constitue un moyen de transport privatif, permettant de limiter l'exposition à l'altérité même pendant les déplacements [cf. Lévy 1999].

#### 4.6.8.6.7. *L'accessibilité pédestre*

L'accessibilité pédestre est représentée par un attribut variant entre 1 et 8, propre à chaque lieu, selon son type urbain et le rang de la ville. Étant donné que le déplacement à pieds, qui inclut aussi l'usage de transports publics, est un mode de mobilité exposant nécessairement celui qui en fait usage à l'altérité, cet attribut constitue un facteur d'attractivité pour les allophiles.

Tableau 48 : Variables rattachées aux lieux.

Type	Nombre de non-résidents par km2	Prix foncier	Diversité fonctionnelle	Accessibilité automobile	Accessibilité piétonne
A Hypercentre	12 000	9	9	1	8
A Centre	5 000	8	9	2	7
A Banlieue aisée	1 000	7	6	4	3
A Banlieue moyenne	1 000	6	6	4	3
A Banlieue populaire	1 000	5	6	4	3
A Périurbain	100	5	3	5	2
B Hypercentre	10 000	8	8	2	6
B Centre	4 000	7	8	3	5
B Banlieue aisée	750	6	5	4	3
B Banlieue moyenne	750	5	5	4	3
B Banlieue populaire	750	4	5	4	3
B Périurbain	100	4	3	5	2
C Centre	3 000	4	7	4	4
C Banlieue	500	3	4	5	3
C Périurbain	100	3	3	5	2
D Ville	1 000	5	5	5	3
E Station	10 000	8	7	5	5
F Station	5 000	6	4	5	3
G Station	3 000	4	3	4	3
Hypurbain	90	2	2	5	2
Infraurbain	15	1	1	4	1
TOTAL	59 155	NA	NA	NA	NA

#### 4.6.8.6.8. Variables synthétiques : score allophilique, score allophobique et score d'ascendance sociale

Comme dans les versions précédentes, la mobilité résidentielle des individus de notre modèle se déroule en fonction des caractéristiques des lieux et de leurs attributs d'agent et d'acteur. Mais le nombre de variables a sensiblement augmenté par rapport à ces versions. Dans la version actuelle, nous avons donc développé des indicateurs synthétiques, permettant de comparer chaque paire de lieux en fonction de l'attribut d'acteur d'un individu (allophile, allophobe ou ascendance économique). Nous aurons de cette manière trois scores différents pour chaque lieu. Ces scores remplacent l'attribut d'interface  $E(i, \xi)$  utilisé dans les deux versions précédentes [cf. §4.6.6.2.2].

Afin d'obtenir les scores allophiliques et allophobiques, nous calculons d'abord un indice synthétique de densité\*diversité sociale :

```
double a = 0.0;
for(int i = 0; i < habitants_par_classe.length ; i++){
  a += ((double)habitants_par_classe[i] * ((double)habitants_par_classe[i] - 1)) ;
}
double b = ((double)num_residents_here * ((double)num_residents_here - 1));
diversity = b > 0 ? 1 - (a / b) : 0;

double DiversityDensity = (diversity * (double)totalpop / 20000) ;
```

La multiplication des facteurs de densité et de diversité s'impose dans la mesure où les deux se complètent pour exposer l'individu à la diversité sociale d'un lieu. Si celle-ci est forte, par exemple, mais que la population du lieu est faible, l'allophobe peut l'ignorer et l'allophile ne peut pas vraiment en tirer profit. Si, à l'inverse, la diversité est faible mais que la population est forte, la densité locale résultante mène malgré la faiblesse de la diversité à un sentiment d'exposition de la part de l'allophobe et à un sentiment de contact de la part de l'allophile.

Notons que la **diversité**  $D$  est calculée à l'aide de l'indice de diversité de Simpson [1949], à la différence près que nous avons, comme d'autres, redéfini cet indice de manière à ce que 0 indique une diversité minimale et 1 une diversité maximale.

$$D = 1 - \frac{\sum_i n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

L'avantage de cet indicateur par rapport à l'« entropie  $H'$  de Shannon » (utilisée plus fréquemment comme indicateur de diversité, notamment en écologie) est qu'il est directement interprétable comme la probabilité que deux individus choisis au hasard dans le lieu en question soient de classe différente. Ceci permet donc de le considérer également comme un indicateur de probabilité de rencontre interclasse par rapport à un nombre donné de rencontres possibles [cf. De Jong 1979]. Ayant fait des tests dans ce sens, néanmoins, nous pouvons confirmer que les indices les plus fréquemment utilisés – à savoir celui de Shannon, celui de Gibbs/Martin [1962] et celui de Simpson – fournissent des déroulements des simulations fortement similaires.

La densité, quant à elle, est mesurée par le rapport entre la masse de population locale et le maximum possible, *i. e.* 20 000 personnes. Rappelons ici que bien que la notion de densité renvoie à une surface de référence, elle peut être substituée par celle de la population dans notre cas, étant donné que chaque lieu de notre système représente une surface identique de 1 km<sup>2</sup>.

Défini de cette manière, l'indice de densité\*diversité varie entre 0 et 1.

L'étape suivante consiste à combiner la densité\*diversité de la population à celle des fonctions :

```
double baseOthernessScore = (100 * DiversityDensity + (double)divfonc / 9) / 101;
```

1 reste ici le maximum atteignable. On remarquera également que la densité\*diversité de la population a été fortement pondérée par rapport à la diversité

fonctionnelle. Cela n’a pas été fait dans l’intention de relever l’importance de la diversité des classes de revenu par rapport à la diversité des fonctions mais dans le but d’éviter de donner une importance excessive à cet attribut statique. Nous avons en effet constaté que l’indice de densité\*diversité, bien que pouvant atteindre 1 en théorie, donnait généralement des valeurs inférieures au centième et avons donc jugé opportun de lui octroyer le poids nécessaire en le pondérant par 100.

Dans une dernière étape, nous avons enfin calculé le score d’allophilie final, en prenant en compte également l’accessibilité pédestre :

$$\text{allophileScore} = (\text{baseOthernessScore} + (\text{double})\text{accped} / 16) / 1.5;$$

On notera deux choses, ici. Tout d’abord, le fait que nous divisons l’indicateur d’accessibilité pédestre par 16, sachant que son maximum se situe à 8, afin de lui donner un poids de 0.5 dans le score final de 1.5, composé ainsi, à parts égales, de ce dernier, de la densité\*diversité et de la diversité des fonctions. Le score final est divisé par 1.5 afin de confiner l’indicateur entre 0 et 1. On notera ensuite que nous faisons intervenir l’indicateur d’accessibilité pédestre de manière séparée. La nécessité de cette démarche, qui apparaît comme une complication superflue à première vue, devient apparente lorsque l’on considère notre manière de construire le score allophobique qui se présente comme suit :

$$\text{allophobeScore} = ((1 - \text{baseOthernessScore}) + (\text{double})\text{accout} / 10) / 1.5;$$

Comme nous le voyons, ce score correspond à la complémentaire du score allophilique, à la différence près que c’est l’accessibilité automobile et non pas l’accessibilité pédestre qui y est prise en compte. Pourquoi faisons-nous intervenir cette différence ?

Nous séparons ces deux métriques de la mobilité car nous nous trouvons ici face à deux facteurs non symétriques. En effet, bien qu’il soit important pour un allophobe de pouvoir accéder un lieu en voiture afin de limiter son contact avec autrui, l’accessibilité pédestre du lieu n’est pas nécessairement perçue comme un facteur négatif. Inversement, l’accessibilité automobile d’un lieu peut même améliorer plutôt que péjorer sa mixité, pour peu que l’accessibilité pédestre soit garantie, et n’est donc pas prise en compte comme facteur négatif dans le score allophilique.

Pour ce qui est du score d'ascendance sociale, il se réduit à la classe de revenu moyenne enregistrée pour le lieu de destination proposé.

#### 4.6.8.7. Les attributs liés aux individus

##### 4.6.8.7.1. Attribut d'acteur : attitude par rapport aux lieux

Des versions précédentes du modèle, nous retenons les notions d'allophilie et d'allophobie, en ajoutant celle de l'ascension sociale indifférente à la mixité. La différence praxéologique de ces trois attitudes a été expliquée ci-dessus [§4.6.8.3].

##### 4.6.8.7.2. Attribut d'agent : classe de revenu

La notion de classes de revenu a été introduite dans la version actuelle. Nous retenons quatre classes distinctes, dont les valeurs numériques varient entre 1 et 4 et sont traitées comme constitutives d'une échelle métrique dans le calcul de la classe de revenu moyenne d'un lieu [cf. § 4.6.8.6.8].

Pour en faciliter la lecture, nous avons qualifié les classes de manière ordinale, avec les correspondances suivantes : {1 = pauvre ; 2 = moyen inférieur ; 3 = moyen supérieur ; 4 = riche}. La Figure 109 reflète la distribution des individus dans ces classes.

Comme nous l'avons présenté dans le §4.6.8.4, l'idée dont procède l'introduction des classes de revenu est de rendre compte d'un frein à l'accessibilité économique de certains types urbains. Ces limites s'expriment de la manière suivante :

```
public boolean testPlaceAccessibility(Place otherPlace){
  if (revenu == 4) {return true;}
  if (revenu == 3 & otherPlace.getPrixfonc() * multiplicateur_enfant_proprietaire() < 8)
    {return true;}
  if (revenu == 2 & otherPlace.getPrixfonc() * multiplicateur_enfant_proprietaire() < 7)
    {return true;}
  if (revenu == 1 & otherPlace.getPrixfonc() * multiplicateur_enfant_proprietaire() < 6 &
    otherPlace.getAccped() > 2) {return true;}
  return false;
}
```

Comme nous le voyons dans ce code, la classe de revenu « riche » peut accéder à tous les lieux. La classe de revenu « moyen supérieur » ne peut pas accéder à des lieux au prix foncier supérieur ou égal à 8 (hypercentre et centre A, hypercentre B et station E). Pour la classe de revenu « moyen inférieur », la banlieue aisée A et le centre B s'ajoutent à la liste des endroits inaccessibles. Pour la classe de revenu « pauvre »,

finalement, la banlieue moyenne A, la banlieue aisée B et la station F deviennent également inaccessibles. Deviennent de même inaccessibles des types urbains à prix foncier faible mais qui ne permettent pas aux « pauvres » de s’y installer, de par l’insuffisance de leur accessibilité piétonne ( $\leq 2$ ). Nous considérons, en effet, que cette classe de revenu ne dispose pas de l’automobile.

Une chose importante est à noter ici par rapport au Tableau 47 : dans ce dernier, toutes les classes de revenu sont représentées dans tous les types urbains, malgré l’effet d’exclusion économique programmé dans la dynamique du système. Nous maintenons cette répartition afin de rendre compte des effets de latence dans la configuration de l’espace habité résidentiel, qui se manifestent par exemple lorsque des locataires à faible revenu occupent un logement sur une période suffisamment longue pour que le prix foncier moyen de leur quartier augmente au-delà de leurs moyens, sans les toucher directement pour autant, grâce à une limitation réglementaire des taux d’augmentation des loyers. L’inaccessibilité économique ne concerne alors que la prochaine génération de locataires potentiels. Vu la fréquence de cet effet de latence dans les espaces urbains développés (*i. e.* socialement réglementés), qui constituent le référent de notre modèle, nous souhaitons prendre en compte cet effet, qui entraîne nécessairement une certaine fixité de la structure de l’espace résidentiel, notamment dans le cas d’une majorité d’« ascendants ».

#### 4.6.8.7.3. *Attributs d’acteur 2 : Les multiplicateurs du prix foncier (enfants et propriété)*

On aura remarqué, dans le code servant à calculer l’accessibilité économique d’un lieu, l’intervention d’un facteur nommé « multiplicateur\_enfant\_proprietaire ». Ce facteur reflète, comme son nom le suggère, l’augmentation du poids financier d’un logement due soit à l’ajout du taux hypothécaire à son prix de base du point de vue d’un habitant souhaitant être propriétaire, soit à la diminution du pouvoir d’achat d’un habitant ayant des enfants à charge.

En reprenant les valeurs déterminées dans §4.6.8.4, ce multiplicateur est donné par  $E \cdot P$ , où  $E = 1$  sans enfant à charge,  $E = 1.33$  avec un enfant,  $E = 1.81$  avec deux enfants et  $E = 2.5$  avec trois enfants et plus.  $P = 1$  pour les locataires et 1.38 pour les propriétaires.

Voici quelques exemples de l’influence de ces facteurs :



- Un individu « riche » peut vivre partout, indépendamment de son statut locataire/propriétaire et indépendamment du nombre de ses enfants.
- Un individu de classe de revenu moyenne élevée souhaitant être propriétaire de son logement ne peut plus résider que dans les lieux suivants : banlieue populaire ou périurbain A ; banlieue moyenne, populaire ou périurbain B ; centre, banlieue ou périurbain C ; ville D.
- Un individu « pauvre » avec deux enfants ne peut plus vivre que dans la banlieue ou le périurbain C.

#### **4.6.8.8. Les paramètres**

Deux ensembles de sélecteurs permettent à l'utilisateur de gérer des paramètres globaux du modèle, qui ont une influence sur le déroulement de ses simulations. Le premier ensemble est pris en compte au moment de l'initialisation, le deuxième à chaque itération, de manière à permettre des interventions en direct.

#### **4.6.8.9. Paramètres déterminés lors de l'initialisation**

##### *4.6.8.9.1. Attitude dominante et degré de domination de cette attitude*

Ce premier sélecteur permet de déterminer quelle attitude individuelle est dominante. Par défaut, 80% des habitants, indépendamment de leur localisation et de leur catégorie de revenu, adoptent l'attitude dominante. Les 20% restants adoptent l'une ou l'autre attitude non dominante, à taux égal. Un sélecteur auxiliaire permet néanmoins de faire varier le degré de domination entre 33% (les trois attitudes sont alors représentées de manière égale) et 100% (où l'attitude dominante est celle de tous les habitants).

##### *4.6.8.9.2. Proportion des propriétaires*

Ce deuxième sélecteur détermine la proportion des habitants qui souhaitent être propriétaires de leur logement.

##### *4.6.8.9.3. Nombre modal d'enfants*

Le dernier sélecteur de ce groupe détermine le nombre modal d'enfants par habitant, sachant que le mode s'élève à 70% et que les autres valeurs sont

représentées à 10% chacune. Voici la procédure utilisée pour déterminer le nombre d'enfants d'un habitant (`ca.enfants`) :

```
double enfrand = Math.random();
int M = 2; int a = 1; int b = 2; int c = 3;
switch (Engine.mode_nombre_enfants){
  case 0: M = 0; a = 1; b = 2; c = 3; break;
  case 1: M = 1; a = 0; b = 2; c = 3; break;
  case 2: M = 2; a = 0; b = 1; c = 3; break;
  case 3: M = 3; a = 0; b = 1; c = 2; break;
}
if (enfrand < 0.7) {ca.enfants = M;}
else if (enfrand >= 0.7 & enfrand < 0.8) {ca.enfants = a;}
else if (enfrand >= 0.8 & enfrand < 0.9) {ca.enfants = b;}
else {ca.enfants = c;}
```

#### 4.6.8.10. Paramètres modifiables au cours de la simulation

##### 4.6.8.10.1. Subvention

Le premier type de paramètre modifiable au cours de l'exécution du modèle est celui de la subvention. Il en existe deux types : subvention aux habitants et subvention aux lieux.

Le paramètre de subvention aux habitants est binaire et concerne le coût des enfants. Il détermine si oui ou non le nombre d'enfants joue un rôle dans l'accessibilité économique aux lieux. Lorsque l'utilisateur du modèle enclenche ce paramètre, il observe donc un contexte urbain où la communauté qui aurait décidé de couvrir l'ensemble des coûts directs et indirects des enfants, afin de permettre aux pères et mères de jouir d'un droit à l'urbanité égal à celui des habitants sans enfant.

Les paramètres de subvention des lieux peuvent s'appliquer à tout type urbain. Ils varient entre 0% et 100%, où 0% signifie que le coût de logement dans le type urbain X est entièrement à la charge de son résident. 100% signifie que le coût du logement est entièrement à la charge de la communauté pour ce type urbain. Pour donner un exemple : si les centres sont subventionnés au taux de 30%, le « coût d'accès » au centre A baisse à 5.6, celui du centre B à 4.9 et celui du centre C à 2.8. Même les habitants « pauvres » ont dans ce cas accès au centre A.

##### 4.6.8.10.2. Densification

Le dernier paramètre modifiable par l'utilisateur est celui de la densification. Ce paramètre est à comprendre comme une densification du transport amenant, bien qu'il ne soit pas directement numérisé de cette manière, plus de non-résidents dans le

lieu concerné. On peut également supposer qu’une diversification des fonctions a lieu, à la fois comme moteur et comme conséquence de la densification des transports. La densification augmente simplement le score allophilique et baisse le score allophobique :

```

if (densification.intValue() > 0) {
    allophileScore += allophileScore * densification.doubleValue() / 200;
}
if (densification.intValue () > 0) {
    allophobeScore -= allophobeScore * densification.doubleValue() / 200;
}

```

Comme nous le voyons, et sachant que le paramètre peut varier de 0 à 100, l’attractivité pour allophiles peut être jusqu’à doublée par la densification et celle pour allophobes jusqu’à réduite de moitié par elle.

#### 4.6.9. Sémantique graphique

Dans cette version, nous ajoutons d’abord une distinction graphique entre la population résidente (cercle intérieur) et la population « de passage ». Le diamètre du cercle extérieur représente la population totale (résidents + non-résidents). Sa couleur est grise car les présents non résidents viennent potentiellement de tous les autres types d’environnement résidentiel. Les couleurs attribuées aux divers types urbains, quant à elles, sont redéfinies comme suit :



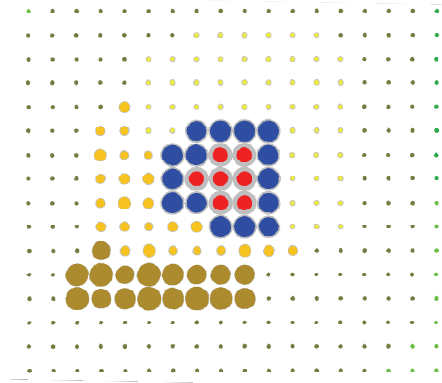


Figure 110 : Exemple de sortie graphique (détail de l'espace du modèle). À noter les l'adjacence entre les plus grands cercles : cette dernière indique que la limite de population a été atteinte.

#### 4.6.10. Résultats de la dernière version du modèle

Les paramètres du modèle sont nombreux et leurs relations complexes. Quelques tendances majeures, néanmoins, peuvent être identifiées moyennant des exemples que nous avons classés selon les attitudes dominantes.

##### 4.6.10.1. *Dominance allophile*

Dans le cas d'une dominance allophile, on peut observer une claire tendance à la centralisation urbaine. Suivant le degré de domination des allophiles, certains types urbains, comme l'infra-, l'hypo- et le périurbain, sont complètement délaissés, alors que les zones centrales sont remplies jusqu'au maximum de leur capacité, dans les limites également de leur accessibilité économique. Les freins économiques jouent ainsi un rôle important dans des communautés urbaines à dominance allophile.

Un premier exemple de ce phénomène peut être donné avec une simulation à 100% d'habitants allophiles, un nombre modal de 3 enfants par habitant et une proportion de 0% de propriétaires. Pendant le déroulement du modèle, à la 750<sup>e</sup> itération, nous enclenchons la subvention aux enfants. Le résultat peut être observé dans la Figure 111, qui donne un aperçu de la structure spatiale résultante, et dans la Figure 112, qui montre l'évolution du système quant à la proportion de résidents par type urbain.

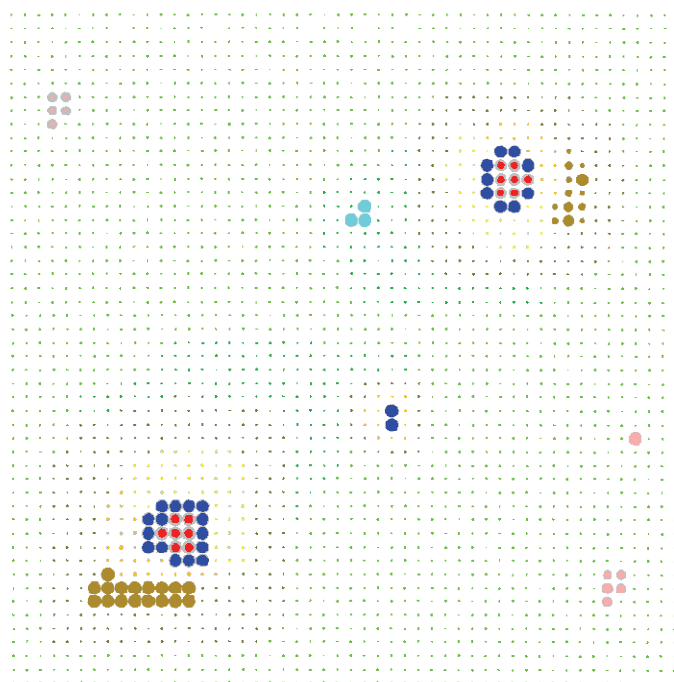


Figure 111 : 3700<sup>e</sup> itération d'une simulation avec 100% d'allophiles, 3 enfants chez 70% d'habitants et 0% de propriétaires. Enfants subventionnés.

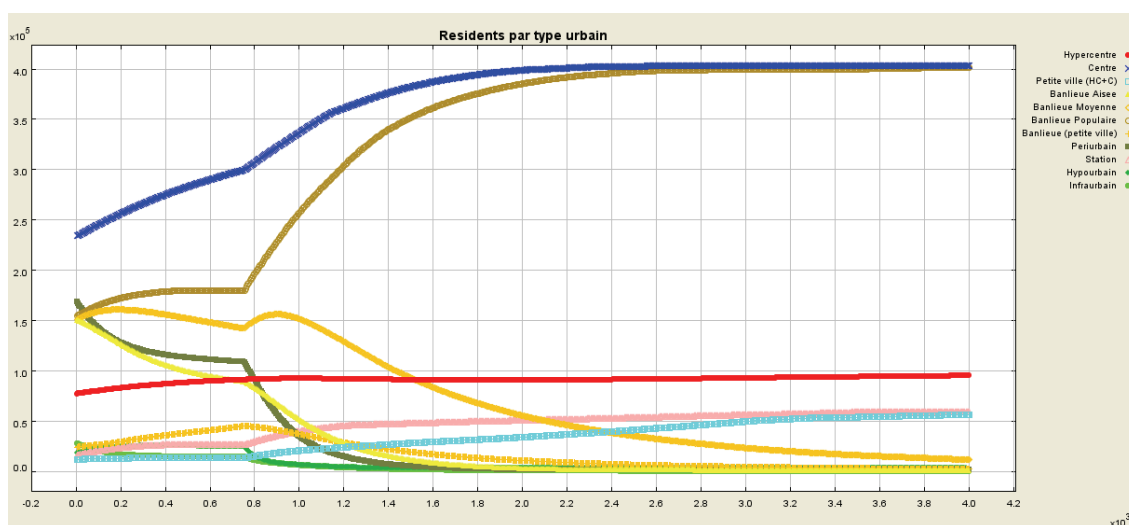


Figure 112 : Simulation avec 100% d'allophiles, 3 enfants chez 70% d'habitants, 0% de propriétaires. Activation de la subvention des enfants à la 750<sup>e</sup> itération.

On voit, dans ces résultats, l'influence radicale de la subvention. Dès le moment de son activation, le périurbain, tout comme la banlieue des petites villes et l'hypourbain, se vident au profit du centre et des banlieues de grande villes. Nous constatons donc que la réalisation d'une volonté d'urbanité est freinée par des contraintes économiques liées à la présence non subventionnée d'enfants dans le ménage.

Dans un système social d'allophiles, la périurbanité est maintenue par des freins financiers. La subvention, notamment celle des enfants des ménages, peut générer un retour massif en ville.

Suite au « retour en ville » permis par la subvention, des dynamiques plus subtiles se mettent en place. La croissance de la population des banlieues moyennes décline, puis s'inverse. Plusieurs facteurs expliquent ce phénomène. Tout d'abord, ce déclin est dû à la concurrence du centre et de l'hypercentre, désormais accessibles à une partie de la population financièrement « condamnée à la banlieue » jusqu'ici. Après la saturation du centre (approx. 2400<sup>e</sup> itération), néanmoins, ce déclin se poursuit et s'explique par le fait que les banlieues aisées et moyennes sont délaissées au profit de la banlieue populaire qui, de par une meilleure accessibilité financière, présente une plus grande mixité sociale<sup>620</sup>, à diversité fonctionnelle et accessibilité pédestre égales. Il est à noter que, même au sein de la banlieue populaire, le système présente une concentration de la population. C'est le cas dans la banlieue populaire de la ville B, où se forment des centres de banlieue.

Nous notons également une résurgence de la petite ville et des stations F et G après l'activation de la subvention. La petite ville, tout comme la station G, présente en effet des prix fonciers inférieurs à 6 couplés à une accessibilité pédestre supérieure à 2, donnant ainsi accès à toutes les classes sociales, et donnant donc lieu à une mixité sociale optimale. La station F, quant à elle, possède par rapport à la banlieue moyenne une population de non-résidents cinq fois supérieure, à prix foncier et accessibilité pédestre égaux.

Dans un deuxième exemple de simulation, nous avons ramené le nombre modal d'enfants à 1 et baissé le degré de domination des allophiles à 90%. Avec ce paramétrage, nous avons activé une subvention à 60% de l'hypercentre à la 400<sup>e</sup> itération. Cela signifie que même les personnes pauvres avec un enfant y ont accès. L'évolution des populations par type urbain est présentée à la Figure 113.

<sup>620</sup> L'indice de mixité moyen pour la banlieue populaire est de 0.646, à comparer avec des valeurs de 0.463 et de 0.482 pour les banlieues moyennes et aisées respectivement.

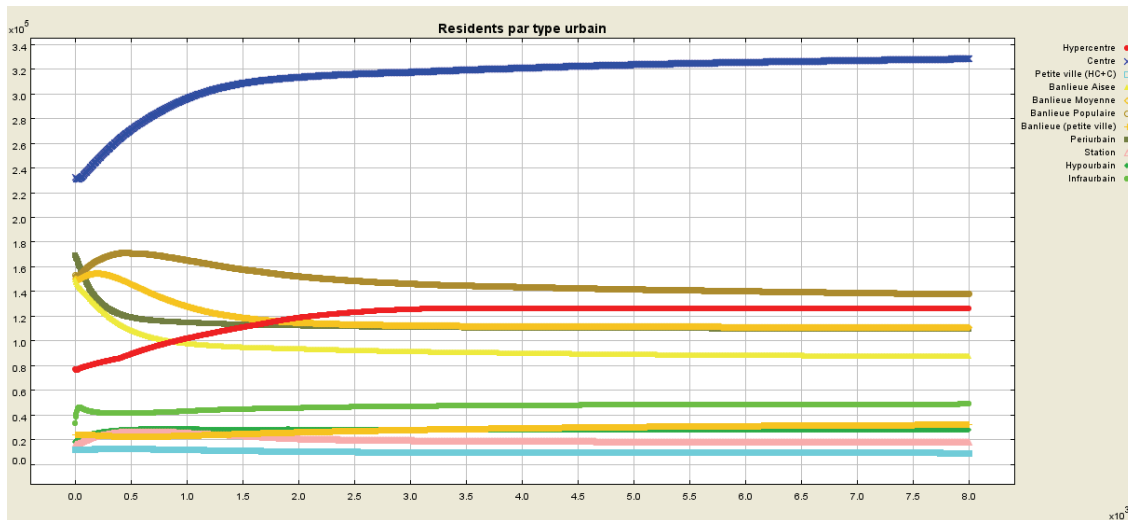


Figure 113: Simulation avec 90% d'allophiles, 1 enfant chez la majorité d'habitants, 0% de propriétaires. Activation d'une subvention à 60% de l'hypercentre à la 400<sup>e</sup> itération.

La première chose que l'on peut observer dans cette figure est que le péri-, l'hypo-, et l'infraurbain se maintiennent, contrairement à la simulation précédente à 100% d'allophiles. Ce phénomène tient à la présence de 60 000 allophobes qui trouvent refuge dans ces types urbains et de 60 000 ascendants qui se retrouvent notamment dans le périurbain.

L'activation de la subvention de l'hypercentre à la 400<sup>e</sup> itération n'est pas immédiatement visible, mais son évolution s'en accélère légèrement malgré tout. À la 3000<sup>e</sup> itération, l'hypercentre est saturé. Une simulation de contrôle nous a montré que c'est au détriment des banlieues que se fait cette croissance.

Aucun autre type urbain n'étant subventionné, le reste de la répartition est dominé par le facteur économique, avec une moyenne de revenu, notamment, de 2.75 dans le centre, de 2.4 dans la banlieue aisée, de 2.0 dans la banlieue moyenne et de 1.65 dans la banlieue populaire. À noter ici que la banlieue populaire, dans la configuration présente, ne jouit pas nécessairement de la meilleure mixité, étant donné qu'une population pauvre (avec 2 enfants et plus) y est concentrée.

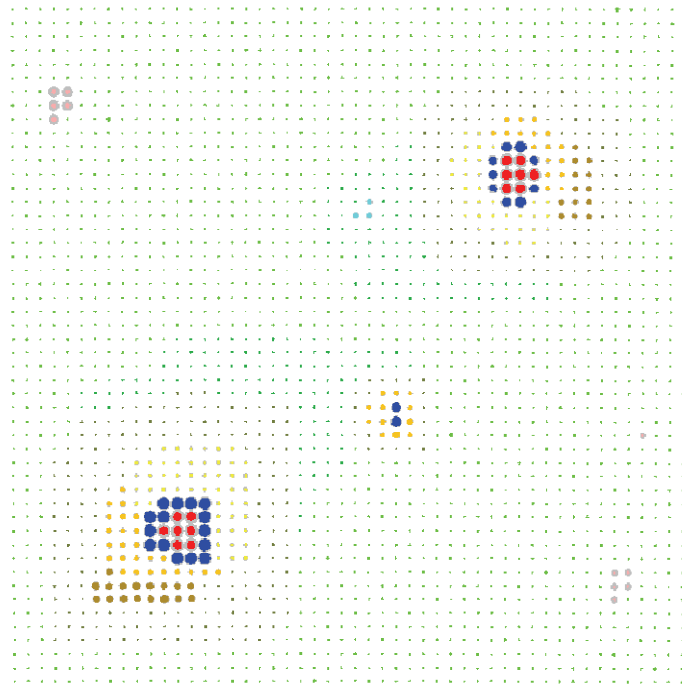


Figure 114 : Simulation avec 90% d'allophiles, 1 enfant chez la majorité d'acteurs, 0% de propriétaires. Activation d'une subvention à 60% de l'hypercentre à la 400<sup>e</sup> itération.

#### 4.6.10.2. *Dominance allophobe*

Pour illustrer un système social d'allophobes, prenons l'exemple d'une simulation avec 100% de ceux-ci, 0% de propriétaires et un nombre modal de 3 enfants. Les résultats de cette simulation sont présentés à la Figure 115 et à la Figure 116.

Il s'est rapidement révélé qu'une telle configuration mène à une homogénéisation de la distribution de la population dans l'espace, dans les limites de l'accessibilité économique des types urbains. Une nette préférence des habitants dans ce cas de figure va au périurbain. À la 200<sup>e</sup> et à la 400<sup>e</sup> itérations, nous avons tenté d'infléchir cette tendance en activant consécutivement des subventions à 100% de l'hypercentre et du centre. Les deux mesures n'ont eu aucun effet, sinon celui d'un léger affaiblissement des populations de ces types urbains. Ces lieux étant déjà impopulaires de par leur forte diversité fonctionnelle, de par leur faible accessibilité automobile et de par leur forte population partiellement composée de non-résidents, leur subvention n'a fait qu'augmenter leur potentiel de mixité, ajoutant ainsi à leur faible attractivité du point de vue allophobe.



Dans un système social d'allophobes, les subventions du logement en ville ne produisent aucun effet, voire même l'effet inverse au retour en ville souhaité dans une perspective de durabilité.

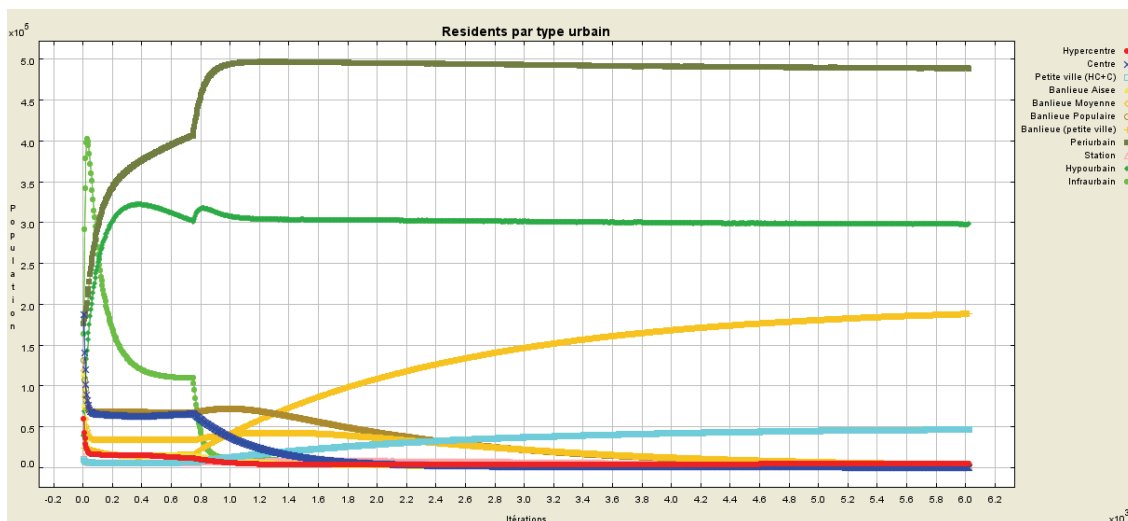


Figure 115: Simulation avec 100% d'allophobes, 3 enfants chez la plupart des habitants, 0% de propriétaires, activation d'une subvention à hauteur de 100% de l'hypercentre (200<sup>e</sup> itération) puis du centre (400<sup>e</sup> itération). Activation de la subvention aux enfants à la 750<sup>e</sup> itération.

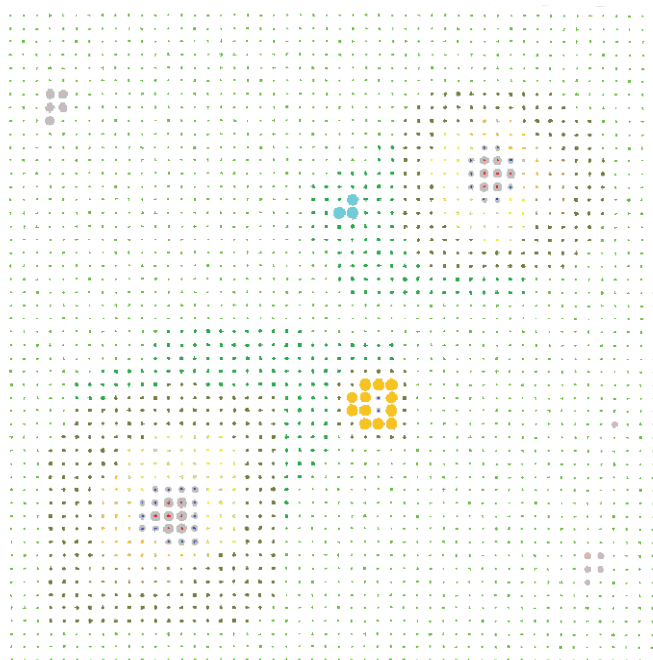


Figure 116: Simulation avec 100% d'allophobes, 3 enfants chez la plupart des habitants, 0% de propriétaires, activation d'une subvention à hauteur de 100% de l'hypercentre (200<sup>e</sup> itération) puis du centre (400<sup>e</sup> itération). Activation de la subvention aux enfants à la 750<sup>e</sup> itération.

La seule mesure publique qui ait changé les tendances, bien que d'une manière ambivalente, a été celle de la subvention aux enfants, activée à la 750<sup>e</sup> itération. Cette mesure a eu pour résultat une augmentation du périurbain (et de l'hypourbain, jusqu'ici en déclin) au détriment de l'infraurbain. Un autre effet majeur de cette subvention a été le peuplement de la petite ville (D) et de la banlieue de la ville C, qui constituent le meilleur endroit que les allophobes « pauvres » peuvent s'offrir, dans la mesure où leur faible prix foncier s'accompagne d'une faible diversité fonctionnelle et d'une forte accessibilité automobile. Ce dernier mouvement se fait surtout aux dépens des banlieues moyenne et populaire.

Bien que d'un apport plus faible que dans un système social d'allophiles, la subvention aux enfants est partiellement bénéfiques même dans le cas d'un système social d'allophobes, dans la mesure où elle conduit à un retour relatif à la ville, à savoir dans le périurbain au détriment de l'infraurbain. Le problème qu'elle induit, néanmoins, est qu'elle permet à des habitants à faible revenu de rechercher des lieux à meilleure accessibilité automobile.

Une deuxième simulation a été réalisée avec 90% d'allophobes seulement, *ceteris paribus* (3 enfants, 0 % de propriétaires). Nous activons également la subvention aux enfants à la 750<sup>e</sup> itération. Le déroulement du système est alors légèrement différent, comme on peut le voir à la Figure 117. Le nombre de résidents dans l'hypourbain ne monte que très faiblement au-dessus de 300 000, notamment, alors qu'il avait nettement dépassé ce nombre dans la simulation précédente. La décroissance du centre et de l'hypercentre, néanmoins, se fait au même rythme.

À la 1 250<sup>e</sup> itération, nous introduisons la densification du périurbain (100) dans l'idée d'augmenter la mixité de la population et de réduire ainsi sa qualité comparative avec le centre et l'hypercentre du point de vue des allophobes. Cette mesure s'avère désastreuse dans cette optique, car les allophobes se déplacent simplement un gradient d'urbanité plus loin, à savoir dans l'hypourbain. Même l'infraurbain présente alors une recrudescence de la population. L'équilibre dynamique atteint par ce processus peut être observé à la Figure 118.

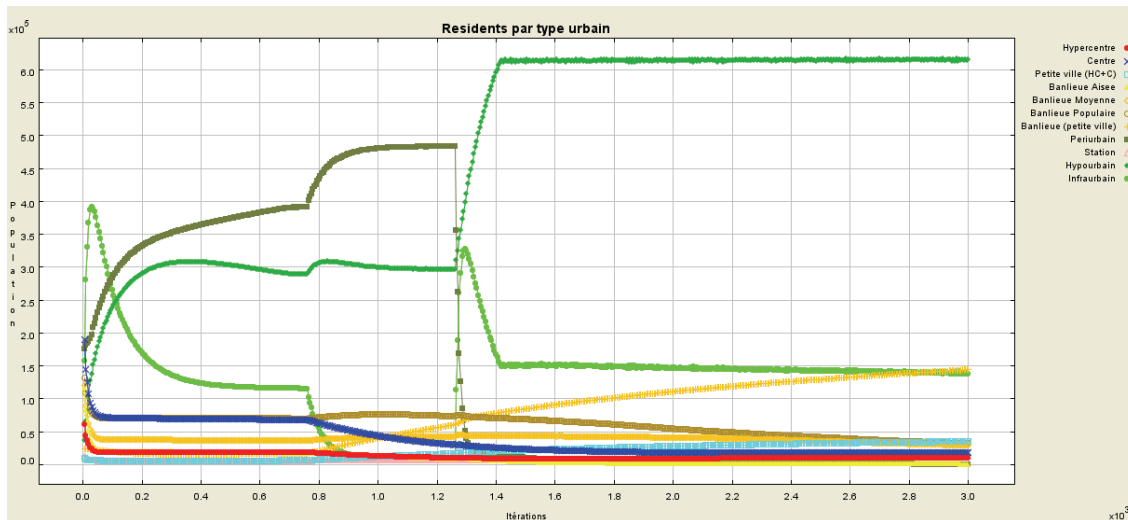


Figure 117 : Une deuxième simulation avec 90% d'allophobes seulement, *ceteris paribus* (3 enfants, 0% de propriétaires). Nous activons également la subvention aux enfants à la 750<sup>e</sup> itération.

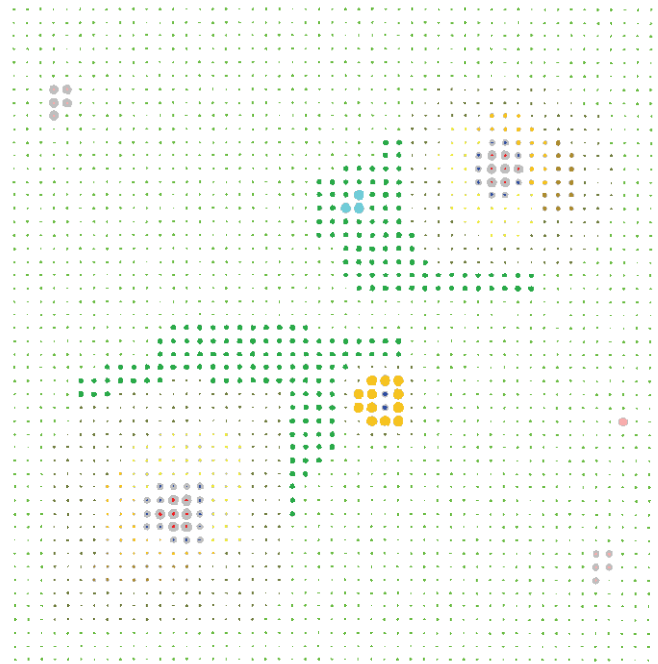


Figure 118 : Aperçu de l'équilibre dynamique atteint par ce processus dont l'évolution est montrée à la Figure 117.

#### 4.6.11. Dominance du désir d'ascension sociale

Afin d'illustrer l'effet d'une domination d'ascendants, nous pouvons présenter deux simulations sans intervention. La première, dont les résultats peuvent être observés à la Figure 120 et à la Figure 119, a été faite avec 100% d'ascendants et 0% de propriétaires. La majorité des habitants étaient sans enfant. Une deuxième simulation,

avec les mêmes paramètres mais avec 70% de propriétaires, a donné les résultats observables à la Figure 121 et à la Figure 122.

Ainsi que ces figures le montrent, c'est la banlieue aisée qui se présente comme la plus attractive dans une population à dominance ascendante. C'est en elle que se réunissent tous les habitants qui le peuvent, le deuxième choix étant l'infraurbain. Ce dernier rassemble une grande partie de la population dans la deuxième simulation, où le souhait d'être propriétaire de son logement ne laisse pas les moyens à une grande partie des acteurs d'habiter dans la banlieue aisée (avec un prix élevé à 9.66 par multiplication de l'intérêt hypothécaire, seuls les « riches » peuvent y accéder).

De manière intéressante, le système social d'ascendants montre une tendance à faire émerger des zones de haute densité dans le périurbain comme on peut le constater aussi bien sur la Figure 120 que sur la Figure 122.

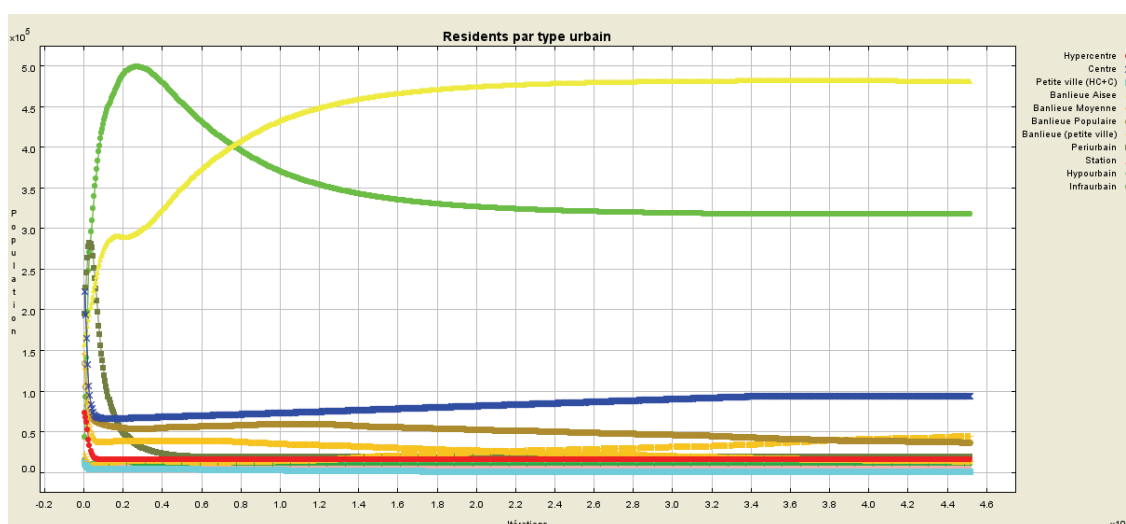


Figure 119: Simulation avec 100% d'ascendants, 0% de propriétaires, 0 enfant chez 2/3 des habitants, sans intervention.

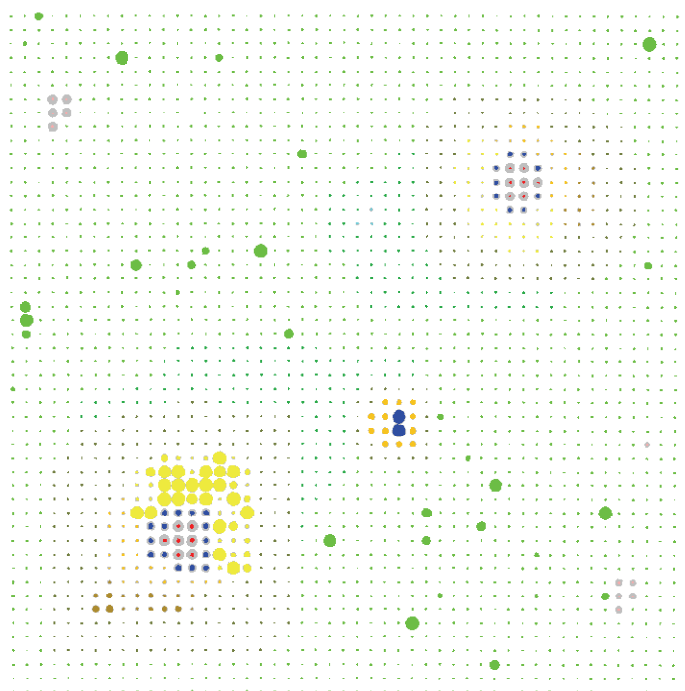


Figure 120: Simulation avec 100% d'ascendants, 0% de propriétaires, 0 enfant chez 2/3 des habitants, sans intervention.

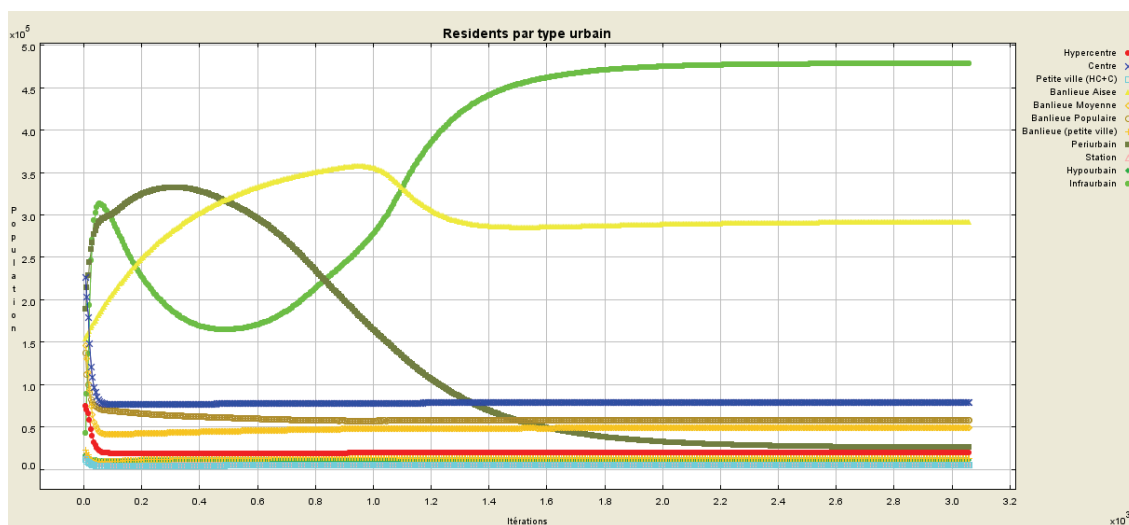


Figure 121: Simulation avec 100% d'ascendants, 70% de propriétaires, 0 enfant chez 2/3 des habitants, sans intervention.

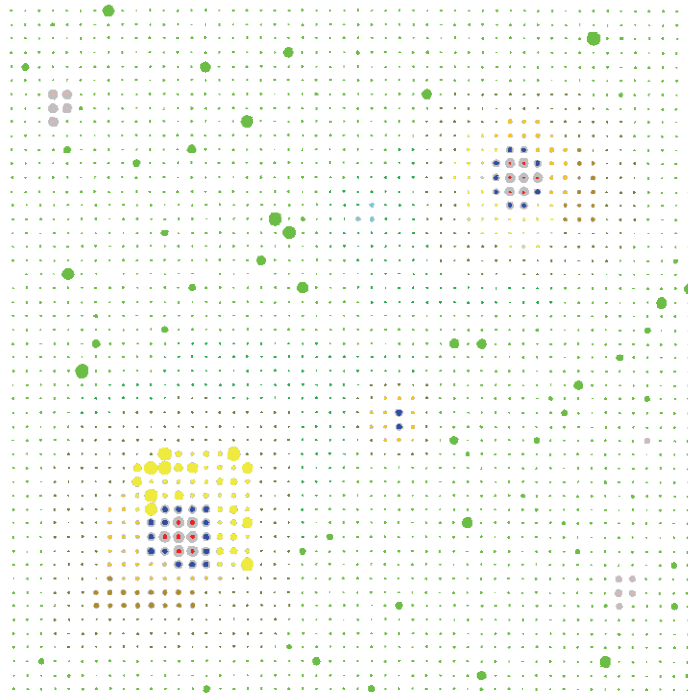


Figure 122 : Simulation avec 100% d'ascendants, 70% de propriétaires, 0 enfant chez 2/3 des habitants, sans intervention.

#### 4.6.12. Conclusions générales du 3<sup>e</sup> modèle dynamique

##### 4.6.12.1. Apports théoriques généraux

Le modèle multi-habitants schématisé mais réaliste, que nous avons développé dans ce chapitre, est centré sur les attentes et les comportements des individus. Dans les diverses versions du modèle, ce dernier a montré l'importance des choix individuels dans la fabrication de l'espace habité. Les bifurcations obtenues dans la dernière version, notamment, sont spectaculaires : en fonction de la dominance « allophile » (recherche d'une exposition à l'altérité sociale) ou « allophobe » dans les attentes des habitants, nous pouvons observer des dynamiques en faveur soit du modèle de la ville rassemblée, soit du modèle de l'urbain étalé et fragmenté.

Les résultats présentés ici ne contiennent qu'une petite partie des simulations possibles grâce à notre modèle, mais il est possible de résumer nos observations en trois points essentiels :

1. Les modèles d'urbanité intériorisés dans les représentations et les attitudes des habitants ont des effets majeurs sur la production de l'espace urbain, notamment lorsqu'ils concernent l'exposition à l'altérité. Ces effets portent massivement sur les domaines de base de l'urbanisme (agencement du bâti, infrastructures de transport, densité, diversité).

2. Si elles se concentrent sur l'accès des populations insuffisamment solvables aux quartiers à prix du sol élevé, les politiques publiques peuvent clairement infléchir les évolutions dans le sens de la mixité. Néanmoins, si elles peuvent accompagner les évolutions spontanées liées à la prévalence de tel ou tel modèle d'urbanité dans une communauté urbaine, elles ne peuvent pas les contrecarrer.

3. L'action urbaine, notamment si elle vise l'augmentation générale de l'urbanité [cf. §2.3.7.2], doit viser en premier lieu l'inflexion du poids relatif des différents modèles d'urbanité dans la communauté des habitants concernés.

#### **4.6.12.2. Critique et perspectives**

Au vu de ces résultats, la dernière version du présent modèle débouche sur plusieurs développements majeurs, s'inscrivant parfaitement dans son questionnement initial.

D'une part, la pertinence confirmée de l'opposition allophile/allophobe conduit à rechercher une mesure quantitative de la prévalence des différents modèles d'urbanité existant parmi les habitants. À cette fin, il serait utile d'effectuer une enquête étendue auprès de la population s'articulant directement autour de cette opposition<sup>621</sup>, à choix dans l'espace des métropoles lémanique, bâloise ou zurichoise.

D'autre part, l'efficacité de la démonstration proposée invite à une sophistication du modèle dans le sens de plus de réalisme, en détaillant notamment les composantes des actions publiques en matière de logement, de transports et d'espace public pour mieux évaluer leur impact sur les dynamiques urbaines.

<sup>621</sup> Dans une certaine mesure, une telle enquête a déjà été menée par l'intermédiaire de l'étude exposée dans le §4.1, mais l'échantillon de la dite étude présente un problème évident de proportionnalité par rapport à la structure sociale de la population. Il n'est par ailleurs pas vérifié que le choix de vivre « dans un village à proximité d'une ville », quoique sa composante d'attitude à l'égard de l'urbanité est indéniable, ne comporte pas des critères de choix orthogonaux à ceux que nous avons utilisé dans le présent modèle dynamique.

Dernièrement – et cet apport est sans doute le plus urgent à présent que nous avons saisi l’inscription de modèles d’habiter divergents dans un espace infrastructurellement identique –, il serait d’un grand intérêt d’intégrer un modèle de recatégorisation des lieux en fonction du nombre et de la position sociale des habitants qui y résident. On peut en effet raisonnablement estimer qu’un espace de banlieue d’une urbanité relativement forte par rapport à son voisinage finit par se muer en centre secondaire, non seulement de par sa densité et sa mixité sociale mais également de par sa desserte en transports publics et de par sa diversité fonctionnelle, qui ne manquent en principe pas des « suivre » la population là où elle s’installe. L’intégration de telles mutations catégorielles des lieux permettrait d’avancer encore davantage dans la direction d’un modèle visant à étendre autant que possible la part actorielle des processus représentés.



## 5. CONCLUSIONS GÉNÉRALES

### 5.1. *Point sur le cheminement scientifique accompli*

Avec le dernier modèle dynamique du §4 s'achève également la présente thèse. Le moment est donc venu de retracer le cheminement fait depuis le début du §2 jusqu'ici et de confronter ce dernier aux enjeux [§1.2] et aux hypothèses [1.4] initiaux.

#### 5.1.1. **La recherche théorique et ses résultats comme fondements de l'étude empirique et de la construction des MMA**

Dans le §2.1, j'ai tout d'abord défini ce qui sépare les approches **ectologiques** et **phénoménologiques** de l'espace habité, distinguées comme **logique des choses** d'un côté et comme **logique du surgissement** de l'autre. Leur distinction m'a permis d'identifier les caractéristiques irréductibles de chaque approche, mais j'ai également démontré la nécessité de leur articulation – pour l'heure insatisfaisante dans la géographie contemporaine – pour une compréhension de l'espace habité qui ne soit prise dans l'épuisant cycle constructif-déconstructif [§2.1.3.2] induit par leur opposition. Dans le §2.1.3.2 j'ai pu confirmer ma première hypothèse [§1.4.1], en concluant à leur indissociabilité intrinsèque qui, dans la pratique théorique et méthodologique, se traduit par les six principes de modélisation formelle critique présentés dans le §2.1.3.3.

Ces prémisses<sup>622</sup> m'ont permis de développer, à partir du §2.1.4, une théorie de l'espace formel comme médiateur de la cohabitation. Parmi ces médiateurs, j'ai pu rapidement établir une distinction entre les espaces formels de cohabitation et les espaces formels de cooccurrence. Ainsi que je l'ai montré, c'est seulement dans les espaces formels de cohabitation que la proximité des individus implique des hypothèses concernant l'intensité de leur interaction. La catégorie des espaces de cohabitation a d'autre part été subdivisée en espaces formels de cohabitation de second ordre qui restituent une interaction ayant lieu dans d'autres espaces, et en

---

<sup>622</sup> Qui, insistons là-dessus, ne sont pas les prolégomènes de ma recherche mais déjà s'inscrivent déjà dans ses résultats.

espaces de cohabitation de premier ordre qui formalisent le cadre même de cette interaction [§2.1.4.3.1]. Comme espace de cohabitation de premier ordre le plus important, j'ai identifié l'espace dit « topographique ». J'ai cependant tenté de remédier à la sous-détermination de cet espace dans la géographie contemporaine. Pour ce faire, je l'ai défini comme une objectivation de la possibilité de rencontre d'individus humains en tant que corps [§2.1.4.3.2]. Tout en ayant spécifié les altérations pouvant être apportées à cet espace par le moyen de la télécommunication et de la mobilité, j'ai pu attester de son irréductibilité, induite par celle de la dimension corporelle des individus humains. À cause de cette irréductibilité, j'ai pu définir cet espace comme le cadre de référence des analyses empiriques ultérieures du phénomène de l'habiter.

Dans le §2.2, je me suis penché sur la question de l'individu qui, comme j'ai pu le montrer dans la continuité des résultats théoriques formulés dans le §2.1.3, ne peut lui aussi être compris qu'en articulant des approches phénoménologiques et ectologiques. À partir du §2.2.4, j'ai notamment montré en quoi l'individu humain, pour peu qu'il ne soit pas considéré comme un isolat détaché de ses semblables (ce qui relèverait d'un hiatus ontologique impraticable au vu de la nécessité de le penser en relation à autrui), ne peut être conçu que dans une inscription dans une réalité transcendante pouvant être objectivée en termes d'environnement spatial. En cela, j'ai pu démontrer que l'individu humain (parmi tous les individus synthétiques possibles [§2.2.4.1]) doit être considéré comme un « habitant », terme retenu pour le désigner dès lors dans la suite de mes raisonnements.

Dans le §2.2.4.2 j'ai examiné la relation entre l'habitant et les divers environnements dans lequel il peut être inscrit, montrant en quoi elle ne doit pas être comprise comme une relation de détermination unilatérale mais comme une relation d'interdétermination. En d'autres mots, j'ai montré en quoi la directionnalité déterministe de cette relation est régie par une ambivalence méréologique, vu que ni l'habitant, ni son environnement ne peuvent être considérés comme ses déterminants exclusifs. Ils ne sont que les deux réifications complémentaires de l'élément spatial. Cette démonstration théorique a constitué une première confirmation de ma quatrième hypothèse qui a été reconfirmée par la suite, à l'aide de la construction d'un modèle dynamique formel général [§2.3.6.2.3] et de trois modèles appliqués [§4].

Comme objet intermédiaire entre les habitants et leur environnement spatial, j'ai emprunté la notion d'actant. J'ai pu montrer en quoi l'agir des actants (compris par moi comme des inter-objets nécessaires à la cohabitation) doit être considéré comme un agir par héritage, qui peut et doit être reconduit à l'agir des habitants [§2.2.4.2.2]. Le fondement théorique ainsi construit a lui aussi été déterminant aussi bien pour le façonnement d'un modèle formel général de l'espace habité présenté dans le §2.3.6.2, que pour ma critique des pratiques actuelles en terme de modélisation par MMA, que je me suis efforcé de dépasser dans la construction de mes propres modèles.

Dans la suite du §2.2.4 (du §2.2.4.3 au §2.2.4.5) j'ai examiné trois aspects ectologiques de l'habiter<sup>623</sup> : la mobilité, la polytopicité et l'hétérotopicité. Au cours de l'examen de ces aspects, il m'a été possible de faire plusieurs découvertes théoriques sur lesquelles je reviendrai plus bas [§5.2]. De manière importante pour la suite de l'itinéraire scientifique accompli, surtout, j'ai montré en quoi l'importance de ces dimensions de l'habiter peut être considérée comme accrue dans les dernières années de notre époque, marquées par une libération à la fois technologique<sup>624</sup> et sociale de *l'assignement des habitants à résidence*, fait auquel j'ai dédié le terme de « **domostase** » et dont j'ai montré la nécessité de dépassement dans le §2.3.3. La mobilité et la polytopicité sont des aspects précédemment traités par d'autres chercheurs. Mon apport théorique consiste ici dans l'adaptation de la notion foucauldienne d'**hétérotopicité** pour désigner le phénomène de cohabitation avec autrui dans un ailleurs objectivé de commune entente [§2.2.4.5]. De nombreuses analyses subséquentes de ma thèse sont fondées dans ce concept, allant de la valorisation des intensités de cohabitation [§2.3.7.2] à la modélisation formelle de l'hétérotopicité par les moyens de la synthèse statistique [§4.1] et de la modélisation dynamique par MMA [§4.2ff.]. C'est aussi la notion d'hétérotopicité qui permet de saisir l'importance du modèle de cohabitation comme partie intégrante de la cohabitation en tant que telle.

Dans le §2.3 (une fois de plus dans la continuité des aspects théoriques précédemment développés) j'ai d'abord établi une distinction entre un habiter transitif, relevant d'une logique du surgissement de l'espace et un habiter intransitif,

---

<sup>623</sup> Ectologiques car directement inscrits dans ce que j'ai défini comme espace topographique.

<sup>624</sup> Les deux aspects formant évidemment une unité indissociable mais pouvant être considérés de manière séparée pour l'usage de l'analyse.

relavant d'une logique ectologique de l'action spatiale inscrite dans un espace existant, en montrant l'articulation dialectique entre ces deux modes [§2.3.1].

À partir du §2.3.2, les prémisses ainsi établies me permettent d'introduire la notion de lieu : élément essentiel de l'espace habité relevant, comme ce dernier, à la fois d'une logique des choses (en tant que *topos*) et d'une logique du surgissement (en tant que *chôra*). Dans ces analyses, j'ai montré en quoi la notion de lieu permet d'objectiver des cadres de cohabitation mais surtout de distinguer ces derniers de manière quantitative en tant que situations de probabilité d'interaction entre habitants, exprimée par les concepts de **densité** et de **mixité**. Pour pouvoir numériser ces deux éléments, il s'est avéré nécessaire de clarifier l'articulation des notions de lieux et d'espaces, ce que j'ai accompli d'abord par l'introduction de la notion d'**échelle**. Cette dernière se rapporte à deux aspects : 1) le nombre d'habitants considérés comme cohabitant dans un lieu donné et 2) les rapports d'inclusion entre les lieux. Une seconde articulation entre lieux et espaces, établie ultérieurement, est la notion du **voisinage**, déclinée en voisinage topographique ou voisinage réseau. Le rapport de voisinage entre lieux exprime la possibilité, pour les habitants, de se déplacer d'un lieu à un autre sans passer par des lieux intermédiaires. L'expression formelle de ce deuxième type d'articulation spatiale a été présentée dans les §2.3.6.2.2 et §2.3.6.2.3. Son importance pour la compréhension de la cohabitation a été révélée notamment dans mon deuxième modèle dynamique, consacré au phénomène de ségrégation socio-spatiale [§4.5].

Au-delà de cette objectivation quantitative des lieux, j'ai également éclairé leur dimension qualitative, à commencer par leur rôle d'opérateurs d'une **identité spatiale**, articulée aussi bien à la dimension polytopique qu'à la dimension hétérotopique de l'habiter. Dans la continuité de ces considérations, j'ai enfin établi le rôle des lieux en tant qu'**opérateurs interobjectifs des communautés d'habitants**. La dimension spatiale de la communauté a ainsi pu être définitivement explicitée en tant que phénomène de cohabitation de lieux reconnus comme communs et faisant ainsi objet d'identités et de visées pragmatiques supra-individuelles.

Dans le §2.3.5, c'est sur le rôle du modèle dans la structuration des lieux et des espaces que je me suis penché. Ce faisant, il m'a été notamment possible d'inclure l'observateur scientifique dans le phénomène observé, dépassant ainsi un hiatus ontologique qui a caractérisé la science pré-phénoménologique et dont le mode de

recherche contemporain n'est pas encore entièrement débarrassé, y compris en géographie. En effet, si de nombreuses recherches ont pu établir l'inséparabilité des acteurs et des situations, la position du scientifique décrivant cette inséparabilité demeure encore aujourd'hui une position de retrait qui demande à être dépassée incluant le scientifique comme **tierce partie de la cohabitation**. La conciliabilité des approches ectologiques et phénoménologiques ne peut être garantie que sous cette condition.

Dans la continuité de cette démonstration, j'ai expliqué en quoi l'habitant en général (soit-il scientifique, urbaniste, décideur ou « simple » citoyen) doit être considéré comme porteur d'un modèle intériorisé de l'espace et en quoi c'est précisément la commensurabilité de tels modèles qui doit être considérée comme fondement de la cohabitation [§2.3.5.3]. Ce constat constitue le fondement théorique essentiel pour le développement de mon troisième modèle dynamique [§4.6]. Il permet d'autre part de définir la taille maximale d'une communauté. Comme je l'ai montré, cette taille correspond en effet à la capacité maximale de synthèse du modèle intériorisé par chacun de ses membres.

Cette conclusion ne renvoie pas, toutefois, à un modèle fixe, doté d'une capacité d'intégration définie une fois pour toutes, mais bien à un modèle évolutif, dont la construction permanente relève justement d'une tâche possible et nécessaire de la science. Comme il découle des principes de modélisation formelle critique [§2.1.3.3], cette tâche n'a rien de téléologique mais relève d'une adaptation permanente à l'évolution des réalités sociales dans lesquelles s'inscrit le travail scientifique. La modélisation relève pour cela d'un travail permanent de l'aménagement d'une cohabitation possible [§2.3.5.4].

Dans le §2.3.6 a été consacré aux modalités formelles de la construction des espaces cohabités. Cette partie de l'étude n'a pas constitué seulement une mise en forme mécanique des conclusions théoriques précédemment formulées mais une traduction nécessaire à la bonne compréhension de ces dernières. Comme je l'ai montré, en effet, tout modèle formel, qu'il soit *abstrait* ou incarné par un *dispositif technique*, est aussi une théorie de l'espace [cf. §2.1.2.2.4].

Trois types de modèles formels ont pu être distingués à ce titre : 1) la modélisation par table de données, 2) la modélisation par base de données relationnelles et enfin 3) la modélisation dynamique orientée objet. Ainsi que je l'ai montré, ces trois types

constituent en fait trois *niveaux* de formalisation de l'espace habité. Le tableau de données n'intègre que des attributs d'habitants ou de lieux individuels, laissant dans l'implicite informel leurs liens. Les modèles par base de données relationnelle font état des liens mais laissent dans l'implicite informel la teneur pragmatique des liens. Les modèles dynamiques enfin, intègrent même cette teneur pragmatique en permettant de modéliser directement les actions des habitants, menées aussi bien en fonction de ces liens qu'en fonction des attributs des autres habitants et des lieux.

Dans la dernière section théorique, §2.3.7, j'ai pu articuler la notion de cohabitation à celle de l'urbanité, tout en établissant la distinction qui peut être faite entre ces deux notions. Comme je l'ai montré, cette distinction permet de tenir à part l'ontologie, la mesure, et la valorisation de l'habiter. La notion de **cohabitation** fonde l'interprétation et la validité épistémologique de la mesure de l'urbanité en articulant la composante ectologique de l'habiter à sa composante phénoménologique. La notion de l'**urbanité**, quant à elle, articule l'ontologie ectologique et la mesure de la cohabitation à des pratiques spatiales et aux valorisations qu'elles induisent.

### 5.1.2. Étude empirique de l'espace habité suisse

Le §3 fait suite aux résultats théoriques du §2. Il présente le premier modèle ramenant « sur une feuille de papier » [§2.1.5 ; §2.2.4.4.2] la réalité diachronique du territoire suisse. Il résout ainsi la nécessité du dépassement de la réduction domostatique [*cf.* §2.3.3] tout en conservant la lisibilité de modèle ectologique produit. Ce modèle est en effet traduisible en une série de cartes renseignées par une seule variable synthétique : le **temps total de séjour**, articulant la polytopicité des habitants à la polyoikétie des lieux [§2.2.4.4.2] et calculé en personnes-années [§3.2]. La lisibilité de cet indicateur en termes de **degrés d'urbanité** et de la valeur pragmatique de ces degrés est rendue possible précisément par les développements du §2.3.7 qui viennent d'être évoqués.

Du point de vue de mes hypothèses initiales, la démarche du §3 m'a tout d'abord permis de confirmer la deuxième [§1.4.2], selon laquelle l'agrégation d'habitants polytopiques est réalisable aussi bien d'un point de vue conceptuel et technique que du point de vue du contexte de données existantes. Le résultat de la démarche, quant à lui, m'a permis de confirmer ma troisième hypothèse, selon laquelle nous pouvons

observer un changement significatif de l'intensité de la cohabitation lors de la prise en compte de la dimension temporelle de l'habiter [§1.4.3]. Une différence notable a en effet pu être observée en termes de la répartition de la densité de population sur le territoire suisse. Cette différence a notamment révélé une **hiérarchie jusqu'ici sous-estimée du réseau urbain suisse et de l'habiter touristique**. L'analyse des données de recensements fédéraux [§3.4], du microrecensement du comportement en matière des transports [§3.5], des nuitées d'hôtellerie/parahôtellerie et des frontaliers [§3.6] a en effet montré que des écarts importants apparaissent entre une vision traditionnelle, domostatique [§2.3.3], de l'espace habité et une vision avec prise en compte de la dimension temporelle de l'habiter, avec des écarts de l'ordre de +20% dans les grandes villes et pouvant dépasser les +50% dans les zones touristiques. Observés à travers un maillage spatial plus fin [§3.4.5.3], ces surplus se sont par ailleurs révélés beaucoup plus importants. Le surplus des populations urbaines à l'échelle communale, notamment, s'est avéré être dû aux **surplus concentrés dans les hypercentres**. Dans ces derniers, en effet, l'écart entre la population sous hypothèse d'immobilité et la population réelle peut aller jusqu'à 1000%. Les **zones suburbaines et périurbaines** se sont quant à elles révélées symétriquement moins peuplées qu'elles ne semblaient l'être au regard d'une vision domostatique donnée par les populations résidentes du RFP 2000. Les résultats de l'analyse des données du MRT 2000 montrent que cet écart se creuse davantage encore si d'autres activités que le travail ou la formation – comme notamment le loisir – sont prises en compte dans le calcul. En raison des multiples jeux entre absence et présence, l'habiter temporel du centre fait ainsi de celui-ci un espace dense et hétérogène alors que la périphérie urbaine apparaît comme un espace plus vide, habité essentiellement la nuit.

### 5.1.3. Étude de l'ambivalence méréologique de l'habiter par la construction de modèles multiagents

Le §4 a été consacré non seulement à l'observation empirique de la simple présence des habitants, telle qu'elle a été traitée dans le §3, mais également à la

traduction en action de leurs valorisations de l'urbanité [§2.3.7.2], fournissant une **explication**<sup>625</sup> de ces présences.

La première étape de cette construction scientifique a été une démonstration de la possibilité de modélisation formelle de la dimension hétérotopique de l'habiter, introduite dans le §2.2.4.5. Cette possibilité a été explorée à travers l'ensemble de données de l'étude SIDOS 1303. Cette tentative s'est soldée par un succès, dans la mesure où les désirs d'urbanité divergents de l'échantillon de population considéré ont à nouveau pu être synthétisés « sur une feuille de papier » [§4.1.2.3], à l'instar de ce qui a été fait avec les données polytopiques considérées dans le §3. Les résultats de cette analyse ne se sont toutefois pas limités à un constat de faisabilité technique, dans la mesure où elle m'a également permis de formuler une prédiction quant à l'évolution de l'espace habité suisse. Ce dernier semble animé d'une volonté des suisses de conserver le degré d'urbanité actuel de leur lieu de résidence, avec cependant une légère domination du choix en faveur des zones les plus urbaines chez ceux des habitants faisant part d'une volonté de déménager. Il est possible de voir en cela une convergence avec l'hypothèse de l'**auto-amplification de l'urbanité** formulée à la fin du §3.8.

La façon la plus avancée d'intégrer la part explicative de l'habiter individuel dans un modèle formel de cet habiter, néanmoins, consiste bien en un modèle dynamique qui, comme je l'ai montré dans le §2.3.6.2.3, permet d'intégrer à la fois les intentionnalités des habitants et les actions qui en découlent. Procéder à cette intégration permet d'autre part de donner une réponse à ma quatrième hypothèse de l'ambivalence méréologique du rapport entre les habitants individuels et leur espace habité [§1.4.4]. Pour ce faire, j'ai construit trois modèles dynamiques, permettant de montrer que le phénomène de la cohabitation peut être traité selon divers degrés d'actorialité de l'habitant.

Dans un premier modèle [§4.4], j'ai montré en quoi la composante structurelle d'un espace incarnant les limitations corporelles de l'individu peut être considérée comme le facteur central de la constitution de structures de cohabitation émergentes et cela particulièrement à une époque de l'histoire humaine marquée par une faible évolution technologique. Grâce à ce modèle, j'ai démontré l'importance de l'environnement [cf.

---

<sup>625</sup> C'est-à-dire, un modèle ectologique explicatif.



§2.2.4.2] comme limite imposée au degré d’urbanité maximal pouvant être atteint par une communauté. Cette limite, que j’ai baptisée « **condition métrique** », s’est avérée indépendante de tout agenda d’intensification, à moins que la communauté considérée ne parvienne à s’approprier une actorialité par le moyen d’un intériorisation technologique de l’environnement, c’est-à-dire à moins qu’elle ne se donne les moyens de repousser ces limites par une transformation technique, relevant notamment du développement de moyens de production de ressources et de leur motilité à travers l’espace et le temps. La démonstration ainsi faite à l’aide de mon premier modèle multi-habitants permet de comprendre à la fois la dispersion de la population mondiale dans une pluralité de centres urbains, ainsi que la concentration croissante de cette population dans un contexte contemporain marqué par le dépassement croissant de la condition métrique.

Le deuxième et le troisième modèle se situent tous les deux dans un contexte contemporain, dans lequel il est certes encore possible de considérer les structures de cohabitation comme résultat de contraintes, mais dans lequel il devient chaque jour plus nécessaire d’accorder une part de considération plus importante au rôle des choix individuels et de leurs modèles intériorisés de cohabitation.

Dans le deuxième modèle [§4.5], j’ai examiné un degré d’actorialité des habitants intermédiaire, les traitant comme des sujets d’attitudes à l’égard de l’urbanité<sup>626</sup>, tout en laissant à l’environnement spatial un rôle fort. Ce deuxième modèle m’a permis de donner une traduction formelle de la dimension transcendante de l’actorialité, théoriquement établie dans le §2.1.1.2.3.

Dans le troisième modèle [§4.6], j’ai finalement placé l’actorialité de l’habitant au centre, faisant de ses « stratégies du vouloir habiter » le moteur du processus spatial. Le modèle a permis de tester l’inscription de ces stratégies dans une pluralité de contextes structurels eux-mêmes modifiables par un observateur extérieur, jouant le rôle d’acteur de politiques urbaines. Il m’a ainsi permis d’éclairer le lien entre les modèles d’urbanité en termes d’exposition à l’altérité et la structure de l’espace urbain. Du point de vue des politiques publiques, j’ai montré que si ces dernières se concentrent sur l’accès des populations insuffisamment solvables aux quartiers à prix du sol élevé, elles peuvent clairement infléchir les évolutions dans le sens de la mixité.

---

<sup>626</sup> Comprise, rappelons, comme intensité de cohabitation.

Néanmoins, si elles peuvent accompagner les évolutions spontanées liées à la prévalence de tel ou tel modèle d'urbanité, elles ne peuvent pas les contrecarrer. J'ai donc montré que l'action urbaine, notamment si elle vise l'augmentation générale de l'urbanité, doit viser en premier lieu l'inflexion du poids relatif des différents modèles d'urbanité dans la communauté des habitants concernés.

## **5.2. Découvertes et ouvertures à de futures recherches**

Si la notion de « découverte » n'est pas à comprendre au sens réaliste du terme, il est bien possible de « découvrir » dans l'optique constructiviste qui a été adoptée dans la présente thèse. La « découverte », dans ce contexte, consiste à trouver des liens logiques entre des éléments qui, dans l'intuition qui a guidé leur construction, renfermaient déjà ces liens sans que ceux-ci soient cependant explicités, donc véritablement compris. En clair, même si nous nous situons dans un système axiomatique d'éléments premiers posés (l'habitant, le lieu, l'espace, le modèle,...) seule la réalisation d'un modèle fait apparaître des croisements logiques recelés dans ces éléments. De plus est, dans la mesure où ces éléments théoriques sont inscrits dans une confrontation avec un champ empirique clairement délimité, d'autres liens, insoupçonnés lors de la définition de ce champ et de ces éléments, peuvent surgir, éclairant de manière inattendue le phénomène étudié. Dans la poursuite des objectifs théoriques de la présente thèse, il m'a été possible de découvrir plusieurs éclairages nouveaux de ce type.

### **5.2.1. L'habitant-corps comme fondement épistémologique de la géographie**

L'une de ces découvertes majeures, permettant à mes yeux de remédier à une crise centrale de la géographie contemporaine, a été la (re)définition de l'espace « topographique » comme espace d'interaction potentielle des habitants en tant que corps[§2.1.4.3.2].

En effet, depuis l'abandon de l'ancien espace topographique et des objectivations euclidiennes de ce dernier comme référent *a priori* de la science géographique, cette dernière se voit en mal de proposer un fondement de sa spécificité disciplinaire par rapport à d'autres sciences qui utilisent, elles aussi, le concept d'espace comme outil

de recherche. Dans la mesure où l'apriorité de son ancien espace de prédilection (un espace topographique sous-défini [p. 111] comme espace newtonien à l'échelle allant de  $4.01^E7$  m à 10 m [Haggett/Fréchou 1973]) a été abandonnée, il semble que l'espace des variables de la statistique sociologique, la topologie mathématique, voire même les espaces abstraits de concepts philosophiques et de la recherche logique peuvent prétendre au même degré de « géographicit  ». La géographie manquait dès lors d'un opérateur conceptuel permettant de démarquer la spécificité d'un espace qui distinguerait le champ de son étude de celui des disciplines susmentionnées. Mais le cheminement scientifique de la présente thèse m'a mené au constat qu'un tel opérateur peut bel et bien être identifié et qu'il n'est autre que l'habitant lui-même.

La dimension corporelle de cet habitant, retenue notamment dans l'enseignement d'Emanuel Levinas, permet en effet d'identifier un espace d'interaction définissable comme espace de rencontre possible des corps. En mettant l'habitant et son habiter à la fois corporel (polytopique et mobile) et id el (hétérotopique) au centre de ses préoccupations théoriques, la géographie n'abandonne donc pas sa spécificité spatiale mais se dote, bien au contraire, d'un fondement épistémologique rigoureux d'un espace propre à sa recherche. Celui-ci est l'espace « topographique » de la cohabitation, fonctionnant à la fois comme modèle identitaire et comme cadre d'une probabilité d'interaction entre habitants, pouvant être mesurée par une pluralité de méthodes dont quelques-unes ont été présentées dans cette thèse. L'étude de cet espace et de sa construction peuvent être avantageusement substitués au monographisme régional et à la recherche stérile (et métaphysique) de « lois spatiales ».

Si la dimension corporelle de l'habiter a pu faire objet d'un oubli durant ces dernières décennies, dont les auteurs ont mis en avant l'importance de la dimension id elle de la coexistence sociale, ma thèse permet ainsi de la réintégrer dans l'agenda de recherche sans pour autant nier en quoi que ce soit les acquis récents. Tel que j'ai présenté la corporit  des individus, en effet, sa dimension physiologique peut être pleinement intégrée dans une conception phénoménologique globale d'un habiter à la fois id el et matériel<sup>627</sup>. C'est aussi pour illustrer la nécessité de sortir cette dimension

---

<sup>627</sup> La matière est ici entendue non pas comme une réalité détachée et absolue, mais comme un « ce quoi » objectivé comme part de l'environnement pouvant agir et être agi par le corps.

de l'habiter d'un oubli commis même par des géographes de premier rang qu'a été conçu mon premier modèle dynamique.

### **5.2.2. L'urbanité auto-amplificatrice**

Ma deuxième découverte a été la double confirmation de l'hypothèse de l'auto-amplification de l'urbanité postulée par de précédents chercheurs, dont notamment Jacques Lévy. Les résultats de ma mesure de la densité de population, d'abord, ont montré que les lieux les plus densément peuplés attirent une proportion de temps de séjour non-résidents nettement plus élevée que les lieux moins denses. Deuxièmement, les résultats de mon étude du désir d'urbanité des jeunes hommes suisses ont montré un léger avantage du bilan total de volontés de déménagement en faveur des zones les plus urbaines, attestant de l'attractivité supérieure de ces dernières. Ces deux résultats me mènent à conclure que l'urbanité s'auto-amplifie :

- 1) en drainant des temps de présence des zones moins urbaines par le large éventail d'activités qu'elle offre de par sa mixité d'habitants (acteurs) et de fonctions (actants) et
- 2) en présentant une attractivité en tant que lieu résidentiel pour des habitants résidant encore d'autres types urbains.

### **5.2.3. Le « nous » de n'importe quel lieu de cohabitation est aujourd'hui un « nous » mondial**

Une troisième découverte, ou plutôt désignation d'un vaste horizon de recherche ouvert par le présent travail, a été rendue possible par ma confrontation avec les données portant sur les nuitées d'hôtellerie et des présences transfrontalières. L'étude de ces données a en effet montré l'image d'une Suisse de « l'habiter allochtone » (non-résident) [Figure 67 p. 380 ; Figure 68 p. 383 ; Figure 69383], dont l'apport global au peuplement du territoire s'élève jusqu'à 3.8% et peut même, localement, jusqu'à tripler la population de résidents sous hypothèse d'immobilité [§3.6.10]. Ces résultats peuvent être mis en conjonction avec ceux obtenus pour l'habiter des « lausannois » et des « zurichois », à savoir le fait que les communes désignées par ces noms sont en

réalité habitées par les résidents de l'ensemble du territoire suisse et que les résidents de ces lieux, à leur tour, habitent l'ensemble du territoire [§3.5.5.2]. Rapporté à l'échelle internationale pertinente pour le travail transfrontalier et pour les nuitées d'hôtel, cette observation nous rappelle ainsi que le « nous » toponymique, associé à n'importe quel lieu de référence est aujourd'hui à considérer d'emblée comme un « nous » mondial.

Pour cette raison, dans le contexte social d'une mobilité généralisée des habitants à l'échelle du monde, aucune problématique de cohabitation ne saurait plus être réduite à une échelle locale, soit-elle celle d'une commune, d'une agglomération ou d'un État-nation [cf. §3.3.5.4]. Cette découverte incite à une extension générale du champ de données considérées pour le calcul de l'intensité de l'urbanité de n'importe quel lieu. Il faut sans doute conclure que des données en provenance du monde entier sont nécessaires pour construire une vision claire de n'importe quelle région. Dans ce sens, l'idée même d'une géographie régionale pure doit aujourd'hui être reléguée dans les archives méthodologiques d'un monde révolu.

#### **5.2.4. De nouvelles échelles spatiotemporelles de la « loi rang-taille »**

Une quatrième découverte, de moindre importance que les précédentes, peut-être, mais intéressante sans doute dans la perspective de futures recherches, est l'observation rencontrée dans le §3.4.5.3.2 qui m'a mené à formuler une hypothèse selon laquelle la « loi rang-taille » des villes serait en fait un cas particulier d'une régularité logarithmique générale de la répartition des populations dans l'espace topographique, valable à n'importe quelle échelle d'analyse, entre celle de l'hectomètre et celle d'une granularité maximale (ce maximum étant encore à déterminer). L'existence de cette régularité devrait néanmoins être vérifiée à une échelle plus importante que celle de la Suisse et surtout expliquée non pas par cette régularité elle-même mais par la reconstruction de cette régularité à partir d'un modèle de l'habiter respectant les principes de la modélisation formelle critique [§2.1.3.3]. Dans tous les cas, cette observation fortuite ouvre un agenda de recherche pouvant potentiellement mener à des découvertes de premier intérêt.

### 5.2.5. Le développement constant de l’actorialité par intériorisation de la part environnementale de l’espace habité

Une cinquième découverte, probablement la plus importante du point de vue des prédictions à long terme pouvant être tirées de la présente thèse a été faite lors de l’examen de l’hypothèse de l’ambivalence méréologique. Rappelons que j’ai pu présenter les arguments nécessaires à confirmer cette hypothèse selon laquelle la structuration de l’espace procède de l’interdétermination entre l’habiter et l’environnement dans lequel cet habiter s’inscrit. Pourtant, en étudiant la question, il m’a frappé que plusieurs éléments portent à conclure que la part de l’actorialité humaine va en croissant sur une longue échelle temporelle. Il semble que l’on assiste en effet à une intériorisation croissante de l’environnement, tant par le moyen du développement technologique que par celui de l’autonomisation sociale des habitants individuels.

Cette découverte a été réalisée par la conjonction d’une réflexion théorique, de l’étude de diverses sources historiques, et de la construction de mes trois modèles dynamiques. La réflexion théorique, directement empruntée à la pensée de Spinoza et de Nietzsche a consisté à montrer que le processus d’auto-construction d’un habitant relève nécessairement d’un processus d’intériorisation de la part extérieure (environnementale) de son devenir [§2.2.4.1.2]. Selon l’intuition de ces deux philosophes, la nature même de ce processus fait qu’il ne saurait connaître que des limites automatiquement repoussées avec chaque part d’environnement intériorisé. Il est donc voué à progresser de manière constante. Mis en confluence avec le dépassement de la domostase constaté dans les pratiques contemporaines [§2.2.4.3.2] et avec les observations pouvant être faites en comparant l’époque actuelle à l’époque Néolithique qui a fait l’objet de mon premier modèle dynamique, la théorie du *conatus / Wille zur Macht* mène à poser l’hypothèse que le rapport de l’habitant à son environnement relève exactement d’un tel processus d’intériorisation irrémédiablement croissante. Cette nouvelle hypothèse demande à être examinée dans de futures recherches.

### **5.3. *L’habitant et l’espace cohabité : centre et horizon d’une nouvelle géographie***

Si l’ensemble du travail ci-accomplé doit être ramené à une seule conclusion, cette dernière ne peut être que la suivante : que la géographie retrouve son centre dans la figure d’un habitant à la fois agent de sa condition corporelle et sociale et acteur de choix inscrits dans un espace transcendantal, cohabité par une pluralité d’autres habitants qu’il aurait pu être mais qu’il n’est pas, et avec lesquels, pour cette raison précise, il peut chercher ou rejeter une interaction directe. Opérateur central d’un espace géographique ainsi nouvellement défini, cet habitant doit, pour rendre cet espace lisible, être considéré non seulement dans sa composante spatiale statique, située dans le *hic et nunc* de sa « position » actuelle, mais également dans sa dimension temporelle qui le rend non seulement habitant d’une pluralité de lieux et d’espaces, mais également co-géniteur de ces derniers.

Au vu de l’accroissement constant de la part actorielle de cet habitant par une intériorisation progressive de ses contraintes environnementales (observable à une échelle historique vaste pré-datant le néolithique et trouvant une accélération radicale dans les révolutions industrielles du 19<sup>e</sup> siècle puis dans les révolutions communicationnelles du 20<sup>e</sup> siècle) il est nécessaire d’envisager la géographie future dans une attitude d’adaptation constante de cette évolution. Menée dans le respect des principes d’une modélisation formelle critique, la recherche géographique peut désormais s’appuyer sur la double perspective des approches ectologiques et phénoménologiques jusqu’ici clivées, en tirant tout le bénéfice d’un appareil théorique à la fois formel et évolutif qui articule l’habitant, l’habiter et l’espace de la cohabitation, et à la construction duquel j’espère avoir contribué par la présente thèse.





## GLOSSAIRE

Afin de palier aux ambiguïtés d'interprétation de certains termes utilisés dans la présente thèse [cf. §1.2.1.4], voici un bref glossaire qui ne recense pas toutes les notions introduites ou reprises (cela reviendrait à chercher à produire une carte à l'échelle 1:1 [cf. « Miranda » 1658]) mais seulement les termes à même de susciter une telle ambiguïté, ainsi que les néologismes qui pourraient paraître moins clairs au lecteur :

**Actant** : Individu\* dépourvu d'intentionnalité et ne pouvant agir qu'en « héritant » de l'action des acteurs.

**Acteur** : Individu\* doté d'intentionnalité et d'une capacité d'agir qui lui est propre.

**Attribut** : Voir variable\*.

**Communauté** : Groupe d'acteurs\* liés *par un modèle commun d'eux-mêmes* en tant que membres de ce groupe. Ce modèle peut être conçu en termes d'un « totem » [Sloterdijk] ou de tout autre actant\*. La nature des communautés change avec le nombre de leur membres et avec la spatialité de leur lieu (notamment avec l'aire topographique\* de ce lieu, lorsque considéré comme espace).

**Coexistence** : Cooccurrence, voire proximité dans un espace des variables [§2.1.4.2]. Distincte de la cohabitation\*.

**Cohabitation** : Être avec autrui (*Mitsein*) en tant que partageant un inter-objet commun, qui peut être de l'ordre d'un espace formel (e.g. un modèle de relations individuelles [§2.1.4.3.1]). Notamment aussi coprésence\*.

**Coprésence** : Proximité dans un espace topographique\* transformé ou pas par des infrastructures de télécommunication ou de mobilité.

**Domostase** : Mise en demeure d'une réalité. Plus précisément : enchaînement identitaire d'un habitant à un lieu, souvent celui de son activité résidentielle.

**Distance topographique** : La distance, telle qu'elle est mesurée sur la surface complexe (comportant élévations et tunnels) du géoïde.

**Ectologie** : Appréhension (étude, savoir) d'une réalité dans une logique des « choses extérieures ».

**Environnement** : Horizon transcendantal d'un acteur et part du devenir dont aucun acteur ne peut dire « je ».

**Euclidien, espace ~ à  $n$  dimensions** : Noté  $\mathbb{R}^n$  dans la présente thèse, cet espace est une construction mathématique abstraite permettant de concevoir la coexistence d'un ensemble infini de *points* uniques. Sa caractéristique parmi les *espaces topologiques* (permettant de formaliser les notions de limite et de continuité) est d'être un *espace métrique*, c'est-à-dire un ensemble au sein duquel une notion de *distance* entre les éléments de l'ensemble est définie. Parmi les espaces métriques, sa particularité est de déterminer la distance entre deux points  $(a_1, a_2, \dots, a_{n-1}, a_n)$  et  $(b_1, b_2, \dots, b_{n-1}, b_n)$  par le théorème de Pythagore, c'est-à-dire comme équivalente à  $\sqrt{\sum_{i=1}^n (a_i - b_i)^2}$

**Géoïdal, espace ~** : Objectivation de l'écoumène [cf. Berque 1996 ; 2000] en tant que forme géométrique du *géoïde* : surface complexe (comportant élévations et tunnels) finie mais illimitée. Avec plus ou moins de précision à sa reprise (approximation sphérique, effacement des tunnels), le géoïde constitue le référent spatial de la majorité des SIG contemporains (à l'exception d'hypothétiques SIG purement topologiques).

**Gordien, gordienne** : Adjectif emprunté au célèbre nœud de Phrygie. Il décrit la part d'arbitraire nécessaire dans la construction d'une logique des choses (ectologie) au sein d'une logique du surgissement (phénoménologie).

**Habiter** : Être au monde de manière spatiale.

**Individu** : Élément individuable d'un espace habité. Un individu peut être acteur ou actant, habitant ou lieu, contrairement à l'habitant (acteur\*) qui ne peut être qu'une personne humaine.

**Lieu** : Géotype où la distance est toujours déjà franchie et instanciation concrète de la cohabitation.

**Métaphysique** : Absolutisation/fixation ontologique d'un énoncé ou d'un objet transcendantal.

**Modèle dynamique** : Modèle dont les objets sont conçus comme se déplaçant à l'intérieur d'un espace de variables ou d'un espace topographique.

**Objet** : Hypostase cognitive et pragmatique, pouvant relever par exemple d'un individu, d'un concept ou d'une particule linguistique [§2.1.1.2].

**Ontologie** : **1.** étude de l'être en tant qu'il est (voir phénoménologie\*). **2** : ensemble des choses composant un système formel (voir ectologie\*).

**Phénoménologie** : Appréhension (étude, savoir) d'une réalité dans une logique du « surgissement ».

**Pragmatique** : Théorie générale de l'usage pratique des signes.

**Praxéologie** : Théorie générale de l'action.

**Réalisme ontologique** : Une ectologie\* conçue dans le déni des phénoménologies\*. Doctrine selon laquelle le réel et les objets\* dont il serait composé préexistent à leur phénoménalité, c'est-à-dire à leur apparaître dans une relation intersubjective.

**Relations, espace des ~** : Modèle attestant des relations individuelles de paire en paire entre les membres d'un groupe d'habitants.

**Réduction domostatique** : Réduction de l'habiter au résider.

**Résider** : Mode d'habiter consistant à occuper une demeure.

**Réticulaire, espace ~** : Désigné parfois comme « espace topologique » (avec un danger de confusion avec l'usage fait de ce terme en topologie mathématique, du point de vue duquel le géoïde\* est aussi un espace topologique) cet espace peut en réalité être conçu comme un lieu, imposant une logique binaire connecté/déconnecté, symétrique à une logique absent/présent. Néanmoins, des proximités peuvent être mesurées dans un espace réticulaire : il garde ainsi une certaine métricité et n'est donc qu'un cas particulier de l'espace topologique au sens mathématique du terme.

**Rhizome technique** : Un réseau d'objets techniques isolables. Terme que je substitue à l'usage ambigu de la notion de « technologie », lorsque celle-ci est utilisée pour désigner un tel réseau. La notion de « technologie », chez moi, se rapporte exclusivement soit à une *endo-logique* des choses techniques, soit à une *science* portant sur les objets techniques.

**Simulation** : Déploiement d'un modèle dynamique dans le temps. [*cf.* Olsson/Sjöstedt 2005]. Synonyme : « *model run* ».

**Situation** : Concept ectologique dénotant un instant-lieu dans l'espace-temps. Une situation peut être infinitésimale mais possède le plus souvent une épaisseur. À l'instar du lieu, elle compte l'échelle parmi ses attributs. Entre diverses

situations, il peut y avoir un rapport de succession, de voisinage, voire d'englobement.

**Société** : Notion inventée au 19<sup>e</sup> siècle (Comte, Marx, Le Play, Tocqueville, Durkheim) constituant aujourd'hui une objectivation alternative soit à celle d'un *système social* ou d'une *communauté* (générant par ailleurs une confusion entre ces deux notions), mais conçue à l'instar d'un individu, comme un acteur. Je rejoins des auteurs comme Sloterdijk qui en rejettent tout usage en science pour deux raisons : 1. En raison de sa teneur irrémédiablement indéterminée et métaphysique à la fois (car les usagers du mot spécifient rarement de quelle société ils parlent alors même que « la société » semble être un enjeu justifiant toutes sortes de prises de position), 2. En raison de l'analogie que cette notion pousse entre un système social et une organisation téléologique (*e.g.*, « la Société Hanséatique de Colonisation »), concevant ainsi une échelle de décision (donc de pouvoir) aux implications nécessairement totalitaires.

**Spatialité** : Extension existentielle ou praxéologique d'un objet ou d'un acteur.

**Territoire** : Espace topographique rattaché à une instance législative dont il confine le pouvoir d'action.

**Topographique, espace ~** : Espace objectivé à partir de la corporéité de l'individu et dont le paroxysme formel est le géoïde. Lorsque l'on parle des « aires » de cet espace, il faut comprendre ces dernières comme mesurées sur des surfaces complexes (comportant élévations et tunnels). Faute de moyens techniques suffisamment précis, cet espace a longtemps été (et est encore) approximé par une surface euclidienne, engendrant de nombreuses confusions.

**Variable** : Modèle formel d'une substance [*cf.* Lévy 2003.980]. Synonyme : attribut\*.

**Véhicule clos** : véhicule limitant l'interaction entre ses usagers et les habitants non usagers se trouvant dans leur proximité topographique.

**Voisinage (d'un lieu)** : (employé dans le contexte de modèles formels) Ensemble de lieux topologiquement reliés au lieu observé. Si l'on a affaire à une topologie complexe de type réseau, le voisinage est donné par la matrice des liens entre les lieux. Généralement, en analogie avec l'espace géoïdal, on a affaire à une matrice rectangulaire dont le voisinage est déterminé par la topologie des cellules (adjacence par arête ou par sommet).

## TABLES

### Table des illustrations

Figure 1 : Complexité structurelle et complexité dynamique. Le graphique illustrant le chaos déterministe, généré avec Mathematica, montre ici trois évolutions de $x$ en fonction de $t$ , données par l'équation différentielle de Duffing pour les trois paramètres initiaux $x'(0) = 1.000$ , $x'(0) = 1.001$ et $x'(0) = 1.002$ .....	94
Figure 2 : cycle constructif-déconstructif de la modélisation formelle. Flèches bleu clair : deux écueils autoréclusifs du cycle. ....	101
Figure 3 : Espace des relations individuelles ( <i>Facebook Friendwheel</i> ). [D'après : Graubart 2007]. ....	109
Figure 4 : Figuration intentionnellement exagérée d'un espace de type géoïdal, afin de relever l'incorporation d'élévations et de tunnels que permet son concept, une fois parachevé. Notons que toute mise en place d'infrastructures de mobilité transforme cet espace en y ajoutant des « tubes » [cf. §2.1.4.3.4]. ....	112
Figure 5 : Le prisme d'activité d'un individu. L'ordonnée du graphique représente l'espace, l'abscisse le temps. (Adapté de Hägerstrand [1970]). Si ce dernier se recoupe avec les prismes d'autres individus, il relève d'une <i>coprésence comme état</i> [cf. Poncet 2008, 85].....	117
Figure 6 : Parcours spatiotemporel de deux habitantes : une « afro-américaine » (en violet) et une asiatique américaine (en turquoise). [source : Mei-Po/Jueng 2004].....	119
Figure 7 : L'Internet comme lieu topographiquement multilocal : points d'accès Internet publics dans la ville de Lyon. [source : <a href="http://www.carto.lyon.fr/lapi">http://www.carto.lyon.fr/lapi</a> (consulté le 15.6.2009)] .....	123
Figure 8 : L'Internet comme lieu-espace : topologie du réseau internet mondial à la date du 11.01.2005. Les extrémités des lignes correspondent à des numéros IP distincts d'ordinateurs connectés (données ici réduites aux serveurs principaux). [source : <a href="http://www.opte.org">http://www.opte.org</a> ].....	123
Figure 9 : Un modèle topologique : le réseau CFF et son horaire cadencé, Suisse. Noter l'inscription de l'espace réseau ainsi modélisé dans l'espace topographique par le moyen de l'indication de toponymes. [source : sma+viriato, <i>Horaires Rail 2000, 1<sup>e</sup> étape</i> , 2006].....	126
Figure 10: Répartition de la population dans les communes suisses, positionnées dans l'espace des variables politiques. Projection en 2D par ACP : gauche-droite, écologique-technocratique, à partir d'une base de données sur les votes exprimés. Les couleurs indiquent la langue majoritaire des communes : bleu = allemand, rouge = français, orange = italien. La taille des cercles est proportionnelle à la population. [Source : < <a href="http://sotomo.geo.unizh.ch">http://sotomo.geo.unizh.ch</a> > (consulté le 3 mars 2006)].....	128
Figure 11: Répartition des individus dans un espace catégoriel construit à partir des caractéristiques de leurs lieux de résidence. Dans cet exemple, l'agrégation des individus dans les catégories ne se fait pas par la somme mais par le calcul du rapport de masculinité. [source: Schuler/Dessemontet <i>et al.</i> 2006, 113].....	129
Figure 12: Carte de flux traditionnelle, représentant le flux migratoire entre une unité spatiale et ses voisines à l'échelle des 40 régions COROP des Pays-Bas (détail, adapté d'Engelen [2005]). ....	130
Figure 13: Exemple de <i>multidimensional scaling</i> . Cantons suisses, dans l'espace factoriel construit à partir de leurs échanges et dont les distances euclidiennes traduisent l'intensité des	

flux migratoires qui les lie, paire par paire. Remarquons que les dimensions présentées ici correspondent au 2 <sup>e</sup> et 3 <sup>e</sup> facteur – $\alpha = 1$ et $\alpha = 2$ – car le premier facteur est trivial, comme il l'est au sein d'une analyse factorielle des composantes. (Adapté de Bavaud [2003]) [cf. Vilaça 2008, 212, carte 2 : une image des flux interentreprises] .....	130
Figure 14 : Espace des concepts de l'individu. Axe haut-bas = métaphysique-immanent ; axe gauche-droite = progression du temps (de droite à gauche). .....	143
Figure 15 : La <i>survenance</i> ( <i>supervenience</i> ) dans la théorie de Lewis [1986], cité par Esfeld [2002, 94]. Selon cette théorie, les éléments supérieurs « surviennent » sur les éléments inférieurs, seuls porteurs de la causalité. Pour sa critique, voir notamment §2.2.4.2. (Figure traduite et adaptée de <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Supervenience">http://en.wikipedia.org/wiki/Supervenience</a> ) .....	152
Figure 16 : « Glisseur » - élément émergent dans le « jeu de la vie » de Conway [Gardner 1971 ; cf. Dennett 1995, 168]. .....	169
Figure 17 : La ville comme habitante de son espace ? Illustration de la manière dont la ville structure l'espace et un système social urbain, inspirée notamment des textes de Mumford [1961], Tuan [1974] ou Racine [1993]. [Figure par Ourednik, cours « Sciences de la Ville » 2008-2009, EPFL]. .....	170
Figure 18 : L'espace, tel qu'il est fréquenté par l'une des ses habitantes. Les tailles des cercles sont proportionnelles aux temps de séjour dans le lieu qu'ils dénotent, leurs couleurs correspondent aux types d'activités lors du séjour. Les longueurs des lignes sont proportionnelles aux temps d'un trajet, leur épaisseur aux fréquences des trajets. [Réalisé à l'aide de <a href="http://intra.beaude.net/scalab">http://intra.beaude.net/scalab</a> ; cf. SCALAB 2004] .....	189
Figure 19 : L'individu et le lieu, deux hypostases distinctes de l'habiter [cf. §2.3.2.] .....	199
Figure 20 : L'Europe à la mort de Charlemagne (814). De nombreux lieux, comme la Suisse, n'existent pas encore. [Source : The Public Schools Historical Atlas by Charles Colbeck. Longmans, Green; New York; London; Bombay. 1905. <a href="http://lmo.wikipedia.org/wiki/Archivi:Europe_814.jpg">http://lmo.wikipedia.org/wiki/Archivi:Europe_814.jpg</a> ] .....	207
Figure 21 : Topomorphose, topolyse et mutation. Modification du nombre de communes et de leurs frontières entre 1990 (en noir) et 2000 (en rouge) dans le canton Thurgau. ....	207
Figure 22 : Nombre de personnes accessibles à partir d'un point donné en France en l'espace d'une heure. [source : Grassland 2000] .....	214
Figure 23 : Modèle relationnel général de l'espace habité. <i>N.b.</i> : Les attributs « Type » s'ouvrent sur d'autres classes possibles mais qui relèvent déjà d'un recensement de cas particulier de l'habiter ; Les clés primaires et les composantes de clés primaires sont indiquées par un astérisque (*). .....	245
Figure 24: Les effets de la ville sur l'environnement biologique : (courbe bleue) baisse de l'usage de gaz à effet de serre [Herzog 1996] ; (courbe rouge) augmentation de l'effet de l'« îlot de chaleur urbain » [Oke 1987 ; cf. Jones/Lister/Li 2008]. [source : Pearlmutter 2000] .....	276
Figure 25 : Temps totaux de séjour dans l'espace des sites web. [source : <a href="http://compete.com">http://compete.com</a> , vu le 01.02.2007] .....	288
Figure 26: Addition du temps totale de séjour moyennant une appréhension diachronique de l'espace. ....	289
Figure 27: Émissions de SMS par des clients de Swisscom Mobile dans la nuit 2003/2004. Les cercles de taille maximale correspondent à 100 000 messages. [tiré de Schnorf 2005]. .....	296
Figure 28: Appels de téléphonie mobile émis par les touristes à proximité de la station Roma Termini dans l'espace de 24 heures. [source : <a href="http://senseable.mit.edu">http://senseable.mit.edu</a> accédé le 30 mai 2008] .....	296

Figure 29 : Durée annuelle effective du travail, en heures, selon le sexe, la nationalité et le taux d'occupation en l'an 1991. ....	303
Figure 30: Durée annuelle effective du travail, en heures, selon le sexe, la nationalité et le taux d'occupation en l'an 2000. ....	303
Figure 31: Ratio $\Sigma_T/\Sigma_H$ par commune selon le RFP 1990. ....	324
Figure 32: Différence $\Sigma_T-\Sigma_H$ par commune selon le RFP 1990. ....	325
Figure 33: Ratio $\Sigma_T/\Sigma_H$ par commune d'après le RFP 2000. ....	326
Figure 34: Différence $\Sigma_T-\Sigma_H$ par commune d'après le RFP 2000. ....	326
Figure 35: Évolution des temps totaux de séjour entre 1990 et 2000, par commune. Mesuré par comparaison des « différences de répartition » [§3.4.4.2] : $(\Sigma_T/\Sigma_{T(ch)} - \Sigma_H/\Sigma_{T(ch)})_{2000} - (\Sigma_T/\Sigma_{T(ch)} - \Sigma_H/\Sigma_{T(ch)})_{1990}$ . ....	327
Figure 36 : Évolution du ratio $\Sigma_T/\Sigma_H$ entre 1990 et 2000 : $(\Sigma_T/\Sigma_H)_{2000} - (\Sigma_T/\Sigma_H)_{1990}$ . ....	328
Figure 37: L'espace habité suisse, du point de vue des séjours de résidence, de travail et de formation. ....	329
Figure 38 : Même information qu'à la figure précédente [Figure 37] mais avec les hectomètres renseignés convertis en polygones de Thiessen puis soumis à une anamorphose en fonction du nombre de résidents. (Réalisé par Dominique Andrieu (MSH Tours) et André Ourednik). ....	329
Figure 39: Répartition des minutes totales de séjour par hectomètre, après transformation par logarithme naturel. ....	332
Figure 40 : Différence $\Sigma_T-\Sigma_H$ pour les régions métropolitaines de Zurich et de Genève-Lausanne. ....	334
Figure 41 : Ratio $\Sigma_T/\Sigma_H$ pour les régions métropolitaines de Zurich et de Genève-Lausanne. ....	335
Figure 42: Ratio $\Sigma_T/\Sigma_H$ pour l'ensemble du territoire suisse. Raster hectométrique, communes et quartiers des grandes villes. ....	336
Figure 43: Différence $\Sigma_T-\Sigma_H$ pour l'ensemble du territoire suisse. ....	337
Figure 44 : Masses de minutes vécues et leurs rapports topologiques. La Suisse des temps totaux de séjour. ....	339
Figure 45: Structure de la BDR du MRT 2000. <i>N.B.</i> : cette dernière représente un cas particulier de la structure générale de l'habiter [Figure 23 p. 245]. ....	343
Figure 46: Exemple de calcul de temps de séjour. Le temps entre la première occurrence de VON et la dernière occurrence de BIS correspond au temps total de déplacement d'un individu interrogé. La partie de droite du tableau représente les valeurs que j'ai ajoutées à la table ET des étapes. La valeur WP donne la pondération statistique de l'individu interrogé dans l'interview 7. Dans la suite de mon exposé, la ligne marquée de * correspond à la fonction <i>first()</i> , la ligne marquée par ** correspond à la fonction <i>last()</i> . C'est à la commune GEMVON que se rapportent les valeurs $\kappa_i^+$ . ....	345
Figure 47: Résidents de Zurich ou de Lausanne, habitants de la Suisse [cf. Figure 48]. Les temps de présence d'une journée moyenne. (Valeurs non-pondérées, pour une vision directe de l'habiter de l'échantillon. La taille des plus petits points a été exagérée, de manière à voir jusqu'où, en Suisse, s'étend l'habiter – même exceptionnel – des citadins des deux villes). ....	352
Figure 48: Résidents suisses, habitants de Lausanne et/ou de Zurich [cf. Figure 47]. Contribution des communes suisses au temps de séjour total passé dans celles de Lausanne et de Zurich. ....	353



Figure 49: Densité des temps totaux de séjour selon le MRT 2000 exprimée en minutes par jour / km <sup>2</sup> . n=27 918 individus (40 201 920 min). .....	354
Figure 50 : Rapport $\Sigma_T/\Sigma_H$ par commune d'après le MRT 2000.....	355
Figure 51 : Comparaison des ratios $\Sigma_T/\Sigma_H$ pour les résultats à l'échelle communale du MRT 2000 et du RFP 2000. Si l'on prend $\Sigma_T/\Sigma_H$ du RFP 2000 comme variable dépendante, le coefficient de régression est de 0.91.....	356
Figure 52: Les 7 Grandes Régions NUTS2 de la Suisse et le nombre pondéré d'interviews réalisés dans le cadre du MRT 2000. ....	360
Figure 53: Différence entre le nombre attendu et réalisé d'interviews (nombres pondérés) du MRT 2000 pour les 7 grandes régions suisses (NUTS2). La population de référence dans cette carte est celle EAA2. À noter que toutes les cartes portant sur cette information, sauf celles des communes, ont la même échelle de coloration, définie d'après OIS1. Les valeurs sans occurrence sont en transparence sur l'échelle chromatique.....	361
Figure 54: Différences entre le nombre attendue et réalisé d'interviews dans le cadre du MRT 2000, au niveau d'agrégation des 7 Grandes Régions NUTS2.....	361
Figure 55 : Densité du nombre pondéré d'interviews par commune, effectués dans le cadre du MRT 2000. 2084 communes suisses sur 2896. ....	363
Figure 56: Les 15 catégories ordinales d'urbanité, définies dans le cadre du projet OIS.....	365
Figure 57: Différences entre les nombres attendues et réalisées des interviews dans le cadre du MRT 2000, au niveau d'agrégation OIS1. ....	365
Figure 58 : Différences entre les nombres attendues et réalisées des interviews dans le cadre du MRT 2000, au niveau d'agrégation OIS1 : 15 catégories attribuées aux 2896 communes. ....	366
Figure 59 : Ratio $\Sigma_T/\Sigma_H$ pour l'agrégation OIS1, d'après le MRT 2000.....	367
Figure 60 : Différences absolues entre les répartitions des temps de séjour en pers.-min. sur le territoire suisse d'après le RFP 2000 et le MRT 2000. Les zones pour lesquelles le MRT indique une plus forte présence que le MRT apparaissent en nuances de rouge.....	368
Figure 61 : Première réduction catégorielle de la classification OIS (OIS2) : 9 catégories attribuées aux 2896 communes. Différence entre les nombres d'interviews théoriques et effectifs. ....	372
Figure 62 : Différence entre les nombres d'interviews théoriques et effectifs, par zone.....	372
Figure 63 : Différence entre les nombres attendus et les nombres réalisés d'interviews au niveau d'agrégation OIS2 : 9 catégories.....	373
Figure 64 : Deuxième réduction catégorielle de la classification OIS : OIS3. 5 catégories. ....	375
Figure 65 : Différence entre les nombres d'interview attendus et réalisés au niveau d'agrégation OIS3.....	375
Figure 66 : Différence entre les nombres attendus et les nombres réalisés d'interviews au niveau d'agrégation OIS3 : 5 catégories attribuées aux 2896 communes suisses. ....	376
Figure 67: Nuitées en hôtellerie et parahôtellerie accomplies en l'an 2000.....	380
Figure 68: Nombre de transfrontaliers par commune. Une carte choroplèthe est utilisée ici, car les distances topographiques par rapport aux frontières fédérales sont critiques pour la lecture des données concernant les frontaliers. Pour une représentation graphique tenant mieux compte des effectifs de frontaliers, voir la Figure 69.....	383
Figure 69 : Nombre de transfrontaliers par commune <sup>479</sup> . Vu le haut taux de déformation, j'ajoute la grille de déformation, qui fait, par ailleurs, partie des innovations du logiciel ScapeToad [§3.2.2]. ....	383



Figure 70 : Différence $\Sigma_T - \Sigma_H$ , d'après les données combinées du RFP 2000, des nuitées d'hôtellerie et parahôtellerie 2000, et du décompte des frontaliers 2000.....	386
Figure 71 : Ratio $\Sigma_T / \Sigma_H$ , d'après les données combinées du RFP 2000, des nuitées d'hôtellerie et parahôtellerie 2000, et du décompte des frontaliers 2000.....	387
Figure 72: Ratio $\Sigma_T / \Sigma_H$ d'après les résultats combinés pour le MRT 2000, les nuitées 2000 et les transfrontaliers 2000. ....	389
Figure 73 : Différence $\Sigma_T - \Sigma_H$ d'après les résultats combinés pour le MRT 2000, les nuitées 2000 et les transfrontaliers 2000.....	390
Figure 74 : Où veulent habiter les jeunes hommes suisses ? Une carte par type urbain souhaité, en fonction du nombre de souhaits exprimés pour ce type. Partitionnement spatial par code postal et histogramme des réponses pour toute la Suisse. La carte no. 2, par exemple, montre pour chaque zone postale la proportion de personnes résidentes de cette zone souhaitant vivre dans une « banlieue de grande ville ». Toutes les cartes partagent la même légende chromatique.....	402
Figure 75 : Degré d'urbanité perçu du lieu de résidence. Médiane et moyenne. N = 17 013.....	403
Figure 76 : Désir d'urbanité des jeunes hommes suisses par région MS. Moyennes par lieu de résidence. Calculé en tant que différence entre le degré d'urbanité subjectivement attribué au lieu de résidence actuel et le degré d'urbanité souhaité. On notera que le désir d'urbanité domine son rejet, ce qui est également corroboré par le total des colonnes du Tableau 44. Comme on l'y voit, en effet, « desurb = +1 » rassemble 29% des cas contre 19% des cas seulement de « desurb = -1 » .....	407
Figure 77: [Kii/Doy 2005, 494]. (0) État initial ; (a) Résultat sans interaction de voisinage ; (b) Résultat avec les effets d'attraction suivants : $\omega_{\text{household-farmland}} = 0.5$ , $\omega_{\text{household-household}} = 0.5$ , $\omega_{\text{commercial-household}} = 0.5$ ; (c) Résultat avec les effets d'attraction suivants : $\omega_{\text{household-household}} = 0.5$ $\omega_{\text{commercial-commercial}} = 0.1$ .....	422
Figure 78 : Effet de divers types d'usage du sol sur la cellule centrale d'un voisinage subdivisé en zones concentriques. [Straatman <i>et al.</i> 2005, 153] .....	430
Figure 79 : Pourquoi la concentration de la population mondiale n'a-t-elle pas mené à la constitution d'une seule ville dès les phases précoces de l'Histoire ? .....	437
Figure 80 : Espace du modèle et sa topologie (à droite). Noter que la distribution irrégulière des villes ne correspond qu'à la seconde version.....	441
Figure 81 : Dynamique de la première version du modèle. ....	443
Figure 82 : Résultat de la simulation pour R = 10 et G = 1 à la 200e itération: a) sortie graphique : le dégradé jaune clair – jaune dénote la quantité de ressources disponibles par patch ; la taille des cercles noirs dénote la population relative des villes b) Courbe de Lorenz de la distribution des populations urbaines. ....	444
Figure 83 : Résultats généraux des simulations. a) <i>scatterplot</i> 3D montrant la relation entre taux de hiérarchisation du réseau urbain (Gini), G et R. b) sortie graphique pour les ensembles de paramètres extrêmes. <i>N.b.</i> : Max(R) = 50 and Max(G) = 4. ....	444
Figure 84 : Dynamique de la seconde version du premier modèle.....	447
Figure 85 : Résultats de la 2 <sup>e</sup> version du modèle. De gauche à droite : a) rendement agricole et portée élevés ; b) rendement agricole élevé, portée faible ; c) rendement agricole faible, portée moyenne, effet de spécialiste moyen ; d) terre aride, portée moyenne, effet de spécialiste élevé. ....	448
Figure 86 : Seconde version du modèle. Interface de modélisation avec l'exemple de cas des villes parasites : bon rendement, grand rayon d'action, aucun effet spécialiste.....	449

Figure 87 : Simulation du modèle de ségrégation de Schelling pour $Tc1 = Tc2 = 0$ , à partir d'une configuration initiale $t_0$ . Ici, le modèle se stabilise à $t_2$ . Les carreaux blancs et gris représentent deux populations différentes, le fonds noir représente les terrains inoccupés.....	457
Figure 88 : L'espace urbain a été réparti en quatre sous-ensembles administratifs de surface égale : $q11, q12, q21, q22$ . [cf. Figure 93 ; Figure 94].....	463
Figure 89 : Définition du comportement de tout agent (ménage) $pi \in P$ , pour chaque itération du système.....	464
Figure 90 : Sémantique définie dans l'interface graphique de NetLogo. $C(pi)$ donne la classe socio-économique d'un ménage, $S(pi)$ son type ( $s1, s2, sc$ ). [cf. Figure 91 ; Figure 92 ; Figure 93 ; Figure 94].....	466
Figure 91 : Résultat d'une simulation en l'absence d'un mécanisme d'impôts, avec $T(c1) = 40\%$ , $T(c2) = 70\%$ et $K = 110\%$ . (1 <sup>e</sup> simulation).....	470
Figure 92 : Résultat d'une simulation en l'absence d'un mécanisme d'impôts, avec $T(c1) = 40\%$ , $T(c2) = 70\%$ et $K = 110\%$ – soit avec des paramètres initiaux identiques à ceux de la simulation représentée à la Figure 91. (2 <sup>e</sup> simulation).....	471
Figure 93 : Résultat d'une simulation avec le mécanisme d'impôts actif. Les autres paramètres sont identiques à ceux des simulations précédentes (avec $T(c1) = 40\%$ , $T(c2) = 70\%$ et $K = 110\%$ ). Notons la forte inégalité des quartiers par rapport à leurs taux d'imposition: $I(q11) = 6.9\%$ , $I(q12) = 12.2\%$ , $I(q21) = 7.3\%$ , $I(q22) = 12.3\%$ . (3 <sup>e</sup> simulation).....	473
Figure 94 : Résultat d'une simulation avec les paramètres identiques à celle de la figure précédente [Figure 93]. Nous voyons que la concentration de la population <riche> ne s'est développée ici que dans le seul quartier $q11$ . $I(q11) = 5.9\%$ , $I(q12) = 11.9\%$ , $I(q21) = 11.9\%$ , $I(q22) = 11.3\%$ . (4 <sup>e</sup> simulation).....	474
Figure 95: Chaque lieu est représenté par un cercle : signification de la couleur et de la taille de cercles.....	484
Figure 96: Résultats de la simulation : a) état initial ; b) cas de 0% d'allophiles ; c) cas de 100% d'allophiles.....	485
Figure 97 : Dominance d'allophiles, sans mémoire.....	491
Figure 98 : Dominance d'indifférents.....	491
Figure 99 : Dominance d'allophobes avec mémoire.....	492
Figure 100 : Dominance d'allophobes, sans mémoire.....	492
Figure 101: Légende de l'affichage : des variables associées aux lieux. Également légende des Figures 2 à 4. (La taille des cercles est exagérée pour une meilleure lisibilité)......	497
Figure 102 : État initial. Dans cette figure, on voit que l'hétérogénéité des lieux non-isolés est toujours supérieure à celle des lieux isolés. Cela est dû à la prise en compte du voisinage dans le calcul de la diversité.....	498
Figure 103: La cité majoritairement <i>allophile</i> : centrée et mixte.....	499
Figure 104 : La cité majoritairement <i>allophobe</i> : péri-urbanisée et ségréguée.....	499
Figure 105: Espace métropolitain utilisé comme base du modèle.....	503
Figure 106: Conditions initiales, avec les tailles des cercles proportionnelles au nombre d'acteurs. (La légère rotation des axes est due à une différence de traitement de la projection entre Arc Map et le module géomatique de Repast )......	507
Figure 107: Résultat après 300 itérations, dans la situation d'une dominance allophobe.....	507

Figure 108: Résultat après 300 itérations, dans la situation d'une dominance allophile.....	508
Figure 109: Distribution de la population par classe de revenu.....	514
Figure 110 : Exemple de sortie graphique (détail de l'espace du modèle). À noter les l'adjacence entre les plus grands cercles : cette dernière indique que la limite de population a été atteinte. ....	524
Figure 111 : 3700 <sup>e</sup> itération d'une simulation avec 100% d'allophiles, 3 enfants chez 70% d'habitants et 0% de propriétaires. Enfants subventionnés.....	525
Figure 112 : Simulation avec 100% d'allophiles, 3 enfants chez 70% d'habitants, 0% de propriétaires. Activation de la subvention des enfants à la 750 <sup>e</sup> itération. ....	525
Figure 113: Simulation avec 90% d'allophiles, 1 enfant chez la majorité d'habitants, 0% de propriétaires. Activation d'une subvention à 60% de l'hypercentre à la 400 <sup>e</sup> itération. ....	527
Figure 114 : Simulation avec 90% d'allophiles, 1 enfant chez la majorité d'acteurs, 0% de propriétaires. Activation d'une subvention à 60% de l'hypercentre à la 400 <sup>e</sup> itération. ....	528
Figure 115 : Simulation avec 100% d'allophobes, 3 enfants chez la plupart des habitants, 0% de propriétaires, activation d'une subvention à hauteur de 100% de l'hypercentre (200 <sup>e</sup> itération) puis du centre (400 <sup>e</sup> itération). Activation de la subvention aux enfants à la 750 <sup>e</sup> itération.....	529
Figure 116: Simulation avec 100% d'allophobes, 3 enfants chez la plupart des habitants, 0% de propriétaires, activation d'une subvention à hauteur de 100% de l'hypercentre (200 <sup>e</sup> itération) puis du centre (400 <sup>e</sup> itération). Activation de la subvention aux enfants à la 750 <sup>e</sup> itération.....	529
Figure 117 : Une deuxième simulation avec 90% d'allophobes seulement, <i>ceteris paribus</i> (3 enfants, 0 % de propriétaires). Nous activons également la subvention aux enfants à la 750 <sup>e</sup> itération.....	531
Figure 118 : Aperçu de l'équilibre dynamique atteint par ce processus dont l'évolution est montrée à la Figure 117.....	531
Figure 119: Simulation avec 100% d'ascendants, 0% de propriétaires, 0 enfant chez 2/3 des habitants, sans intervention.....	532
Figure 120: Simulation avec 100% d'ascendants, 0% de propriétaires, 0 enfant chez 2/3 des habitants, sans intervention.....	533
Figure 121: Simulation avec 100% d'ascendants, 70% de propriétaires, 0 enfant chez 2/3 des habitants, sans intervention.....	533
Figure 122 : Simulation avec 100% d'ascendants, 70% de propriétaires, 0 enfant chez 2/3 des habitants, sans intervention.....	534

### **Table des tableaux**

Tableau 1 : Deux logiques du rapport entre l'individu et l'espace habité.....	29
Tableau 2 : Modes corporels de mobilité, leurs espaces pertinents et l'intensité relative de la cohabitation qu'ils offrent. ....	126
Tableau 3 : La mobilité individuelle : Exemples de données pour la Suisse. Sources : OFDT/OFS [2001] (n= 29 000) : .....	182

Tableau 4 : <i>La polytopie individuelle : Exemples de données pour la Suisse. Sources : OFDT/OFS [2001] MRT 2000 (n= 29 000) ; OFS [2005] EVE 03 Modul Tourismus (n = 3 300) : .....</i>	187
Tableau 5 : Un tableau de données individuelles classique (Source OFS, Neuchâtel : RFP harmonisé 1990 – 2000 ; les types de données ont été retenus, mais les valeurs d’identification présentées ici sont aléatoires, pour des raisons de protection de données individuelles ; les champs concernant le temps ont été calculés par moi-même à partir des données de l’OFS [cf. §3.4.3.1]).....	243
Tableau 6 : La valorisation de l’urbanité. Tableau synthétique des aspects évoqués dans la littérature. Comme on peut le constater, des aspects très similaires peuvent apparaître des deux côtés du tableau : <i>e.g.</i> la « pluralité » des uns est une « pathologie schizoïde » des autres. Des contradictions de ce type peuvent même être observées à l’intérieur des valorisations du même type.....	284
Tableau 7: Temps écoulé dans l’année constituant la base des calculs .....	300
Tableau 8: Le travail comme motif de déplacement.....	302
Tableau 9: Correspondance entre taux d’occupation et nombre d’heures hebdomadaires .....	304
Tableau 10: Type de formation en 1990.....	306
Tableau 11: Type de formation 2000 .....	306
Tableau 12: La formation comme motif de déplacement .....	307
Tableau 13 : Formation en cours vs. Nombre d’heures de travail par semaine pour l’année 1990 .....	310
Tableau 14: Formation en cours vs. Nombre d’heures de travail par semaine pour l’année 2000 .....	310
Tableau 15: Temps nécessaire pour se rendre au travail (en minutes).....	312
Tableau 16: Temps nécessaire pour se rendre à l’école (en minutes) .....	313
Tableau 17: Conversion de catégories ordinales de temps en minutes.....	314
Tableau 18: Temps (min.) de déplacement pendulaire.....	314
Tableau 19: Fréquence des allers-retours pour se rendre à l’école .....	315
Tableau 20: Fréquence des allers et retours pour se rendre au travail.....	315
Tableau 21: Temps passé en déplacement attribuable à la commune de domicile.....	316
Tableau 22: Localisation des minutes vécues par les résidents suisses. ....	321
Tableau 23: Qualité d’attribution des minutes à une commune.....	323
Tableau 24: Qualité d’attribution des données à l’échelle hectométrique :.....	330
Tableau 25: Test de Kolmogorov-Smirnov.....	332
Tableau 26: Importance des motifs des déplacements, par kilomètres et par minutes, MRT 2000.....	340
Tableau 27: Valeurs p du test du $\chi^2$ de Pearson de l’uniformité du taux de sondage du MRT 2000, à l’échelle des Grandes Régions NUTS2.....	362
Tableau 28 : Typologie des communes, basée sur l’urbanité. Les nombres entre crochets donnent des <i>digits</i> pour le code à trois <i>digits</i> attribués à chaque type spatial. La concaténation des <i>digits</i> fournit un indicateur ordinal d’urbanité ( <i>e.g.</i> les centres d’agglomération Genève-Lausanne, codés « 321 » sont plus urbains que les villes non-métropolitaines, codées « 010 »). Il y a 15 classes en tout [voir Figure 56] : .....	364
Tableau 29: Valeurs p du test du $\chi^2$ de Pearson de l’uniformité du taux de sondage du MRT 2000, à l’échelle de l’agrégation OIS1 : .....	366
Tableau 30 : Différence entre les indices $\Sigma_T / \Sigma_H$ pour le RFP 2000 et le MRT 2000 : .....	370

Tableau 31 : Première réduction catégorielle de la classification OIS.....	371
Tableau 32: Valeurs p du test du $\chi^2$ de Pearson de l'uniformité du taux de sondage du MRT 2000, au niveau d'agrégation OIS2 :.....	373
Tableau 33 : Ratio $\Sigma_T/\Sigma_H$ pour la première réduction catégorielle, OIS2 :.....	374
Tableau 34 : Deuxième réduction catégorielle de la classification OIS : OIS3.....	374
Tableau 35: Valeurs p du test du $\chi^2$ de Pearson de l'uniformité du taux de sondage du MRT 2000, à l'échelle de l'agrégation OIS3 : .....	376
Tableau 36 : Ratio $\Sigma_T/\Sigma_H$ pour la première réduction catégorielle, OIS3 : .....	376
Tableau 37 : Nuitées en hôtellerie et parahôtellerie des communes les plus fréquentées et l'équivalent du temps total de séjour exprimé en personnes-années, en vue de l'articulation avec d'autres sources de données. ....	380
Tableau 38 : Communes les plus fréquentées par les frontaliers. Effectifs, équivalent du séjour en termes de personnes-années et en termes de multiples de la population résidentielle.....	384
Tableau 39 : Communes suisses dont la population réelle diffère le plus de la population domostatique [§2.3.3]. ....	387
Tableau 40 : Communes suisses aux ratios le plus élevée entre la population réelle et la population mesurée de manière domostatique [§2.3.3]. ....	388
Tableau 41 : Tableau croisé du <i>type urbain perçu que les habitants attribuent à leur résidence actuelle</i> (lignes) et du <i>type urbain où ils souhaiteraient résider</i> (colonnes). (1) = « Centre d'une des grandes villes suisses suivantes : Zurich, Bâle, Genève, Berne, Lausanne », (2) = « Quartier extérieur ou banlieue d'une de ces grandes villes », (3) = « Ville de grandeur moyenne », (4) = « Petite ville », (5) = « Station de tourisme dans une région de montagne », (6) = « Commune rurale ou village à proximité d'une ville », (7) = « Commune rurale ou village en pleine campagne ». Exemple de lecture : 1210 recrues de l'échantillon perçoivent leur lieu de résidence comme une ville de taille moyenne ; parmi ces recrues, 166 souhaiteraient vivre dans une grande ville. ....	404
Tableau 42 : Données du Tableau 41 exprimées en termes de proportions par ligne (c'est-à-dire par <i>typeact</i> )......	404
Tableau 43 : Lien entre degré d'urbanité perçu du lieu de résidence actuel et le désir d'urbanité. ....	406
Tableau 44 : Données du Tableau 42 exprimées en termes de proportions par ligne (c'est-à-dire par <i>type urbain</i> du lieu de résidence actuel). ....	406
Tableau 45 : Distribution de la population en cas d'actualisation des souhaits exprimés.....	410
Tableau 46: Répartition de la population lors de l'initialisation du modèle.....	502
Tableau 47: Proportion des populations d'acteurs par type urbain et classe de revenu .....	513
Tableau 48 : Variables rattachées aux lieux. ....	516

### **Table des codes et des équations**

Code 1 : Classe Java 6 « Habitant » (exemple). ....	253
Code 2 : Classe Java 6 « Lieu » (exemple).....	255
Code 3 : Classe Java 6 « Action située » (exemple). ....	256
Code 4 : Classe Java 6 « Espace » (exemple). ....	257

Code 5 : Classe Java 6 « Dynamique ». Une dynamique générale faisant usage des classes précédentes (exemple).....	260
Équation 1 : Classe sociale.....	462
Équation 2 : Impôt individuel.....	462
Équation 3 : Indice d'exposition moyenne à l'altérité.....	467

## MÉDIOGRAPHIE

### Textes

- AKRICH Madeleine, CALLON Michel, LATOUR Bruno, 2006, *Sociologie de la traduction. Textes fondateurs*, Paris : Les Presses Mines Paris.
- ALBOUY & ROTH, 2003, *Transferts monétaires et compensation du coût de l'état : Les éléments de la mesure*, *Informations Sociales*, CNAF.  
<http://www.cairn.info/revue-informations-sociales-2007-1-page-68.htm>
- ALLAIN Rémy, 2004, *Morphologie Urbaine : Géographie, aménagement et architecture de la ville*, Paris : Armand Collin.
- ALLEMAND Sylvain, ASCHER François, LÉVY Jacques (dirs.), 2005, *Les sens du mouvement: Modernité et mobilités dans les sociétés urbaines contemporaines*, Paris : Belin.
- ALONSO W., 1964, *Location and land use : toward a general theory of land rent*, Harvard University Press.
- ALTHUSER, 1974, *Philosophie et philosophie spontanée des savants*, Paris, Maspero, série de cours donnés à l'ENS en 1967.
- ANTONI J.-P., 2002, « Modélisation de l'étalement urbain : une approche méthodologique » in *Cybergeo*. <http://www.cybergeo.presse.fr/ectqg12/antoni/antoni.htm>
- ARENDRT Hannah, 1951, *The Origins of Totalitarianism*, Harcourt Brace Jovanovich.
- ARLINGHAUS Sandra L., 1985, « Fractals take a central place », *Geografiska Annaler*, 67B, 83-88.
- ARMATTE Michel, 2004, « L'axiomatisation et les théories économiques. Un commentaire » in *Revue économique*, vol. 55, N° 1, janvier 2004, pp. 123-142.
- ARMATTE Michel, 2005, « La notion de modèle dans les sciences sociales : anciennes et nouvelles significations » in *Mathematics and Social Sciences*, 43<sup>e</sup> année, n° 172, 2005(4), pp. 91-123.
- ARROW K.J. & DEBREU J., 1954, « The existence of an equilibrium for a competitive economy » in *Econometrica* 22, pp. 265–90.
- ARROW K.J., 1951, « Mathematical models in the social sciences » in Brodbeck M. (ed.) *Readings in the Philosophy of the Social Sciences*, New York: Macmillan (1968), pp. 635–67.
- ASCHER François, 2005, « Le sens du mouvement : modernités et mobilités » in Allemand/Ascher/Lévy [2005], pp. 21-36.
- ASIMOV Isaac, 1954, *Caves of Steel*, New York : Doubleday.
- ATTESLANDER Peter, 1974, *Dichte und Mischung der Bevölkerung: Raumrelevante Aspekte des Sozialverhaltens*, de Gruyter.
- AUERBACH Felix, 1913, « Das Gesetz der Bevölkerungskonzentration » in *Petermann's Geographische Mitteilungen* 59, pp. 74-76.
- AUGÉ Marc, 1992, *Non-Lieux, introduction à une anthropologie de la surmodernité*, Paris : Le Seuil.

- AYDALOT Philippe, 1976, *Dynamique spatiale et développement inégal*, Paris : Ed. Economica (2<sup>e</sup> édition 1980).
- AYDALOT Philippe, 1986, *Milieus innovateurs en Europe*, Paris : GREMI.
- BACHELARD Gaston, 1934, *Le Nouvel Esprit Scientifique*, Paris : PUF.
- BACHELARD Gaston, 1957, *La poétique de l'espace*, Paris : PUF.
- BADIOU Alain, 1969, *Le concept de modèle – Introduction à une épistémologie matérialiste des mathématiques*, Paris : François Maspero.
- BAILEY William B., 1911, « Apportionment maps of the United States » in *The Independant*, 6 avril 1911.
- BAILLY Antoine & FERRAS Robert & PUMAIN Denise (dirs.), 1992, *Encyclopédie de Géographie*, Paris : Economica.
- BAIROCH Paul, 1985, *De Jéricho à Mexico: villes et économie dans l'histoire*, Paris : Gallimard.
- BARREAU Hervé, 2001, « Épistémologie et Ontologie », *Le Portique, Numéro 7 – 2001 : Philosophie et sciences*, mis en ligne le 10 mars 2005, <http://leportique.revues.org/document238.html>
- BASSAND Michel, BRULHARDT Marie-Claude, HAINARD François, SCHULER Martin, 1985, *Les suisses entre la mobilité et la sédentarité*, Lausanne : Presses Polytechniques Romandes.
- BATTY Michael & LONGLEY P. & FOTHERINGHAM S., 1989, "Urban growth and form: scaling, fractal geometry, and diffusion-limited aggregation" in *Environment and Planning A*, volume 21(11) pages 1447–1472.
- BATTY Michael, KIM K.S., 1992, « Form follows function : reformulating urban population density function » in *Urban Studies*, 29, 7.
- BATTY Michael, LONGLEY Paul A., 1994, *Fractal Cities: a Geometry of Form and Function*, Academic Press: Saint-Louis, Missouri.
- BAUDRILLARD Jean, 1981, *Simulacres et simulation*, Paris: Galilée.
- BAUMAN Zygmunt, 2000, *Liquid modernity*, Polity Press: Oxford.
- BAUMAN Zygmunt, 2001, *The Individualized Society*, Polity Press: Oxford.
- BAUMAN Zygmunt, 2005, *Liquid life*, Blackwell : Oxford.
- BAUMAN Zygmunt, 2007, *Liquid Times: Living in an Age of Uncertainty*, Polity.
- BEAU Stéphane, 2006, « Georges Palante, un précurseur oublié de la Sociologie de l'individu », *EspacesTemps.net*, Textuel, 12.04.2006. <http://espacestemp.net/document1793.html>
- BEAUDE Boris, 2008, « Internet, lieu du Monde » in Lévy et al. [2008], pp. 111-131.
- BÉGUIN Michèle & PUMAIN Denise, 2000, *La représentation des données géographiques*. A. Colin, Coll. Coursus 2<sup>e</sup> édition.
- BEJAN Adrian, 2000, *Shape and Structure, from Engineering to Nature*, Cambridge University Press (UK).
- BENENSON I. & TORRENS M. P., 2004, *Geosimulation: Automata-based modeling of urban phenomena*. West Sussex: John Wiley & Sons.
- BENKO Georges, 2003, "Milieu innovateur" in Lévy/Lussault [2003], pp. 620-621.



- BERGSON Henri, 1907, *L'évolution créatrice*, Paris, PUF (2007).
- BERGSON Henri, 1923, *La pensée et le mouvant*, Paris : PUF (1969).
- BERNARD Alain J. M., 2003, « Individualisme méthodologique » in Lévy/Lussault [2003].
- BERQUE Augustin, 1996, *Être humains sur la terre : Principes d'éthique de l'écoumène*, Gallimard.
- BERQUE Augustin, 2000, *Écoumène : Introduction à l'étude des milieux humains*, Belin.
- BERTIN Jacques, 1967, *Sémiologie graphique*. Paris : Gauthiers-Villars.
- BESANÇON Alain, 1980, *Présent soviétique et passé russe*, Paris : Hachette.
- BIDOU-ZACHARIASEN Catherine, 2004, « Gentrification : le tabou français. » in *Esprit*, vol. 3-4, pp. 62-64.
- BINSWANGER Ludwig, 1947a, « Freuds Auffassung des Menschen im Lichte der Anthropologie » in *Ausgewählte Vorträge und Aufsätze*. Bern: Francke Verlag.
- BINSWANGER Ludwig, 1947b, „Traum und Existenz“ in *Ausgewählte Vorträge und Aufsätze*. Bern: Francke Verlag.
- BLACK Brian, 2007, *The character of the self in ancient India: priests, kings, and women in the early Upaniṣads*, New York : State University of New York Press.
- BOLLNOW Otto Friedrich, 1963, *Mensch und Raum*, Stuttgart: Kohlhammer (5e Auflage 1984).
- BOLLNOW Otto Friedrich, 1967, « Lived space » in Lawrence N. & O'Connor D. (eds.) *Readings in Existential Phenomenology*, Englewood Cliffs : Prentice-Hall, pp. 178-186.
- BOLTANSKI Luc, 1990, *L'amour et la justice comme compétences. Trois essais de sociologie de l'action*, Paris : Métailié.
- BOMAN Magnus & HOLM Einar, 2004, "Multi-Agent Systems, Time Geography, and Microsimulations" in Olsson M.-O., Sjöstedt G., *Systems approaches and their application. Examples from Sweden*, Springer, pp. 95-118.
- BORGES Jorge Luis, 1977, *L'aleph*, Paris : Gallimard.
- BOUDON Raymond, 1986, *Sur l'individualisme*, Paris : PUF.
- BOURDIEU Pierre, 1972, *La distinction*, Paris:Minuit.
- BOURGUIGNON François, 1999, « The cost of children: May the collective approach to household behavior help? » in *Journal of Population Economics*, Volume 12, Number 4 / November.
- BRAFMAN Nathalie, 2007, « Compter avec précision les foules grâce aux signaux des téléphones portables » in *Le Temps*, 2 juillet.
- BRASSAC Christian, 2007, « Une vision praxéologique des architectures de connaissances dans les organisations » in *Revue d'anthropologie des connaissances* 2007- 1 (Vol. 1, n° 1).
- BREHENY Michael J. (ed.), 1992, *Sustainable Development and Urban Form*, London: Pion.
- BRETAGNOLLE Anne, MATHIAN Hélène, PUMAIN Denise, ROZENBLAT Céline, 2000, « Long-term dynamics of European towns and cities : towards a spatial model of urban growth » in *Cybergeo* Nr. 131, March 3rd 2000.

- BREVIGLIERI Marc, 2002, « L'horizon du *ne plus habiter* et l'absence du maintien de soi en public », in Cefai, D., Joseph, I. (dir.), *L'héritage du pragmatisme. Conflits d'urbanité et épreuves de civisme*, Editions de l'Aube, pp. 319-336.
- BRINDLE Ray, 1994, « Lies, Damned Lies and 'Automobile Dependence'. Some hyperbolic reflections » in *Australasian Transport Research Forum*, Vol. 19 (1994) Transport Research Centre, University of Melbourne, pp. 117-131.
- BRUNET Roger (dir.), FERRAS R., THÉRY R., 1992, *Les Mots de la géographie, dictionnaire critique*. Montpellier-Paris: Reclus.
- BRUNET Roger, 1980, « La composition des modèles dans l'analyse spatiale » in *L'Espace Géographique*, 1980/n° 4.
- BRUNET Roger, 2001, *Le Déchiffrement du monde. Théorie et pratique de la géographie*, Paris : Belin.
- BRUSSOLO Serges, 1993, « Jour de chasse à Manhattan » in *Chants opératoires*, Paris : Car rien n'a d'importance, pp. 139-151.
- BURGESS Ernest W., 1928, « Residential Segregation in American Cities" in *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, Vol. 140, pp. 105-115.
- BUTTNER A., 1974, *Values in Geography*, Resource paper, association of American geographers, Washington, DC;
- BUTTNER A., 1976, « Grasping the dynamism of lifeworld » in *Annals, Association of American Geographers* 66, pp. 277-292.
- CAILLET Bruno & COMTESSE Xavier, 2008, *L'invention des territoires directs par les gens ordinaires*, Genève: Fondation Braillard et ThinkStudio.
- CALBÉRAC Yann, 2009, « Pérennité et invariants dans la construction des savoirs géographiques Construction, transmission et adaptation d'un habitus du terrain dans la géographie française » in Martine Tabeaud (ed.) *Le changement en environnement. Les faits, les représentations, les enjeux*, Publications de la Sorbonne, pp. 93-97.
- CAMACHO-HÜBNER Eduardo & OUREDNIK André, 2007, « L'espace public comme une topologie » in *EspacesTemps.net*, Textuel, 31.10.2007, <http://espacestems.net/document3583.html>
- CAMAGNI Roberto & GIBELLI Maria-Christina (eds.), 1997, *Développement urbain durable. Quatre métropoles européennes*, La Tour d'Aigues : Editions de l'Aube.
- CAMPBELL John, 2002, *Reference and Consciousness*, Oxford (USA) : Oxford University Press.
- CANGUILHEM, 1965, *La connaissance de la vie*, Paris, Vrin (1992).
- CARNAP Rudolf, 1931, « Die physikalische Sprache als Universalsprache der Wissenschaft » in *Springer Netherlands*, Volume 2, Number 1 / December 1931.
- CARNAP Rudolf, 1934, *Logische Syntax der Sprache*, Vien : Julius Springer.
- CARNAP Rudolf, 1937, *Logical Syntax of Language*, (traduciton enrichie de Carnap [1934]).
- CARR Harvey R., 1966, *An introduction to space perception*, 1966.
- CARUSO Geoffrey & HILAL Mohamed, 2007, *Calibrage des préférences des ménages pour les espaces ouverts en utilisant un automate cellulaire urbain*, intervention au colloque TheQuant 2007 : Besançon.

- CASTI Emanuela, 1998, *L'ordine del mondo e la sua rappresentazione. Semiosi cartografica e autoreferenza*, Milano : Unicopli.
- CASTI Emanuela, 2000, *Reality as representation. The semiotics of cartography and the generation of meaning*, Bergamo : Bergamo University Press.
- CATTAN Nadine, PUMAIN Denise, ROZENBLATT Céline, SAINT-JULIEN Thérèse, 1994, *Le système des villes européennes*, Paris : Economica.
- CHAMBÉRON Jean-Claude & LEMAIRE Madelaine, 1970, « Proximité spatiale et distance sociale: les grands ensembles et le peuplement » in *Revue française de sociologie*, no. XI-1 1970, pp. 3-33.
- CHAUVIER Stéphane, 2008, « Particuliers, individus et individuation » in Ludwig/Pradeau [2008], pp. 11-35.
- CHOAY Françoise, 1965, *Urbanisme, utopies et réalités*, Paris : Seuil.
- CHRISTALLER Walter, 1933, *Die zentralen Orte in Süddeutschland. Eine ökonomisch-geographische Untersuchung über die Gesetzmäßigkeit der Verbreitung und Entwicklung der Siedlungen mit städtischer Funktion*, Darmstadt : Wissenschaftliche Buchgesellschaft (1980).
- CHRISTENSEN Kathleen, 1982, "Geography as a human science: the philosophic critique of the positivist-human split" in Gould Peter & Olsson Gunnar [1982], pp. 37-57.
- CIORAN Émile, 1949, *Précis de décomposition*, Paris : Gallimard (2000).
- CLARK Colin, 1951. « Urban population densities » in *Journal of the Royal Statistical Association*, Vol. 114 No. 4, pp. 490-496.
- CLAUDE Bernard, 1879, *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, Paris, Vrin (2000).
- CLÉMENT Marc, 2009, « Europe(s) sociale(s) : une longue marche ? » in *Esprit* 1/2009.
- COASE Ronald, 1937, « The Nature of the Firm » in *Economica* 4(16), November 1937, pp. 386-405.
- CODD Edward F., 1974, « Recent Investigations into Relational Data Base Systems » in *IBM Research Report RJ1385*, April 23rd 1974, New York, N.Y.: North-Holland. (Republished in *Proc. 1974 Congress*, Stockholm, 1974)
- COLEMAN James S., 1990, *Foundations of Social Theory*. Cambridge, MA: Harvard Univ. Press.
- COLLIOT-THÉLÈNE Catherine, 2004, « Expliquer/Comprendre : relecture d'une controverse » in *EspacesTemps Les Cahiers*, no. 84/86/86, pp. 6-23.
- COMTE Auguste, 1864, *Cours de philosophie positive*, 2<sup>e</sup> édition, Paris : Baillere.
- COMTESSE Xavier (dir.), 2006, *Le feu au lac*, Zurich : NZZ libro.
- COSGROVE Denis E., 2001, *Apollo's Eye: a cartographic genealogy of the earth in the Western Imagination*, JHU Press, 2003.
- CROWE Patrick R., 1938, « On progress in geography » in *Scottish Geographical Journal*, Volume 54, Issue 1, January 1938 , pp. 1-19.
- CROZIER Michel & FRIEDBERG Erhard, 1977, *L'acteur et le système. Les contraintes de l'action collective* Paris : Seuil.

- DARDEL Éric, 1952, *L'homme et la Terre*, Paris : PUF (1990, Paris : CTHS).
- DAUPHINÉ André, 1995, *Chaos, fractales et dynamiques en géographie*. Montpellier: GIP RECLUS  
Maison de la géographie.
- DAUPHINÉ André, 2003, *Les théories de la complexité chez les géographes*. Paris: Anthropos.
- DE JONG Ted M., 1975, « A Comparison of Three Diversity Indices Based on Their Components of Richness and Evenness » in *Oikos*, Vol. 26, No. 2, pp. 222-227.
- DELAHAYE Jean-Paul, 2006 « La ségrégation urbaine : une fatalité ? » in *Pour la science*, vol. 339, pp. 90-95.
- DELEUZE Gilles & GUATARI Félix, 1980, *Mille Plateaux*, Paris : Minuit.
- DELEUZE Gilles & GUATARI Félix, 1991, *Qu'est-ce que la philosophie ?*, Paris : Minuit.
- DELEUZE Gilles, 1969, *Logique du sens*, Paris : Minuit.
- DENNETT Daniel C., 1991, « Real Patterns » in *The Journal of Philosophy*, 88(1), pp. 27-51.
- DENNETT Daniel C., 1995, *Darwin's Dangerous Idea*, New York: Simon & Schuster.
- DERRIDA Jacques, 1968, *Marges de la philosophie*, Paris : Minuit (1972).
- DERRIDA Jacques, 1993, *Khôra*, Paris : Galilée.
- DESROSIÈRES Alain, 2000, *La politique des grands nombres : histoire de la raison statistique*, 2<sup>e</sup> édition avec nouvelle postface de l'auteur, La Découverte (1<sup>e</sup> édition : 1993).
- DIENER Roger, HERZOG Jacques, MEILI Marcel, MEURON Pierre de, SCHMID Christian, 2005, *La Suisse: Portrait Urbain*, Basel : Birkhäuser.
- DILTHEY Wilhelm, 1910 [1970], *Der Aufbau der geschichtlichen Welt in den Geisteswissenschaften*, Frankfurt am Main : Suhrkamp.
- DONZELOT Jacques, 2004, « La ville à trois vitesses : relégation périurbanisation, gentrification » in *Esprit*, vol. 3-4, pp. 14-39.
- DORLING Daniel, 1996, « Area Cartograms: Their Use and Creation » in *Geo Abstracts*, Norwich : University of East Anglia.
- DOUGENIK J., NICHOLAS A., CHRISMAN R., NIEMEYER D., 1985, « An algorithm to construct continuous cartograms » in *Professional Geographer*, 37(1), 75-81.
- DOUTHITT Robin A., KYUNGOK Huh, 1994, « Expenditures on children by female-headed households » in *Journal of Family and Economic Issues*, Volume 15, Number 2 / June, 1994.
- DU Changming & LIU Lin, 1999, « Constructing contiguous area cartogram using ArcView Avenue » in *Proceedings of GeoInformatics '99*, 19-21 June 1999, Ann Arbor : University of Michigan.
- DUMAZEDIER Joffre, 1962, *Vers une civilisation du loisir ?* Paris : Seuil (1980).
- DUMONT André, 1890, *Dépopulation et civilisation : étude démographique*, Paris.
- DUMONT Louis, 1983, *Essai sur l'individualisme. Une perspective anthropologique sur l'idéologie moderne*, Paris : Seuil.
- DUPUY Jean-Pierre, 1988, « L'individu libéral, cet inconnu. D'Adam Smith à Friedrich Hayek » in *Individu et justice sociale : autour de J. Rawls*, Paris : Seuil, pp. 73-125.

- DUPUY Jean-Pierre, 1992, *Introduction aux sciences sociales. Logique des phénomènes collectifs*, Paris : Ellipses.
- DUPUY Jean-Pierre, EYMARD DUVERAY F., FAVEREAU O., ORLEAN A., SALAIS R., THÉVENOT Laurent, 1989, introduction collective du 2<sup>e</sup> numéro de la *Revue économique*, mars 1989.
- DURANT-DASTÈS F., 2001, « Les concepts de la modélisation en analyse spatiale » in Sanders [2001].
- DURKHEIM Émile, 1893, *De la division sociale du travail*, Paris : Alcan.
- EDWARDS Charles H., 1937, *The historical development of calculus*. New York: Springer-Verlag (1979).
- ELDRIGE, 1985, *Unfinished synthesis : Biological Hierarchies and Modern Evolutionary Thought*, Oxford University Press.
- ELIAS Norbert & DUNNING Eric, 1986, *Quest for excitement: sport and leisure in the civilizing process*, Oxford : Basil Blackwell.
- ELIAS Norbert, 1939, „Die Gesellschaft der Individuen“ in *Die Gesellschaft der Individuen*, Frankfurt am Main : Suhrkamp (2001).
- ELIAS Norbert, 1984, *Über die Zeit. Arbeiten zur Wissenssoziologie II*. Frankfurt am Main : Suhrkamp (1997).
- ELIAS Norbert, 1987, „Die Wandlungen der Wir-Ich-Balance“ in *Die Gesellschaft der Individuen*, Frankfurt am Main : Suhrkamp (2001).
- ELLEGÅRD Kajsa & VILHELMSON Bertil, 2004, “Home as a pocket of local order: everyday activities and the friction of distance” in *Geografiska Annaler, 86 B (4)*: pp. 281–296.
- ENGELEN Guy, 2005, *Spatial simulations with Cellular Automata: recent advances in Geography*. Communiqué au colloque ThéoQuant 2005 à Besançon.
- ENGELEN Guy, WHITE Roger, ULJEE Inge, 2002, « Integrating constrained cellular automata models, GIS and decision support tools for urban planning and policy making » in Timmermans H. P. J. (dir.) *Decision Support Systems in Urban Planning*. London : E&FN Spon. pp. 125-155.
- ENGLES Friedrich, 1845, *Die Lage der arbeitenden Klasse in England*, Leipzig (Karl Marx - Friedrich Engels - Werke, Band 2, S. 225 – 506, Berlin/DDR: Dietz Verlag, 1972).
- ENTRIKIN Nicholas J., 2003, « Lieu » in Lévy/Lussault [2003], pp. 557-560.
- EPSTEIN J.M. & AXTELL R. L., 1996, *Growing Artificial Societies: Social Science from the Bottom Up*, Washington D.C. : Brookings Institution Press.
- ESFELD Michael, 2002, *Einführung in die Natruphilosophie*, Darmstadt : Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- ESPENSHADE Thomas J., 1974 « Estimating the Cost of Children and some Results from Urban United States » in *Social Indicators Research*, Volume 1, Number 3 / December, 1974.
- ETXEBERRIA A. & ÍBAÑEZ J., 1999, « Semiotics of the Artificial: The “Self” of Self-Reproducing Systems in Cellular Automata » in *Semiotica*, 127(1-4), pp. 295-320.
- FALK Harry (ed.), 2005, *Wege zur Stadt: Entwicklung und Formen urbanen Lebens in der alten Welt*, Bremen: Hempen Verlag.

- FARINELLI Franco & OLSSON Gunar & REICHERT Dagmar (eds.), 1994, *Limitis of representation*, München: Accedo Verlagsgesellschaft.
- FARINELLI Franco, 2003, *Geografia. Un'introduzione ai modelli del mondo*, Milano: Einaudi.
- FERGUSON B. A., DREISBACH T. A., PARKS C. G., FILIP G. M., SCHMITT C. L., 2003, « Coarse-scale population structure of pathogenic *Armillaria* species in a mixed-conifer forest in the Blue Mountains of northeast Oregon » in *Canadian Journal of Forest Research*, vol. 33, avril 2003, pp. 612-623.
- FICHER Gustave-Nicolas, 1981, *La psychosociologie de l'espace*, Paris : PUF.
- FICHTE Johann Gottlieb, 1798, *Das System der Sittenlehre nach den Prinzipien der Wissenschaftslehre*, Hamburg: Felix Meiner (1995).
- FOUCAULT Michel, 1966, *Des mots et des choses : une archéologie des sciences humaines*, Paris : Gallimard.
- FOUCAULT Michel, 1967, « Des espaces autres » – *Conférence au Cercle d'études architecturales*, 14 mars 1967, (publiée in *Architecture, Mouvement, Continuité*, n°5, octobre 1984, pp. 46-49).
- FOUCHIER Vincent & MERLIN Pierre (eds.), 1994, *High urban densities: a solution for our cities?*, Consulate General of France in Hong Kong.
- FOUCHIER Vincent, 1994, « The density concept and its social implications » in Fouchier & Merlin [1994].
- FOUCHIER Vincent, 1997, *Les densités urbaines et le développement durable*, Paris: SGVN.
- FRANCK Didier, 1981, *Chair et corps: sur la phénoménologie de Husserl*, Paris: Editions de Minuit.
- FRANKLIN & GRAESSER, 1996, « Is it an agent, or just a program: a taxonomy of autonomous agents. » in *Intelligent agents III: proceedings of the third international workshop on agent theories, architectures and languages (ATAL'96)*, Springer-Verlag.
- FREUD Sigmund, 1915, « Das Unbewusste » in *Das Ich und das Es: Metapsychologische Schriften*, Frankfurt am Main: Fisher Taschenbuch Verlag (1992), pp. 119-153.
- FREUD Sigmund, 1920, « Jenseits des Lustprinzips » in *Das Ich und das Es: Metapsychologische Schriften*, Frankfurt am Main: Fisher Taschenbuch (1992), pp. 191-250.
- FUHRER Urs & KAISER Florian G., 1997, *L'habiter multi-local : Aspects psychologiques de la mobilité des loisirs*, Paris : CNRS éditions (1<sup>e</sup> ed : 1994, *Multilokales Wohnen. Psychologische Aspekte der Freizeitmobilität*. Bern : Huber).
- FUJITA M. & MORI T., 1997, « Structural Stability and Evolution of Urban Systems » in *Regional Science and Urban Economics*.
- GADAMER Hans-Georg, 1960, *Wahrheit und Methode: Grundzüge einer philosophischen Hermeneutik*, J.C.B. Mohr (Paul Siebeck) (1990).
- GARDNER Martin, 1971, « On cellular automata, self-reproduction, the Garden of Eden and the game of life » in *Scientific American*, vol. 224, February 1971, pp. 112-117.
- GASTNER Michael & NEWMAN Mark, 2004, « Diffusion-based method for producing density equalizing maps », *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(20), 7499-7504.



- GIBSON James J., 1977, « The theory of affordances » in Shaw Robert & Bransford John (eds.) *Perceiving, Acting, and Knowing*, Hillsdale, New Jersey : Erlbaum, pp. 67-82.
- GIRARD Charles, 2008, « Qui sont les individus de la politique » in Ludwig/Pradeau [2008].
- GLASS Ruth, 1964, *Introduction to London : aspects of change*, London : Center for Urban Studies. (réimprimé dans Glass R., 1989, *Clichés of Urban Doom*, pp. 132-158. Oxford: Blackwell).)
- GÖDEL Kurt, 1931, « Über formal unentscheidbare Sätze der *Principia Mathematica* und verwandter Systeme » in *Monatshefte für Mathematik und Physik* 38, pp. 173-98.
- GOODRICH Ernest P., 1926, « The statistical relationship between population and the city plan » in Burgess E. W. (ed.) *The urban Community*, University of Chicago, pp. 144-156.
- GOSZTONY Alexander, 1976, *Der Raum. Geschichte seiner Probleme in Philosophie und Wissenschaften*, Freiburg/München : Karl Alber Verlag.
- GOULD Peter & OLSSON Gunnar, 1982, *A search for common ground*, London: Pion Ltd.
- GRASSLAND Claude, 2000, *Hypecarte Project*, <http://umr8504.parisgeo.cnrs.fr/cg/hyperc/hc3/sld003.htm> (visité le 20 mars 2005).
- GRATALOUP Christian, 2003, « Chorème » in Lévy/Lussault [2003], p. 154.
- GRAUBART Barry, 2007, « Visualize Your Facebook Social Network with Friend Wheel » in *Content Matters. Occasional ruminations on the convergence of content and technology*, blog, [http://www.contentmatters.info/content\\_matters/2007/11/visualize-your.html](http://www.contentmatters.info/content_matters/2007/11/visualize-your.html)
- GRIFFITH Daniel A., 2005, « Effective Geographic Sample Size in the Presence of Spatial Autocorrelation » in *Annals of the Association of American Geographers*, Volume 95, issue 4, pp. 740-760-.
- GUÉRIN-PACE France, MATHIAN Hélène, PUMAIN Denise, SANDERS Lena, BURA Stéphane, 1996, « Les systèmes multi-agents pour modéliser l'émergence des réseaux urbains » in Boquet-Appel, J.-P., Courgeau, D., Pumain, D. (eds): *Spatial analysis of biodemographic data*, Paris : Libbey & INED.
- GUERMOND Yves, DELAHAYE Daniel, DUBOS-PAILLARD Edwige, LANGLOIS Patrice, 2004, « From modelling to experiment » in *GeoJournal* 59, pp. 171–176.
- GUMUCHIAN Hervé, GRASSET Eric, LAJARGE Romain, ROUX Emmanuel, 2003, *Les acteurs, ces oubliés du territoire*, Paris: Anthropos.
- GURIAN Waldemar, 1953, « Totalitarianism as Political Religion » in Friedrich Carl J. (ed.) *Totalitarianism*, Cambridge : Harvard University Press, p. 123.
- GUSEIN-ZADE Sabir M. & TIKUNOV Vladimir S., 1993, « A new technique for constructing continuous cartograms », *Cartography and Geographic Information Systems*, 20(3), pp. 66-85.
- GUSTAFSSON Björn & KJULIN Urban, 1994, « Time use in child care and housework and the total cost of children » in *Journal of Population Economics*, Volume 7, Number 3 / September.
- HAAVELMO Trygve, 1944, « The probability Approach in Econometrics », Supplement to *Econometrica* 12, pp. 1-118.
- HABERMAS Jürgen, 1963, *Strukturwandel der Öffentlichkeit*, Suhrkamp.
- HACKING Ian, 2000, *The social construction of what?*, Harvard University Press.

- HAEGEL Florence, LÉVY Jacques, MATTEI Marie-Flore, 1995, *Identités spatiales, identités politiques en Île-de-France*, Ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et de l'Espace ; Secrétariat Permanent du Plan Urbain ; Direction de l'Architecture et de l'Urbanisme.
- HÄGERSTRAND Torsten, 1952, "The Propagation of Innovation Waves" in *Lund Studies in Geography B, Human Geography 4*, pp. 3-19.
- HÄGERSTRAND Torsten, 1967, *Innovation diffusion as a spatial process*, University of Chicago Press.
- HÄGERSTRAND Torsten, 1970, « What about People in Regional Science? » in *Papers of the Regional Science Association*. vol. 24, 1970, pp. 7-21.
- HÄGERSTRAND Torsten, 1985, "Time-geography: focus on the corporeality of man, society and environment" in *The Science and Praxis of Complexity*. United Nations University.
- HAGGETT Peter, FRÉCHOU Hubert (trad.), 1973, *L'analyse spatiale en géographie humaine*, Paris : Armand Colin.
- HALBWACHS Maurice, 1909, *Les expropriations et le prix des terrains à Paris (1860-1900)*, Thèse de doctorat en droit, Paris: Rieder-Cornély.
- HALL Edward T., 1966, *The Hidden Dimension*, Michigan: Doubleday. (Anchor Books 1971).
- HARVEY David W., 1969, *Explanation in Geography*, London: Edward Arnold (2e édition, 1973).
- HEGEL Friedrich, 1807, *Phänomenologie des Geistes*.
- HEGEL Friedrich, 1816, *Wissenschaft der Logik*.
- HEIDEGGER Martin, 1927, *Sein und Zeit*, Max Niemeyer : 2001.
- HEIDEGGER Martin, 1954, *Vorträge und Aufsätze*, Stuttgart: Neske.
- HEIDEGGER Martin, 1961, *Nietzsche (Band I und II)*, Stuttgart: Neske (1998).
- HEIDEGGER Martin, 1977, *Vier Seminare*, Frankfurt: Vittorio Klosterman.
- HEIDEGGER Martin, 1983, *Die Grundbegriffe der Metaphysik: Welt – Endlichkeit – Einsamkeit*, (GA 29/30), Frankfurt: Vittorio Klostermann.
- HELMFRID Staffan, 1968, « Zur Geographie einer mobilen Gesellschaft. Gedanken zur Entwicklung in Schweden », *Geographische Rundschau*, 20/12, 445-451.
- HENRIQUES Roberto A. P., 2005, *CARTO-SOM: Cartogram creation using selforganizing maps*, Mestre em Ciência e Sistemas de Informação Geográfica, Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa.
- HEPPENSTALL Alison J., EVANS Andrew J., BIRKIN Mark H., 2007, "Genetic Algorithm Optimisation of a Multi-Agent System for Simulating a Retail Market" in *Environment and Planning B*, vol. 34, pp. 1051-1070.
- HERMANN Michael & LEUTHOLD Heiri, 2003, *Atlas der politischen Landschaften: Ein weltanschauliches Porträt der Schweiz*, vdf Hochschulverlag: Zurich.
- HIRSCHMAN Albert O., 1970, *Exit, Voice, and Loyalty: Responses to Decline in Firms, Organizations, and States*. Cambridge MA: Harvard University Press.



- HOBBS Thomas, 1651, *Leviathan, The Matter, Forme and Power of a Common Wealth Ecclesiasticall and Civil*, London: Printed for Andrew Crooke. (Trad. 2000, *Léviathan*, Paris: Gallimard.)
- HOFSTADTER Douglas R., 1979, *Gödel, Escher, Bach : an eternal golden braid*, New York : Basics Books, 1999.
- HOGENOVÁ Anna, 2000, „K fenomenologii domova a jinakosti“ in *E-LOGOS*.
- HOTELLING Harold, 1929, „Stability in Competition“ in *Economic Journal*, vol. 39 no. 153, March 1929, pp. 41-57.
- HOYAUX André-Frédéric, 2002, « Entre construction territoriale et constitution ontologique de l’habitant. Introduction épistémologique aux apports de la phénoménologie au concept d’habiter » in *Cybergéo*, <http://www.cybergeo.eu/index1824.html>
- HOYAUX André-Frédéric, 2003, « Les constructions des mondes de l’habitant. Éclairage pragmatique et herméneutique » in *Cybergéo*, <http://www.cybergeo.eu/index3401.html>
- HOYAUX André-Frédéric, 2006, « Pragmatique phénoménologique des constructions territoriales et idéologiques dans les discours d’habitants » in *L’Espace géographique* 35(3), pp. 271-285.
- HUOT Jean-Louis, THALMANN Jean-Paul, VALBELLE Dominique (eds.), 1990, *L’origine des villes*, Paris: Nathan.
- HURD Richard M., 1903, *Principles Of City Land Values*, The Record And Guide, Real Estate Record Association.
- HUSSERL Edmund & SCHÜTZ Alfred, 1940.09, „Notizen zur Raumkonstitution“ in *Philosophy and Phenomenological Research*, Vol. 1 No. 1 Sep. 1940, pp. 21-37.
- HUSSERL Edmund & SCHÜTZ Alfred, 1940.10, „Notizen zur Raumkonstitution (continued)“ in *Philosophy and Phenomenological Research*, Vol. 1 No. 2 Dec. 1940, pp. 217-226.
- HUSSERL Edmund, 1901, *Logische Untersuchungen*, Max Niemeyer Verlag.
- HUSSERL Edmund, 1936, *Die Krisis der europäischen Wissenschaften und die transzendente Phänomenologie*, (Martinus Nijhoff, 1969).
- INGRESOLL Richard, 2006, *Sprawltown: looking for the city on its edges*, Princeton Architectural Press.
- JACKEL Charles B., 1997, « Using ArcView to create contiguous and noncontiguous area cartograms » in *Cartography and Geographic Information Systems*, 24(2), pp. 101-109.
- JACOBS Jane, 1970, *The Economy of Cities*, London: Vintage.
- JAGGI Yvette, 2007, « Ce précieux sol suisse qui suscite peurs, profits et lois peu efficaces; Yvette Jaggi, présidente d’Europan, ancienne syndique de Lausanne, constate un rapport de plus en plus tendu et inquiet des Suisses au bien rare qu’est le sol dans un pays des plus petits et des plus densément peuplés d’Europe. » in *le Temps*, 12 octobre 2007.
- JANELLE Donald G. (1969), « Spatial Reorganisation: A Model and Concept », *Annals of the Association of American Geographers*, 343-368.
- JENSEN Pablo, 2001, *Entrer en matière. Les atomes expliquent-ils le monde ?*, Paris : Seuil.

- JONES Philip D., GROISMAN Pavel Ya., COUGHLAN Michael, PLUMMER Neil, WANG Wei-Chung, KARL Thomas R., 1990, « Assessment of urbanization effects in time series of surface air temperature over land » in *Nature*, vol. 347, 13 September 1990.
- JONES Philip D., LISTER David H., LI Qingxiang, 2008, « Urbanization effects in large-scale temperature records, with an emphasis on China » in *Journal of Geophysical Research Atmospheres*.
- KAISER Christian & OUREDNIK André, 2009, „ScapeToad: an innovative approach to area-transformation cartogram creation“, *Working paper*, EPFL, 361degres.
- KANT Immanuel, (KrV) 1781, *Kritik der reinen Vernunft*, (ed. WEISCHEDEL, Suhrkamp, 1974).
- KAUFMANN Jean-Claude, 2001, *Ego: pour une sociologie de l'individu*, Nathan.
- KAUFMANN Vincent, 2002, *Rethinking Mobility*, Aldershot: Ashgate.
- KAUFMANN Vincent, SCHULER Martin, CREVOISIER Olivier, ROSSEL Pierre, 2004, *Mobilité et motilité. De l'intention à l'action*, Lausanne : Cahiers du LaSUR no. 4.
- KEERSMAECKER Marie-Laurence de, FRANKHAUSER Pierre, THOMAS Isabelle, 2003, “Using fractal dimensions for characterizing intra-urban diversity – The example of Brussels” in *Geographical Analysis*, 35, 4, pp. 310-328.
- KEIM Daniel A., NORTH Stephen, PANSE Christian, 2004, « CartoDraw : A Fast Algorithm for Generating Continuous Cartograms » in *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 10(1), pp. 95-110.
- KEIM Daniel A., NORTH Stephen, PANSE Chrisitan, 2005, « Medial axis cartograms » in *IEEE Computer Graphics and Applications*, May/June 2005, pp. 60-68.
- KII Masanobu & DOI Kenji, 2005, “Multiagent land-use and transport model for the policy evaluation of a compact city” in *Environment and Planning B: volume 32*, pp. 485-504.
- KOBUSCH Theo & OEING-HANHOF Ludger, 1976, “Individuum, Individualität” in Ritter J. & Gründer K. (Hrsg.) *Historisch-Kritischer Wörterbuch der Philosophie*, IV, Basel-Stuttgart: Schwabe & Co., pp. 300ff.
- KOCMOUD Christopher J., 1997, *Constructing Continuous Cartograms: A Constraint-Based Approach*, MS Thesis, Texas A&M University.  
<http://www-viz.tamu.edu/faculty/house/cartograms/Thesis.html> (visité le 22.5.2008).
- KOHONEN Tuevo, 1982, « Self-organized formation of topologically correct feature maps » in *Biological Cybernetics*, Vol. 43, pp. 59-69.
- KORZYBSKI Alfred (auteur), KOHN Didier, DE MOURA Mireille, DERNIS Jean-Claude (éditeurs), 2001, *Une carte n'est pas un territoire. Prolégomènes aux systèmes non-aristotéliens et à la sémantique générale*, Paris : L'Éclat.
- KRUGMAN Paul, 1995, *Development, Geography, and Economic Theory*, Cambridge: MIT Press.
- KRYGIER John, 2008, « 1911 ‚Apportionment map‘ » from *blog*,  
<http://makingmaps.wordpress.com/2008/02/19/1911-cartogram-apportionment-map>  
(visité le 1.10.2008).
- KUHN Thomas S., 1962, *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago: University of Chicago Press.
- KUHRT Amelie, 1995, *The Ancient Near East c. 3000–330BC, Vol 2*, Routledge.

- LA METTRIE Julien Offray de, 1747, *L'homme machine*, Paris : Frédéric Henri (1865).
- LAHIRE Bernard, 1998, *L'homme pluriel*, Paris : Nathan.
- LAMPUGNANI Vittorio M., KELLER Thomas K., BUSER Benjamin (eds.) & Tempest Nadia (photographe), 2007, *Städtische Dichte: Urbanisierungsstrategien für die Schweiz*, NZZ Verlag.
- LANGTON Chris, 1985, « Studying artificial life with cellular automata » in *Physica*, vol. D, 22, 1985, pp. 120-149.
- LANGUMIER Jean-François, 1994, "Natural or planned urban densities: density changes and urban management" in Fouchier & Merlin [1994].
- LAPOIX François, 1991, *Sauver la ville. Écologie du milieu urbain*, Paris: Sang de la Terre.
- LATOUR Bruno, 1985, « Les vues de l'esprit. Une introduction à l'anthropologie des sciences et des techniques » in *Culture Technique* no 14, 1985, Paris, La Découverte.
- LATOUR Bruno, 1987, *Science in action: how to follow scientists and engineers through society*, Harvard University Press.
- LATOUR Bruno, 1996, « On interobjectivity » in *Mind, Culture, and Activity : An International Journal*, version tirée de <http://www.bruno-latour.fr/articles/article/063.html> (vu le 23.03.2009).
- LATOUR Bruno, 1998, « Faut-il avoir peur du réductionnisme » in *La Recherche*, n°308 avril 1998, p. 85.
- LATOUR Bruno, 2007, *Changer de société : refaire de la sociologie*, trad. de l'anglais par Nicolas Guilhot et révisé par l'auteur, Paris : La Découverte.
- LAZZAROTI Olivier, 2006, *Habiter : la condition géographique*, Paris : Belin.
- LE MOIGNE Jean-Louis, 2003, *Le constructivisme, Tome 3 : Modéliser pour comprendre*, Paris : L'Harmattan.
- LEFEBVRE Henri, 1968, *Le droit à la ville*, Paris : Anthropos.
- LEIBNIZ Gottfried W., 1705, *Nouveaux Essais sur L'entendement humain*, Wikisource, [http://fr.wikisource.org/wiki/Nouveaux\\_Essais\\_sur\\_l%27entendement\\_humain](http://fr.wikisource.org/wiki/Nouveaux_Essais_sur_l%27entendement_humain).
- LEIBNIZ Gottfried W., 1714, *Monadologie*, GF Flammarion (1996).
- LEMAY Laura & CADENHEAD Rogers, 2000, *Java 2 : Plate-forme*, CampusPress France.
- LEŚNIEWSKI Stanisław (auth.), SURMA S.J., SRZEDNICKI J.T., BARNETT D.I., RICKEY F.V. (eds. and trans.), 1916-1931 (1992), *Collected Works*. Kluwer.
- LEVINAS Emmanuel, 1961, *Totalité et infini : essai sur l'extériorité*, La Haye: M. Nijhoff (1971, Le livre de poche).
- LEVINAS Emmanuel, 1974, *Autrement qu'être ou au-delà de l'essence*, La Haye : Martinus Nijhoff.
- LEVINAS Emmanuel, 1979, *Le temps et l'autre*, Paris: PUF.
- LÉVI-STRAUSS Claude, 1958, *Anthropologie structurale*, Paris : Plon.
- LÉVY Jacques & LUSSAULT Michel (dirs.), 2003, *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*, Paris : Belin.

- LÉVY Jacques (dir.), 2008, *L'invention du Monde*, Paris : Les Presses Sciences Po.
- LÉVY Jacques, 1994, *L'espace légitime : sur la dimension géographique de la fonction politique*, Paris : Presses de la Fondation Nationale des Sciences Politiques.
- LÉVY Jacques, 1996, « La ville, concept géographique, objet politique », *Le Débat*, 92, 111-125.
- LÉVY Jacques, 1999, *Le tournant géographique: penser l'espace pour lire le monde*, Belin.
- LÉVY Jacques, 2000, « Les nouveaux espaces de la mobilité » in Bonnet M. & Desjeux D. (ed.), *Les territoires de la mobilité*, Paris: PUF, pp. 155-170.
- LÉVY Jacques, 2003.203, « Contact » in Lévy/Lussault [2003], pp. 203-204.
- LÉVY Jacques, 2003.213, « Cospatialité » in Lévy/Lussault [2003], pp. 213-214.
- LÉVY Jacques, 2003.242, « Déterminisme » in Lévy/Lussault [2003], pp. 242-244.
- LÉVY Jacques, 2003.267, « Distance » in Lévy/Lussault [2003], p. 267.
- LÉVY Jacques, 2003.284, « Échelle » in Lévy/Lussault [2003], pp. 284-288.
- LÉVY Jacques, 2003.351, « Euclidien (espace) » in Lévy/Lussault [2003], p. 351.
- LÉVY Jacques, 2003.560, « Lieu » in Lévy/Lussault [2003], pp. 560-561.
- LÉVY Jacques, 2003.766, « Réalité » in Lévy/Lussault [2003], p. 766.
- LÉVY Jacques, 2003.880, « Substance » in Lévy/Lussault [2003], pp. 880-881.
- LÉVY Jacques, 2003.908, « Territoire » in Lévy/Lussault [2003], pp. 908-910.
- LÉVY Jacques, 2003.927, « Topographie » in Lévy/Lussault [2003], p. 927.
- LÉVY Jacques, 2003.988, « Ville » in Lévy/Lussault [2003], pp. 988-991.
- LÉVY Jacques, 2004.01, « Serendipity » in *EspacesTemps.net*, Mensuelles, 13.01.2004, <http://espacestems.net/document519.html>
- LÉVY Jacques, 2007.10, « Helvétie mon amie, ces quelques remarques désagréables proférées avec bienveillance... » in *Le Temps*, 11 octobre 2007.
- LÉVY Jacques, 2008, *The City*, Ashgate.
- LEWIS David, 1986, *Philosophical Papers. Volume 2*, Oxford : Oxford University Press.
- LEY David, 1983, *A Social Geography of the City*, New York: Harper & Row Publishers.
- LI Xia & GAR-ON YEH Anthony, 2001, "Calibration of cellular automata by using neural networks for the simulation of complex urban systems" in *Environment and Planning A*, 33, pp. 1445–1462.
- LORENZ Edward N., 1963, « Deterministic Nonperiodic Flow » in *Journal of Atmospheric Sciences*. Vol. 20, 130, 1963.
- LOTKA Alfred J., 1941, « The law of urban concentration » in *Science*, n°94, p. 164.
- LOVELOCK James, 1979, *Gaia: A New Look at Life on Earth*, Oxford University Press (3<sup>rd</sup> ed. 2000).
- LUDWIG Pascal, 2008, "Identification et individuation" in Ludwig/Pradeau [2008], pp. 37-65.
- LUSSAULT Michel & LÉVY Jacques (dir.), 2000, *Logiques de l'espace, esprit des lieux. Géographies à Cerisy*, Paris : Belin.

- LUSSAULT Michel & STOCK Mathis, 2003, « Mobilité » in Lévy/Lussault [2003], pp. 622-624.
- LUSSAULT Michel, 1993, *Tours : images de la ville et politique urbaine*, Tours : Maison des Sciences de la Ville.
- LUSSAULT Michel, 2003.270, « Distantiation » in Lévy/Lussault [2003], pp. 270-271.
- LUSSAULT Michel, 2003.38, « Actant » in Lévy/Lussault [2003], pp. 38-39.
- LUSSAULT Michel, 2003.39, « Acteur » in Lévy/Lussault [2003], pp. 39-42.
- LUSSAULT Michel, 2003.437, « Habitat » in Lévy/Lussault [2003], pp. 437-438.
- LUSSAULT Michel, 2003.830, « Ségrégation » in Lévy/Lussault [2003], pp. 830-832.
- LUSSAULT Michel, 2003.966, « Urbanité » in Lévy/Lussault [2003], pp. 966-967.
- LUSSAULT Michel, 2007, *L'homme spatial: la construction sociale de l'espace humain*, Paris : Seuil.
- LYNCH Kevin, 1960, *The image of the city*, MIT press.
- LYRE Holger, 2002, *Informationstheorie. Eine philosophisch-naturwissenschaftliche Einführung*. München: Fink.
- MAES Pattie, 1995, "Modeling adaptative autonomous agents" in Langton C. G. (ed.) *Artificial Life, An Overview*, MIT Press, pp.135-162.
- MAGNANI Lorenzo, 2001, *Philosophy and Geometry: Theoretical and Historical Issues*. Dodrecht : Kluwer Academic Publishers.
- MAKSE Hernán A. & ANDRADE José S. & BATTY Michael & HAVLIN Shlomo & STANLEY H. Eugene, 1998, "Modelling urban growth patterns with correlated percolation" in *Physical Review E* 58(6): 7054-7062.
- MANDELBROT Benoît F., 1977, *Fractals: Form, Chance, and Dimension*, San Francisco: W. H. Freeman.
- MANDELBROT Benoît F., 1983, *The Fractal Geometry of Nature*, San Francisco: W. H. Freeman.
- MARSHALL Alfred, 1890, *Principles of economics*, London: Macmillan and Co., Ltd (1920), <http://www.econlib.org/library/Marshall/marP.html>
- MARTUCCELLI Danilo, 2005 « Les trois voies de l'individu sociologique » in *EspacesTemps.net*, <http://espacestems.net/document1414.html>
- MARX Karl, 1844, *Zur Kritik der Hegelschen Rechtsphilosophie*, Marx-Engels Werke, Berlin/DDR: Dietz.
- MARX Karl, 1890, *Das Kapital: Kritik de politischen Ökonomie*, Berlin/DDR: Dietz (1960 Nach der 4., von Friedrich Engels durchgelesenen und herausgegebenen Auflage, Hamburg, 1890).
- MATURANA Humberto R. & VARELA Francisco J., 1973, *Autopoiesis and cognition. The realization of the living*, Boston: Reidel. (1973, *De máquinas y seres vivos. Una teoría sobre la organización biológica*, Santiago de Chile : Editorial Universitaria)
- MAUSS Marcel, 1938, « Une catégorie de l'esprit humain : la notion de personne, celle du Moi » in Mauss M. & Lévi-Strauss C. (eds.) *Sociologie et anthropologie*, Paris, PUF [1950] 1997, pp. 331-362. (D'abord publié dans le *Journal of the Anthropological Institute*, vol. LXVII, 1938, London : Huxley.)

- MCDUGALL Ian, BROWN Francis H., FLEAGLE John G., 2005, « Stratigraphic placement and age of modern humans from Kibish, Ethiopia » in *Nature*, vol. 433, 17 February 2005.
- MCKAY Thomas, 1986, "His burning pants" in *Notre Dame Journal of Formal Logic*, Volume 27, Number 3 (1986), pp. 393-400.
- MEI-PO Kwan & JIYEONG Lee, 2004, "Geovisualization of Human Activity Patterns Using 3D GIS: A Time-Geographic Approach" in GOODCHILD M. and JANELLE D. (eds.), *Spatially Integrated Social Science*, Oxford University Press.
- MÉLINE Georges, 1905, *Le Retour de la terre et la surproduction industrielle*, Paris (3<sup>e</sup> édition).
- MERLEAU-PONTY Maurice, 1964a, *L'oeil et l'esprit*, Paris : Gallimard.
- MERLEAU-PONTY Maurice, 1964b, *Le visible et l'invisible*, Paris : Gallimard.
- MERLLIÉ Dominique, 1995, « Les travaux empiriques sur la mobilité sociale avant la Première Guerre mondiale » in *Revue de sociologie française*, Volume 36, Numéro 1, pp. 5 – 31.
- MILL John Stuart, 1848, *Principles of political economy with some examples some of their Applications to Social Philosophy*, London : Longmans, Green and Co. (1909).
- MIŁOSZ Czesław, 1953, *La pensée captive. Essai sur les logocraties populaires*, (traduit du polonais par A. Prudhommeaux et l'auteur), Paris : Gallimard.
- MIRANDA Suarez, auteur fictif, 1658, *Viajes de Varones Prudente*, ouvrage fictif cité par Borges [1977].
- MOLES Abraham & ROHMER Élisabeth, 1972, *La psychologie de l'espace*, Paris : Casterman.
- MONTULET Bertrand & KAUFMAN Vincent (dirs.), 2004, *Mobilités, fluidités... libertés ?*, Bruxelles : Publication des Facultés universitaires Saint Louis.
- MORGAN Mary S. & MORRISON Margaret (eds.), 1999, *Models as mediators. Perspectives on Natural and Social Science*, Cambridge University Press.
- MORICONI-EBRARD François, 1999, *Geopolis*, Paris: Economica.
- MORIN Edgar, 1990, *Introduction à la pensée complexe*, Le Seuil.
- MUMFORD Lewis, 1961, *The City in History: Its Origins, Its Transformations, and Its Prospects*, New York: Harcourt, Brace & World (traduction française: *La cité à travers l'histoire*, Paris: Seuil).
- MUSIL Robert (Auth.), AGATHOS Katharina (Hrsg.), 2004, *Der Mann ohne Eigenschaften. Remix*, Buch und 20 CDs, Bayerischer Rundfunk München : Der Hörverlag.
- MUSIL Robert, 1930, *Der Mann ohne Eigenschaften Bd. 1*, Reinbek bei Hamburg: Rowohlt (1988).
- NEWMAN Peter & HOGAN Trevor, 1981, « A Review of Urban Density Models : Toward a Resolution of the Conflict Between Populace and Planner » in *Human Ecology*, vol. 9 no. 3.
- NEWMAN Peter & KENWORTHY Jeffrey, 1989, *Cities and Automobile Dependence. An international sourcebook*, Aldreshot: Gower.
- NEWMAN Peter & KENWORTHY Jeffrey, 1999, *Sustainability and Cities*, Washington: Island Press.
- NIETZSCHE Friedrich, 1885, *Also sprach Zarathustra: Ein Buch für Alle und Keinen*, Insel Taschenbuch (1976).



- NIETZSCHE Friedrich, 1886, *Jenseits von Gut und Böse: Vorspiel einer Philosophie der Zukunft*, (Goldmann Verlag).
- NORMAN Donald, 1998, *The Design of Everyday Things*, MIT Press.
- OFFNER Jean-Marc, 2003, « Innovation » in Lévy/Lussault [2005].
- OFS (Office fédéral de la statistique) 2007, *communiqué de presse N° 0351-0701-30 du 16.02.2007 : La situation sociale des étudiantes et des étudiants en Suisse*, Neuchâtel.
- OFS (Office fédéral de la statistique), 2005, *Reiseverhalten der schweizerischen Wohnbevölkerung: Modul Tourismus der Einkommens- und Verbrauchserhebung 2003 (EVE 03)*, Neuenburg.
- OFS/OFDT (Office fédéral de la statistique & Office fédéral du développement territorial), 2001, *La mobilité en Suisse : Résultats du microrecensement 2000 sur le comportement de la population en matière de transports*, rapport de recherche, Berne et Neuchâtel.
- OKE Tim R., 1987, « The energetic basis of the urban heat island » in *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, no. 108, pp. 1–24.
- OKE Tim R., 1988, « Street design and urban canopy layer climate » in *Energy and Buildings* no. 11, pp. 103-113.
- OLSSON Gunnar, 1994, « Chiasm of thought-and-action » in Farinelli/Olsson/Reichert [1994].
- OLSSON Gunnar, 2007, *Abysmal: A Critique of Cartographic Reason*, University of Chicago Press.
- OSTROWETSKY S., 1979, « Logiques du Lieu », *Sémiologie de l'espace*, Paris: Denoël, Gonthier.
- OTTO M.A.C., 1992, *Der Ort: Phänomenologische Variationen*. Freiburg, München: Karl Alber.
- OUREDNIK André & DESSEMONTET Pierre, 2007, "Interaction maximization and the observed distribution of urban populations: an agent based model of humanity's metric condition", In: *Proceedings of the 15th European Colloquium on Theoretical and Quantitative Geography (ECTQG'07)*, Université de Lausanne.
- OUREDNIK André, 2003, *La notion de pulsion chez Nietzsche et Freud*, Working paper, Université de Lausanne.
- OUREDNIK André, 2005, *La géographie cellulaire : esquisse d'une épistémologie géographique des automates cellulaires*. Mémoire de licence, sous la direction de BAVAUD François et de VOLKEN Henri, Université de Lausanne.
- OUREDNIK André, 2006.11, « Orientation cosmique dans les espaces publics » in *EspacesTemps.net*, Mensuelles, 14.11.2006, <http://espacestems.net/document2104.html>
- OUREDNIK André, 2007, « Mécanismes rétroactifs de ségrégation entre une société urbaine et son espace: Un modèle basé agents » in *Revue Internationale de Géomatique, Dynamiques urbaines et mobilités*, vol. 17 no.2/2007, pp. 183-206 (applet du modèle consultable sur <http://ourednik.info/segregCell>)
- OUREDNIK André, 2007.04, "Hic et nunc, empire des ailleurs.", *EspacesTemps.net*, Mensuelles, 17.04.2007, <http://espacestems.net/document2222.html>
- OUREDNIK André, 2007.07, « Burning togetherness » in *EspacesTemps.net*, Mensuelles, 16.07.2007, <http://espacestems.net/document2672.html>

- OUREDNIK André, 2008.06, « Demain, la langue mondiale vernaculaire » in *EspacesTemps.net*, Mensuelles, 23.06.2008, <http://espacestems.net/document5513.html>
- OUREDNIK André, 2008.10, « Conatus et le miel de Jean-Baptiste » in *EspacesTemps.net*, Mensuelles, 16.10.2008, <http://espacestems.net/document6273.html>
- OUREDNIK André, 2009, « Assessing the Impact of Individual Attitude towards Otherness on the Structure of Urban Residential Space: A Multi-actor Model » in Gervasi et al. (Eds.): *ICCSA 2009, Part I, LNCS 5592, Springer-Verlag Berlin Heidelberg*.
- OWENS Suzan, 1986, *Energy Planning and Urban Form*, London: Pion.
- OWENS Suzan, 1992, « Energy, Environmental Sustainability and Land-use Planning » in Breheny [1992].
- PANCS Romans & VRIEND Nicolaas, 2003, « Schellig's spatial proximity model of segregation revisited » in *Computing in Economics and Finances*, <http://ideas.repec.org/p/sce/cplx03/15.html>
- PANNE Gerber van der, 2004, « Agglomeration externalities: Marshall versus Jacobs » in *Journal of Evolutionary Economics*, no. 14, pp. 593–604.
- PAQUOT Thierry & YOUNÈS Chris (dirs.), 2009, *Le territoire des philosophes. Lieu et espace dans la pensée au 20e siècle*, Paris : La Découverte.
- PAQUOT Thierry, 2005, « Habitat, habitation, habiter. Ce que parler veut dire... » in *Informations sociales* 2005-3 (n° 123), pp. 48-54.
- PAQUOT Thierry, 2005, *Demeure terrestre : Enquête vagabonde sur l'habiter*, Besançon : Éditions de l'Imprimeur.
- PAQUOT Thierry, LUSSAULT Michel, YOUNÈS Chris, 2007, *Habiter, le propre de l'humain*, Paris : La Découverte.
- PEARLMUTTER David, 2000, « Patterns of sustainability in desert architecture » in *Arid Lands Newsletter*, University of Arizona, no. 47, May 2000, <http://ag.arizona.edu/OALS/ALN/aln47/pearlmutter.html> (vu le 21.09.2009)
- PEIRCE Charles Sanders, 1903, « Elements of Logic » in *Collected Papers*, Harvard University Press, (1960).
- PEREC Georges, 1974, *Espèces d'Espaces*, Galilée.
- PETERSEN William, 1975, *Population*, New York : The Macmillian Company (3 édition).
- PHIPPS Michael & LANGLOIS André, 1997, *Automates cellulaires, applications à la simulation urbaine*. Paris : Hermes.
- PIAGET Jean (dir.), 1967, *Logique et connaissance scientifique*, Paris : Gallimard (Pléiade).
- PICOCHÉ Jacqueline, 2002, *Dictionnaire étymologique du français*, Le Robert.
- PINSON Daniel & THOMANN Sandra, 2001, *La maison et ses territoires : de la villa à la ville diffuse*, L'Harmattan.
- POINCARÉ Henri, 1892, *Les Méthodes Nouvelles de la Mécanique Céleste*, Paris: Gauthier-Villars, 3 vol., 1892-99.
- POLANYI Michael, 1958, *Personal Knowledge: Towards a Post-Critical Philosophy*. University of Chicago Press.



- POLÈSE Mario & SHEARMUR Richard, 2005, *Economie urbaine et régionale. Introduction à la géographie économique*, Paris : Economica (2<sup>e</sup> éd.).
- PONCET Patrick, 2008, « Visions du Monde » in Lévy *et al.* [2008].
- POPPER Karl, 1935, *Logik der Forschung*, Wien: Springer.
- POPPER Karl, 1957, *The Poverty of Historicism*, London: Routledge & Kegan Paul (1961).
- PORTER Michael E., 1990, *The Competitive Advantage of Nations*, New York : Free Press.
- PORTUGALI Juval, 1997, “Self-organization, Cities, Cognitive Maps and Information Systems” in *Lecture Notes in Computer Science*, Volume 1329/1997.
- PORTUGALI Juval, 1999, *Self-organization and the City*, Berlin: Springer.
- PÖYHÖNEN, Pentty, 1963, « A Tentative Model for the Volume of Trade Between Countries » in *Weltwirtschaftliches Archiv* 90 (1), pp. 93-100.
- PRADEAU Thomas, 2008, « Qu’est-ce qu’un individu biologique ? » in Ludwig/Pradeau [2008], pp. 97-125.
- PRETECEILLE Edmond, 1995, *Ségrégations Urbaines*, Paris : L’Harmattan.
- PUMAIN Denise & MORICONI-EBRARD François, 1997, « City size distributions and metropolisation » in *GeoJournal*, Vol. 43, Nr. 4, Dec. 1997, pp. 307-314.
- PUMAIN Denise & SANDERS Lena & SAINT-JULIEN T., 1989, *Villes et autoorganisation*, Paris : Economica.
- PUU Tõnu, 2003, *Mathematical Location and Land Use Theory*, Springer-Verlag.
- RACINE Jean-Bernard, 1993, *La ville entre Dieu et les Hommes*, Genève: Presses Bibliques Universitaires ; Paris : Anthropos, 1993.
- RADKOWSKI Georges-Hubert de, 2002, *Anthropologie de l’habiter : Vers le nomadisme*, PUF. (Anthologie de textes écrits entre 1963 and 1968)
- RAFFESTIN Claude, 1980, *Pour une géographie du pouvoir*, Paris : Librairies techniques.
- REN Guoyu, ZHOU Yaqing, CHU Ziyang, ZHOU Jiangxing, ZHANG Aiyang, GUO Jun, LIU Xuefeng, 2008, « Urbanization effects on observed surface air temperature trends in North China » in *Journal of Climatology*, 21, pp. 1333–1348.
- RICARDO David, 1815, *An Essay on the Influence of a Low Price of Corn on the Profits of Stock*, London : John Murray.
- RICŒUR Paul, 1990, *Soi-même comme un autre*, Paris : Seuil.
- RICŒUR Paul, 2000, *La mémoire, l’histoire, l’oubli*, Paris : Seuil.
- RIMBAUD Arthur, *Poésies, Une saison en enfer, Illuminations et autres textes*, Éditions Gallimard et Librairie Générale Française, (ed. PIAT, 1963).
- RODRIGUE Jean-Paul, COMTOIS Claude, SLACK Brian, 2006, *The Geography of Transport Systems*, New York: Routledge.
- ROGERS Alex & VON TESSIN Peter, 2004, “Multi-objective calibration for agent-based models” in Coelho & Espinasse (eds.) Proceedings of the 5<sup>th</sup> Workshop on Agent-Based Simulation.
- RUIZ Geneviève, 2009, “Révolution sur la cartographie suisse” in *Reflex. Science + Technologie + Innovation*, No. 7, avril 2009.

- RUZICKA-ROSSIER Monique, 2005, *Densité et Mixité à l'échelle des agglomérations suisses : le cas de l'agglomération lausannoise*, EPFL-ENAC-INTER-Chôros.
- SACK Robert David, 1997, *Homo Geographicus: A Framework for Action, Awereness and Moral Concern*, John Hopkins University Press.
- SAINT-EXUPÉRY Antoine de, 1959, « Citadelle » in *Ouvres*, Pléiade.
- SALOMON-CAVIN Joëlle, 2004, « La Suisse urbaine : entre ubiquité et absence. », *EspacesTemps.net*, Textuel, 13.09.2004, <http://espacestemp.net/document708.html>
- SALOMON-CAVIN Joëlle, 2005, *La ville mal aimée. Représentations anti-urbaines et aménagement du territoire en Suisse : analyse, comparaisons, évolution*. Lausanne : PPUR.
- SANDERS Lena (dir.), 2001, *Modèles en analyse spatiale*, Hermes.
- SANDERS Lena, PUMAIN Denise, MATHIAN Hélène, GUÉRIN-PACE France & BURA Stéphane, 1997, « SIMPOP: a multi-agent system for the study of urbanism » In: *Environment and Planning B.24*, 287-305.
- SARTRE Jean-Paul, 1943, *L'Être et le Néant*, Paris : Gallimard.
- SARTRE Jean-Paul, 1947, *Huis-clos*, Paris : Gallimard.
- SAUGET Stéphanie, 2009, *A la recherche des pas perdus. Une histoire des gares parisiennes*, Paris : Tallandier.
- SCALAB (équipe), 2004, *Échelles de l'habiter*, Paris : Contrat de recherche avec le PUCA.
- SCHELLING Thomas C., 1969, "Models of Segregation (in Strategic Theory and Its Applications)" in *American Economic Review: Papers and Proceedings*. 59(2), May, pp. 488-493.
- SCHELLING Thomas C., 1971, "Dynamic Models of Segregation" in *Journal of mathematical sociology*. 1(2), pp. 143-186.
- SCHELLING Thomas C., 1978, *Micromotives and Macrobehavior*, New York & London: Norton.
- SCHMID Christian, 2005, *Stadt, Raum und Gesellschaft: Henri Lefebvre und die Theorie der Produktion des Raumes*, Franz Steiner Verlag.
- SCHMIDT Klaus, 2005, "Die 'Stadt' der Steinzeit" in Falk [2005], pp. 25-38.
- SCHNORF Sebastian, 2005, *Like Text to Likes: Soziale Netzwerke in der Mobilkommunikation*, Working paper, Swisscom.
- SCHULER Martin, 1999, *Régionalisation et urbanisation: des concepts convergents ?*, Thèse de doctorat, EPFL (dir. Michel Bassand).
- SCHULER Martin, DESSEMONTET Pierre, JEMELIN Christophe, JARNE Alain, PASCHE Natacha, HAUG Werner, 2005, *Recensement fédéral de la population 2000: Les niveaux géographiques de la Suisse*, Neuchâtel: Office Fédéral de la Statistique.
- SCHULER Martin, DESSEMONTET Pierre, JEMELIN Christophe, JARNE Alain, PASCHE Natacha, HAUG Werner, 2006, *Atlas des mutations spatiales de la Suisse*, Office Fédéral de la statistique, Éditions Neue Zürcher Zeitung.
- SCHÜTZ Alfred, 1962, *Collected Papers, Volume I, The problem of Social Reality*, Martinus Nijhoff, The Hague.

- SCHÜTZ Alfred, 1981, *Theorie der Lebensformen. Frühe Manuskripte aus der Bergson-Periode*, Suhrkamp. (Cette édition posthume regroupe un ensemble d'articles écrits dans la période orientée par la philosophie de la conscience de Bergson, entre 1925 et 1927).
- SIEGFRIED André, 1913, *Tableau politique de la France de l'ouest sous la Troisième République*, Paris: A. Colin.
- SIMMEL Georg, 1903, « Die Grossstädte und das Geistesleben » in Peterman Theodor (Hrsg.) *Die Grossstadt : Vorträge und Aufsätze zur Städteausstellung*, Dresden : Jahrbuch der Gehe-Stiftung zu Dresden Bd. 9, pp. 185-206.
- SIMONDON Gilbert, 1995, *L'individu et sa genèse physico-biologique*, Grenoble : Jérôme Millon.
- SIMPSON Edward H., 1949, « Measurement of Diversity », *Nature*, April 30, vol. 163, p. 688.
- SIMS Christopher A., 1980, "Macroeconomics and Reality", *Econometrica*, n° 48, I, 1980, pp. 1-48.
- SINGER Hans W., 1936, « The "courbe des populations" : a parallel to Pareto's law » in *The Economic Journal*, vol. XLVI, n°182, pp. 254-263.
- SLOTERDIJK Peter, 1998, *Sphären I*, Frankfurt am Main : Suhrkamp.
- SLOTERDIJK Peter, 1999, *Sphären II*, Frankfurt am Main : Suhrkamp.
- SÖDERSTRÖM Ola, 2005, *Des images pour agir: le visuel en urbanisme*, Payot.
- SOJA Edward W., 1992, « Inside Exopolis: Scenes from Orange County » in SORKIN M. (ed.), *Variations on a Theme Park*, New York: the Nooday Press, pp. 94-122.
- SOJA Edward W., 2003, « Writing the city spatially », *City*, vol. 7, 2003, p. 270-280.
- SOROKIN Pitirim, 1927/1959, *Social and cultural mobility*, Free Press.
- SPINOZA Baruch, 1677, *Ethica*, (diverses éditions et traductions).
- STEHMAN Stephen V. & OVERTON W. Scott, 1996, « Spatial sampling » in Arlinghaus S. & Griffith D. (eds.) *Practical handbook of spatial statistics*, Boca Raton, FL: CRC Press, pp. 31-63.
- STEWART John Q. & WARNTZ William, 1958, « Macroegeography and Social Science » in *Geographical Review*, vol. 48 no. 2, pp. 167-184.
- STOCK Mathis, 2004, « L'habiter comme pratique des lieux géographiques » in *EspacesTemps.net*, <http://www.espacestemp.net/document1138.html>
- STOCK Mathis, 2006, « European cities: Towards a "recreational turn"? » in *HAGAR Studies in Culture, Polity and Identities* Vol. 7 (1) 2006, pp. 1-19.
- STOCK Mathis, 2006.02, « L'hypothèse de l'habiter poly-topique : pratiquer les lieux géographiques dans les sociétés à individus mobiles » in *EspacesTemps.net*, Textuel, 26.02.2006, <http://espacestemp.net/document1853.html>
- STRAATMAN G., WHITE Roger, ENGELN Guy, 2004, « Towards an automatic calibration procedure for constrained cellular automata » in *Computers, Environment and Urban Systems*, 28 (2004) pp. 149-170.
- STRAUCH Ingo, 2005, « Urbanisierung, Antiurbanismus und Deurbanisierung : die Wege zur Stadt im alten Indien » in Falk [2005], pp. 121-157.
- STRAWSON Peter F., 1959, *Individuals*, London: Routledge.

- SUPPES Patrick, 1960, « A comparison of the meaning and uses of models in mathematics and the empirical sciences » in *Synthese*, Volume 12, Numbers 2-3 / September, 1960.
- TANNIER Cécile et PUMAIN Denise, 2007, « Fractals in urban geography : a theoretical outline and an empirical example », *Cybergeo*, Systèmes, Modélisation, Géostatistiques, article 307, mis en ligne le 20 avril 2005, modifié le 11 mai 2007, <http://www.cybergeo.eu/index3275.html> (Consulté le 10 juin 2009).
- TARDE Gabriel, 1893, *Monadologie et sociologie*, Le Plessis-Robinson : Synthélabo (1999).
- TESNIÈRE Lucien, 1959, *Éléments de syntaxe structurale*, Paris : Klincksieck (1969).
- THÉVENOT Laurent, 1990, « L'action qui convient » in *Les formes de l'action, Raisons Pratiques*, n°1, pp. 39-69.
- THRIFT Nigel, 1996, *Spatial Formations*, London: Sage.
- THÜNEN Johann H. von, 1826, *Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Natioanlökonomie, oder Untersuchungen über den Einfluss, den die Getreidepreise, der Reichthum des Bodens und die Abgaben auf den Ackerbau ausüben*, Berlin: Hempel & Parey (1875).
- TINBERGEN Jan, 1962, *Shaping the World Economy: Suggestions for an International Economic Policy*, New York: The Twentieth Century Fund.
- TOBLER Waldo R., 1970, "A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region" in *Economic Geography*, 46(2):234-240.
- TOBLER Waldo R., 1979, "Cellular Geography" in S. Gale and Olsson G. (eds.), *Philosophy in Geography*, Dordrecht: Reidel, pp. 379-386.
- TOBLER Waldo R., 2004, « Thirty-five Years of Computer Cartograms », in *Annals, Assoc. Am. Geographers*, March 2004.
- TOFFOLI Tomasso, 1994, « Occam, Turing, von Neumann, Jaynes : How much can you get for how little? A conceptual introduction to cellular automata » in *InterJournal*, Dec. 1994.
- TORRENS & O'SULLIVAN, 2001, "Cellular automata and urban simulation: where do we go from here?" in *Environment and Planning B*, 28(2) pp. 163-168.
- TRICOIRE Emmanuelle & LÉVY Jacques, 2007, « Quentin Skinner: "Concepts only have histories" » in *EspacesTemps.net*, Actuel, 23.11.2007, <http://espacestemp.net/document3692.html>
- TUAN Yi-Fu, 1977, *Space and Place. The Perspective of Experience*, London : E. Arnold.
- TUAN Yi-Fu, 1974, *Topophilia: a study of environmental perception, attitudes, and values*, Engelwood Cliffs : Prentice-Hall.
- TURCO Angelo, 1997, « Aménagement et processus territoriaux: l'enjeu sémiologique » in *Les langages de la rue*, 90-91, 3-4/1997, Paris: L'Harmattan, pp. 231-249.
- UDEHN Lars, 2002, « The Changing Face of Methodological Individualism » in *Annual Review of Sociology*, vol 28, pp. 479-507.
- ULLMO Jean, 1969, *La pensée scientifique moderne*, Paris, Flammarion.
- VALK Andreas van der & FALUDI Andreas, 1992, « Growth Regions and the Future of Dutch Planning Doctrine » in Breheny [1992].
- VARELA Francesco, 1991, « Whence perceptual meaning ? A cartography of current ideas » in Varela F. and Dupuy J. P. (eds.) *Understanding Origins. Contemporary Ideas on the Origin*

- of Life, Mind and Society*, Boston Studies in the Philosophy of Science vol. 130, Kluwer : Boston, pp. 235-265.
- VAUGHT Rorbert L., 1975, « Model theory before 1945 » in *Proceedings of the Tarski symposium, Proceedings of Symposia in Pure Mathematics*, vol. 25, American Mathematical Society, Providence, Rhode Island, pp. 153-172.
- VIDAL Laurent, 2005, *Mazagão, la ville qui traversa l'Atlantique - Du Maroc à l'Amazonie (1769-1783)*, Paris : Aubier.
- VILAÇA Olivier, 2008, « La planète transactionnelle » in Lévy *et al.* [2008], pp. 203-223.
- VOLKEN Henri, 2003, « "Je le vois, mais je ne le crois pas ..." . Preuves et vérités dans les sciences formelles » in *Revue européenne des sciences sociales* XLI 128, pp. 145-160.
- VOLVEY Anne, 2003, « Terrain » in Lévy/Lussault [2003].
- WALDENFELS Bernhard, 1997, *Topographie des Fremden*, Frankfurt a. M. : Suhrkamp.
- WEATLEY Paul, 1971, *The pivot of the four quarters. A preliminary enquiry into the origins and character of the ancient Chinese city*, Chicago : Aldine Publishing Company.
- WEISS Gerhard (ed.), 1999, *Multiagent Systems. A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence*, Cambridge, Mass. : The MIT Press.
- WERLEN Benno, 1995, *Sozialgeographie alltäglicher Regionalisierung. Band 1 : Zur Ontologie von Raum und Gesellschaft*. Stuttgart : Steiner (1999).
- WERLEN Benno, 2000, *Sozialgeographie – eine Einführung*, Bern : Haupt.
- WHITEHEAD Alfred N., 1916, « La Théorie Relationniste de L'Espace » in *Revue de Métaphysique et de Morale* 23, Mai 1916 : 423-454.
- WIGGINS David, 1980, *Sameness and substance*, Basil Blackwell.
- WINGO Lowdon Jr., 1961, *Transportation and Urban Land Use*, Baltimore : The Johns Hopkins Press.
- WIRTH Louis, 1938, "Urbanism as a way of life" in *The American Journal of Sociology*, Vol. XLIV Num. 1, July 1938.
- WITTGENSTEIN Ludwig, 1921, *Tractatus logicophilosophicus*, <http://tractatus.hochholzer.info>
- WOLF Eric B., 2005, « Creating contiguous cartograms in ArcGIS 9 » in *Proceedings of the 25th Annual International ESRI User Conference*, 25-29 July 2005, <http://arcscrips.esri.com/details.asp?dbid=14090> (visité le 22.5.2008).
- WOLFRAM Stephen, 2002, *A New Kind of Science*. Wolfram Media.
- WUNENBURGER Jean-Jacques, « Gaston Bachelard et la topoanalyse poétique » in Paquot/Younès [2009], pp. 47-62.
- ŽIŽEK Slavoj, 2005, *Lacrimae Rerum : Essais sur Kieslowski, Hitchcock, Tarkovski, Lynch et quelques autres*, Éditions Amsterdam.
- ZORN Fritz, 1977, *Mars*, München : Kindler.

## Conférences et cours

- ANDRIEU Dominique, KAISER Christian, OUREDNIK André, LÉVY Jacques, 2007.09, « Advanced cartogram construction using a constraint based framework » at *GeoComputation 2007*, National Centre for Geocomputation, National University of Ireland, Maynooth, upcoming 3rd to 5th September 2007. <http://ncg.nuim.ie/geocomputation>
- BANOS Arnaud & CHARDONNEL Sonia, 2007 « Animer l'aquarium pour révéler trajectoires spatio-temporelles et poches d'ordre local » at *ThéoQuant, 8èmes rencontres, Nouvelles approches en géographie théorique et quantitative*, Laboratoire Théma, UMR 6049, CNRS – Universités de Franche-Comté et de Bourgogne, 10-12 janvier 2007.
- BAVAUD François, 2005.03, *Sur une classe d'indices et de modèles géographiques invariants par agrégation*, Communiqué au colloque ThéoQuant 2005 à Besançon. <http://www.univ-fcomte.fr/theoq>
- JOLIVEAU Thierry, 2009, « Some questions (and hopefully answers) about Participative Mapping and GIS » at *Cartographic challenges: movement, participation, risk*, Università degli Studi di Bergamo, 23–24 Avril 2009.
- LAFFONT Georges-Henri, 2009, « La ville fait son cinéma. Chronique d'une ontologie de notre rapport à la ville » at *Ville Et Individu*, séminaire, UMR 6173 Citeres Université François Rabelais, Tours INSA, Lyon ENS-LSH, 13 janvier 2009.
- OUREDNIK André, 2005.01, « Cellular Segregation: towards a retroactive socio-spatial segregation model » at *ThéoQuant, 7èmes rencontres, Nouvelles approches en géographie théorique et quantitative*, Laboratoire Théma, UMR 6049, CNRS – Universités de Franche-Comté et de Bourgogne, 26-28 janvier 2005.
- OUREDNIK André, 2007.01, « L'identité spatiale et ses effets émergents dans un modèle basé individu sur la mobilité résidentielle » at *ThéoQuant, 8èmes rencontres, Nouvelles approches en géographie théorique et quantitative*, Laboratoire Théma, UMR 6049, CNRS – Universités de Franche-Comté et de Bourgogne, 10-12 janvier 2007.
- Ourednik André, 2009.04, « Mapping the diachronic reality of space on 2D » at *Cartographic challenges: movement, participation, risk*, Università degli Studi di Bergamo, 23–24 Avril 2009.
- OUREDNIK André, STOCK Mathis, LÉVY Jacques, 2007.03, « De l'individu à la ville » at *L'individu et la ville*, UMR 6173 CITERES, en liaison avec la MSH de Tours et l'organisation de la Semaine de la Ville, 09.03.2007.
- OUREDNIK André, STOCK Mathis, LÉVY Jacques, 2007.05, « Accounting for Density in a Society of Mobile Individuals » at *Density Inside Out: An Interdisciplinary Conference*, University of Edinburgh, 6-8<sup>th</sup> May 2007.
- SLOTERDIJK Peter, 2009, *Café philosophique*, Université de Lausanne, 3 mars 2009.
- VOLKEN Henri, 2004, *Math III*, Université de Lausanne, Faculté des Sciences Sociales et Politiques, Institut de Mathématiques Appliquées.



## Posters

- OUREDNIK André, « Toutes les minutes du monde » at *Journée de la recherche*, EPFL, 15.05.2008.
- STOCK Mathis, OUREDNIK André, LÉVY Jacques, “Our Inhabited Space : Representation of urbanness and sustainable development” at *Kick-off meeting NRP 54*, Bern, 04.10.2005.
- STOCK Mathis, OUREDNIK André, « L’habiter poly-topique de la Suisse : un défi pour la connaissance scientifique et la planification » at *Habiter la métropole Suisse*, Académie Suisse des sciences humaines et sociales, Berne, 10.11.2006

## Multimédia (vidéo, iconographie, audio, sculpture, sites web)

- ALTMAN Robert, 2001, *Gosford Park*. film, UK.
- ATILF, CNRS, UNIVERSITÉ DE NANCY 2, *TLFi Trésor de la Langue Française informatisé*, CNRS, <http://atilf.atilf.fr>
- BOCCIONI Umberto, 1913, *Forme uniche della continuità nello spazio*, sculpture (bronze), New York City: Museum of Modern Art (coulage 1931).
- BONNET Frédéric, 2003, *Portrait géométrique du lac Lémanique*, animation ininteractive Adobe Flash. <http://uta.epfl.ch/page49372.html>
- FAVRE-BULLE Thomas, POTIER Simon, STIGLER Grégoire, 2008, „Espace public et serendipity“ at LÉVY Jacques & OUREDNIK André (enseignants) *Science de la Ville 2008*, court métrage de rendu de cours, EPFL.
- FLEISCHER Richard, 1973, *Soylent Green*, film, USA.
- JEUNET Jean-Pierre, 2001, *Le fabuleux destin d’Amélie Poulain*, film, France.
- LYOTARD Jean-François, 1958, *La dialectique de la totalité chez Marx*, conférences radiophoniques, rediffusion France Culture, Les vendredis de la philosophie, 29 mai 2009.
- O’NEILL Amy, 2009, *The Old Woman’s Shoe*, dessin, Commande publique du Centre national des arts plastiques - ministère de la Culture et de la Communication. From : <http://www.cnap.culture.gouv.fr>
- OUREDNIK André, 2004, *Ségrégation Spatiale des Étrangers en Suisse : D’après les données du recensement fédéral 1990*. Site web HTML/JavaScript. <http://ourednik.info/segregEtrangersCH>
- RUSSOLO Luigi, 1912, *Dynamisme d’une automobile*, peinture, Paris: Centre Georges Pompidou.
- SCOTT Ridley, 1982, *Blade Runner*, film, USA.
- TATLINE Vladimir, 1919-1920, *Modèle pour le monument de la 3e Internationale*, sculpture.
- TARKOVSKI Andrei, 1972, *Солярис (Solaris)*, film, URSS.
- TRIER Lars von, 2009, *Antichrist*, film, Danemark.

## Jeux de données

- OFS (Office fédéral de la statistique), *Recensement de la population 1990*, Neuchâtel.
- OFS/OFDT (Office fédéral de la statistique & Office fédéral du développement territorial), 2001, *La mobilité en Suisse : Résultats du microrecensement 2000 sur le comportement de la population en matière de transports*, jeux de données informatique, Berne et Neuchâtel.
- WALTER-BUSCH Emil H. (dir) et al., 1996 (1978, 1987, 1996), *Regionale Lebensqualität in der Schweiz; Rekrutenbefragungen 1978, 1987, 1996*, jeu de données informatique, Universität St. Gallen, Forschungsinstitut für Arbeit und Arbeitsrecht (FAA), distribué par le SIDOS, Service suisse d'information et d'archivage de données pour les sciences sociales, Neuchâtel.

## Logiciels et bibliothèques d'objets

- GASTNER Michael, 2004, *Diffusion-based cartogram*, bibliothèque d'objets C, <http://www.santafe.edu/~mgastner> (visité le 22.5.2008).
- HARDISTY Frank, 2005, *Diffusion-based cartogram*, logiciel multiplateforme Java, <http://people.cas.sc.edu/hardistf/cartograms>, last checked 22.5.2008
- HERZOG Andreas, 2005, *MAPresso*, logiciel, <http://www.mapresso.com> (visité le 9.3.2008).
- NEWMAN Mark, 2004, *Diffusion-based cartogram*, bibliothèque d'objets C, <http://www-personal.umich.edu/~mejn/cart> (visité le 22.5.2008).
- REPAST, *RePast 3*, bibliothèque d'objets Java, [http://repast.sourceforge.net/repast\\_3](http://repast.sourceforge.net/repast_3)
- KAISER Christian, OUREDNIK André, ANDRIEU Dominique, *Scapetoad – Cartogram software by the Chôros Laboratory*, logiciel multiplateforme Java, <http://scapetoad.choros.ch>
- URBANSIM, *Software-based simulation model for integrated planning and analysis of urban development*, bibliothèque d'objets Java, <http://www.urbansim.org>
- VIVIDSOLUTIONS Inc., *JUMP Unifed Mapping Platform*, bibliothèque d'objets Java, <http://www.vividsolutions.com/jump>
- WILENSKI Uri, 1999, *NetLogo*, Center for Connected Learning and Computer-Based Modelling. Northwestern University, Evanston IL, <http://ccl.northwestern.edu/netlogo>
- W3C, 2003, *Scalable Vector Graphics (SVG) 1.1 Specification. W3C Recommendation*, spécification d'objets, <http://www.w3.org/TR/SVG> (visité le 20.4.2008).



## **CURRICULUM VITAE DE L'AUTEUR**

André Ourednik, de double nationalité Tchèque et Suisse, est né à Prague le 2 août 1978, où il a accompli une partie de sa scolarité primaire. Il arrive dans le Canton de Vaud en 1990, où il parachève cette partie de sa scolarisation et entame le cycle secondaire en section supérieure, puis pré-gymnasiale, type scientifique (C). Ce cycle est interrompu lors du départ au Canada en 1994 et poursuivi à la Halifax Grammar School. En août 1995, André Ourednik revient en Suisse et poursuit sa formation à la Kantonsschule Wohlen, d'abord en section scientifique (C), puis en section des langues modernes (D). Il obtient sa maturité fédérale le 27.6.1998.

De janvier à septembre 1999, André Ourednik travaille comme assistant technique au Migros Museum für Gegenwartskunst à Zürich. Il entame les hautes études en octobre 1999 à l'Université de Lausanne, Faculté des Lettres. Il est formé à la géographie à l'Institut de Géographie de l'Université de Lausanne, notamment sous la direction du Prof. Jean Bernard Racine. En tant que branches secondaires, il étudie également la philosophie et les méthodes mathématiques. Il obtient le Master of Arts en 2005, avec l'obtention du Prix de la Faculté de Lettres. Sa dissertation de Master porte sur l'épistémologie de l'usage des automates cellulaires en géographie humaine [Ourednik 2005]. Elle est réalisée sous la direction conjointe des Profs. François Bavaud (IGUL et IMA) et Henri Volken (Institut de Mathématiques Appliquées, Faculté des Sciences Sociales et Politiques, UNIL).

Dès février 2005, André Ourednik commence à travailler comme assistant de rédaction à la revue électronique des sciences humaines et sociales, *EspacesTemps.net*. Sur proposition du Prof. Jacques Lévy, il s'inscrit, en mars 2006, à l'école doctorale « Architecture, Ville, Histoire » de l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne.

Dès lors, André Ourednik est actif comme assistant du laboratoire Chôros, comme contributeur régulier de la revue *EspacesTemps.net*, puis, à partir de septembre 2008, comme chargé du cours « Sciences de la Ville » à la Section d'Architecture en collaboration avec le Prof. Jacques Lévy.

Dans le cadre de ses activités au sein du laboratoire Chôros, André Ourednik travaille sur le projet « Our Inhabited Space », inscrit dans le Programme National de Recherche 54, « Développement durable de l'environnement construit », soutenu par le Fonds National Suisse. Ce projet est finalisé avec succès en février 2009 et constitue également le point de départ et la base empirique de la présente thèse. Le directeur du projet OIS est le Prof. Lévy, également directeur de la présente thèse.

D'autres renseignements sur André Ourednik peuvent aussi être obtenus sur le site <http://ourednik.info>