

GeOpenSim

***Analyse des évolutions
(qualitative et quantitative)***

RT3.4

LIVE : A.Puissant, G. Skupinski, C. Weber, D.Badariotti

Sommaire

1	Rappel des zones d'intérêt de Strasbourg	3
2	Evolutions	3
2.1	Création d'une distance sémantique	3
2.2	Types d'évolutions constatées – analyse qualitative	5
2.2.1	Zone 1 : Bischheim – Souffelweyersheim (Nord de Sttrasbourg).....	5
2.2.2	Zone 2 : Quartier des poteries (Ouest de Strasbourg)	7
2.2.3	Zone 3 : Quartier Orangerie (Est de Strasbourg)	8
2.2.4	Zone 4 : Quartier Neudorf (Sud-Est de Strasbourg).....	9
2.2.5	Analyse des similitudes et différences	10
2.3	Statistiques d'évolution – analyse quantitative	11
2.3.1	Classification des îlots - rappel	11
2.3.2	Analyse 'statistiques' des évolutions	12

1 Rappel des zones d'intérêt de Strasbourg

- **Zone 1** : jonction de trois communes périurbaines, constituée principalement d'habitat pavillonnaire, de bâtiments industriels et commerciales et de vaste surface agricole dans la partie centrale. L'urbanisation de cette dernière est freinée par une contrainte naturelle : la remontée de la nappe phréatique.
- **Zone 2** : commune périurbaine composée d'habitat collectif, pavillonnaire et de zones d'activités.
- **Zone 3** : zone périurbaine partagée entre l'habitat pavillonnaire et collectif et des zones d'activités, connaissant une transformation intensive (création de bâtiments administratifs).
- **Zone 4** : zone périurbaine constituée d'habitat collectif, pavillonnaire, de zone d'activités. Axe Ouest – Est de développement de Strasbourg vers l'Allemagne.

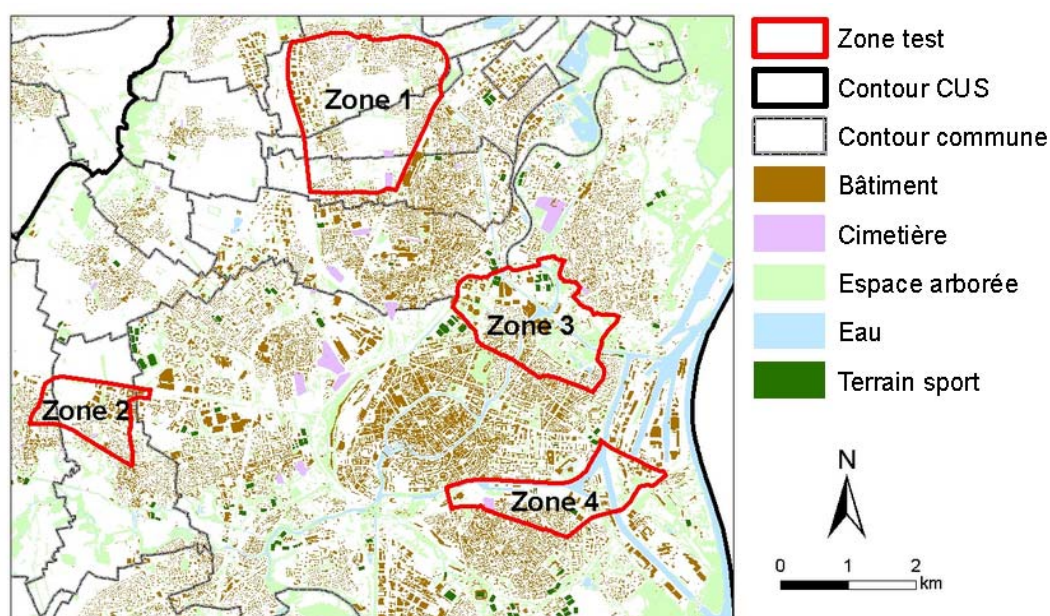


Figure 1 : Carte de localisation des zones d'intérêt

2 Evolutions

2.1 Création d'une distance sémantique

Une distance sémantique entre les concepts (classes d'objets MESO) est établie sur la base des connaissances de la composition des objets MESO et sur la possibilité de les confondre (Table 1). Cette distance est présentée avec une échelle de 1 à 4.

La classe "1" signifie que les concepts sont proches les uns des autres en termes de composition et donc que la probabilité de les confondre est assez grande => petite distance.

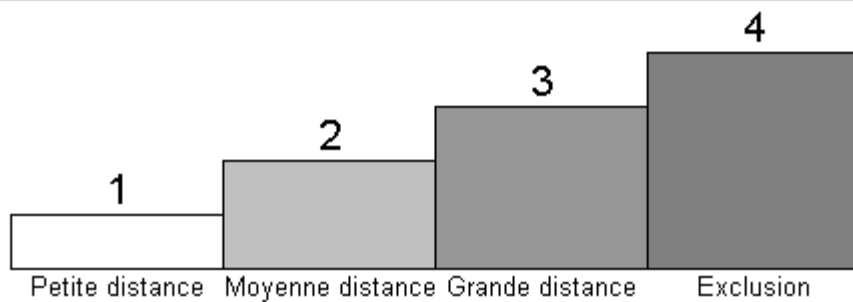
La classe "2" signifie que la probabilité de confondre deux concepts est de 50 % => distance moyenne.

La classe "3" signifie que les concepts sont très différents et ont peu de chance de se confondre => grande distance

La classe "4" correspond à une exclusion totale des concepts : aucune ressemblance entre les concepts.

Table 1 : Distance sémantique entre les classes

	Habitat continu dense	Habitat discontinu collectif ou grand	Habitat discontinu pavillon ou individuel	Habitat discontinu mixte dense	Habitat discontinu mixte peu dense	Tissu urbain mixte dense	Tissu urbain mixte peu dense	Emprise spécialisée bâtie	Emprise spécialisée pas ou peu bâtie	Reseau de commun	Reseau hydro
Habitat continu dense		1	3	2	3	2	3	1	4	4	4
Habitat discontinu collectif ou grand			2	2	2	1	1	2	4	4	4
Habitat discontinu pavillon ou individuel				2	1	3	3	3	4	4	4
Habitat discontinu mixte dense					1	1	2	3	4	4	4
Habitat discontinu mixte peu dense						2	1	3	4	4	4
Tissu urbain mixte dense							1	2	4	4	4
Tissu urbain mixte peu dense								2	3	4	4
Emprise spécialisée bâtie									3	4	4
Emprise spécialisée pas ou peu bâtie										2	2
Reseau de commun											3
Reseau hydro											



2.2 Types d'évolutions constatées – analyse qualitative

Les évolutions ont été analysées sur 5 périodes : 1956-1966, 1966-1976, 1976-1989, 1989-2002, 2002-2008. La cinquième période a été ajoutée pour compléter l'analyse. La BD 2008 a été créée à partir d'une image satellite multispectrale à 0.6m (Image Quickbird ©DigitalGlobe, 2008).

Les évolutions ont été analysées sans tenir compte du découpage automatique en zones élémentaires (îlots). Les résultats sont présentés sous la forme d'une figure résumant les transitions de classes et les périodes auxquelles elles sont observées.

2.2.1 Zone 1 : Bischheim – Souffelweyersheim (Nord de Sstrasbourg)

La Figure 2 présente les transitions de classes observées sur la zone 1. La 'forme' de la transition est précisée : (1) découpage d'un îlots en plusieurs îlots = morcellement, (2) pas de changement géomatique, etc. La répétition d'une transition sur une autre zone est mentionnée par le **chiffre en bleu**.

Par exemple, la transition 1a se lit de la manière suivante :

"un îlot de type 'emprises spécialisées peu ou pas bâties' a été découpé en plusieurs îlots de type 'Habitat discontinu mixte'. Cette transition a été observée également sur le zone2. Attention : cette similitude ne concerne pas des périodes, mais seulement des types de transitions !

Les transitions les moins courantes (cas observé au minimum de un) sont indiquées en grisés.

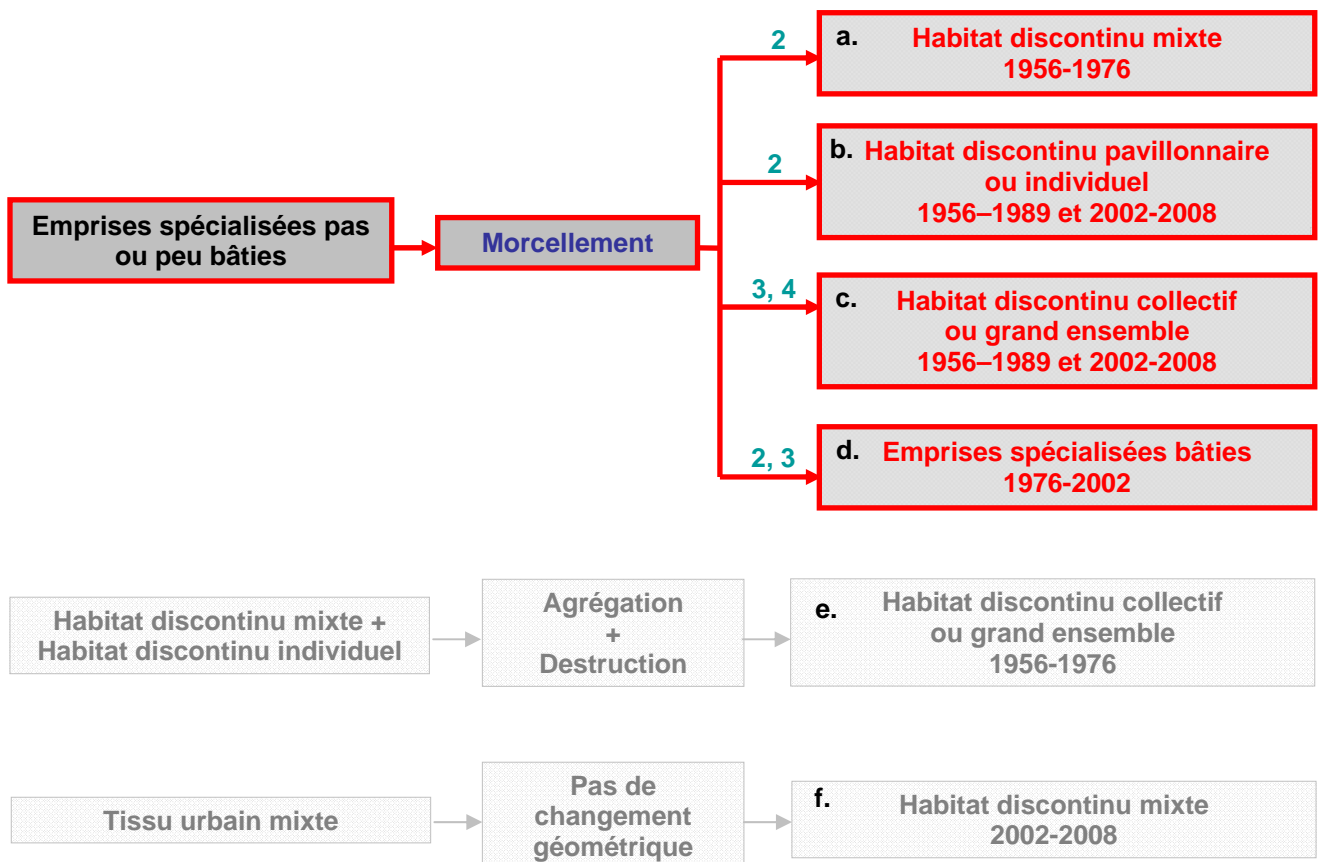


Figure 2 : Caractéristique des changements dans la Zone 1 entre 1956 et 2008.

Les évolutions répertoriées sont :

- Règle 1a : Découpage d'un îlot de type emprise spécialisée pas ou peu bâtie en habitat discontinu mixte.

Création d'îlots mixtes constitués de maisons individuelles anciennes et des nouveaux bâtiments collectifs.

- Règle 1b : Découpage d'un îlot de type emprise spécialisée pas ou peu bâtie en habitat discontinu pavillonnaire.

Les îlots sont créés en liaison entre deux réseaux existants (forme linéaire) ou en bout de réseau existant (agrégat entouré par les emprises spécialisées pas ou peu bâties).

- Règle 1c : Découpage d'un îlot de type emprise spécialisée pas ou peu bâtie en habitat collectif ou grand ensemble.

Création des îlots de l'habitat collectif dans le voisinage des îlots de même type.

- Règle 1d : Découpage d'un îlot de type emprise spécialisée pas ou peu bâtie en emprise spécialisée bâtie.

Création du réseau routier et des bâtiments d'activités sur les surfaces nus.

- Règle 1e : Découpage d'un îlot de type emprise spécialisée pas ou peu bâtie en emprise spécialisée bâtie.

Destruction de l'habitat discontinu individuel voisinant de l'habitat collectif pour créer un seul îlot de l'habitat collectif et densification par création de nouveaux bâtiments collectifs. Cette règle correspond à un cas isolé dans la zone 1.

- Règle 1f : Changement de tissu urbain mixte en habitat discontinu mixte sans changement de géométrie.

Substitution de bâtiment d'activité par des bâtiments collectifs. Cette règle correspond à un cas isolé dans la zone 1.

2.2.2 Zone 2 : Quartier des poteries (Ouest de Strasbourg)

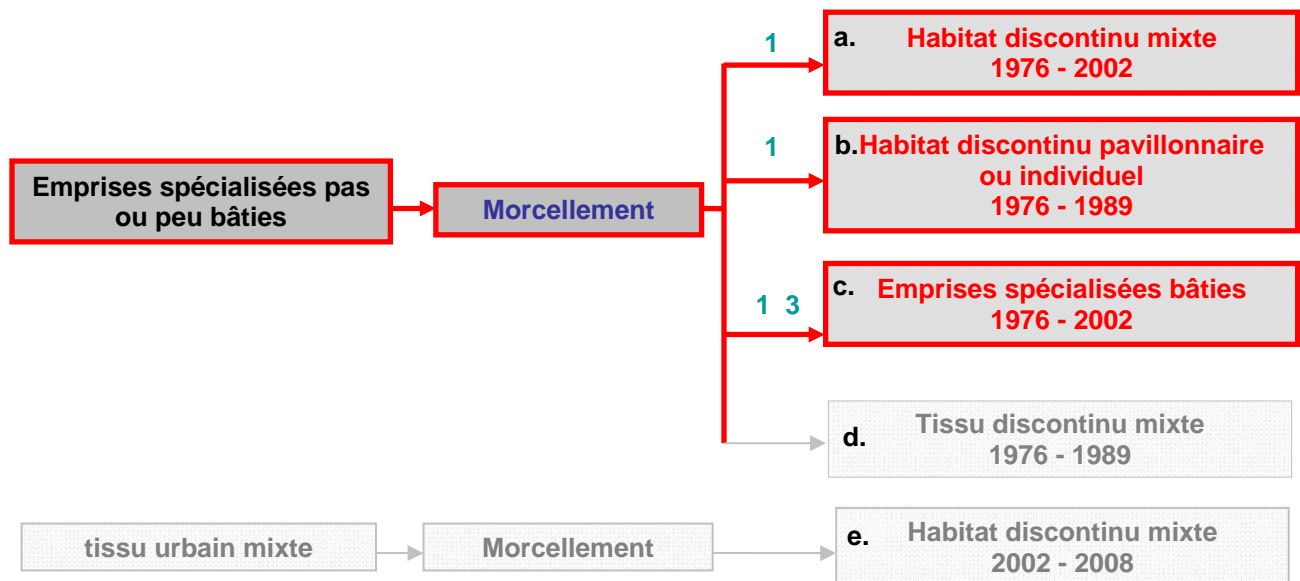


Figure 3 : Caractéristique des changements dans la Zone 2

Règle 2a : Idem que 1a avec un décalage dans le temps (période de temps différente)

Règle 2b : Idem que 1b.

Règle 2c : Idem que 1d.

Règle 2d : Découpage d'un îlot de type emprise spécialisée pas ou peu bâtie en tissu discontinu mixte.

Création de réseau et des îlots autour des zones contenant un cimetière et des bâtiments d'activités. Cas isolé dans la zone 2.

Règle 2e : Découpage d'un îlot de type emprise spécialisée pas ou peu bâtie en habitat discontinu mixte.

Création de réseau et des îlots autour des zones contenant un cimetière et des bâtiments collectifs. Cas isolé dans la zone 2.

2.2.3 Zone 3 : Quartier Orangerie (Est de Strasbourg)

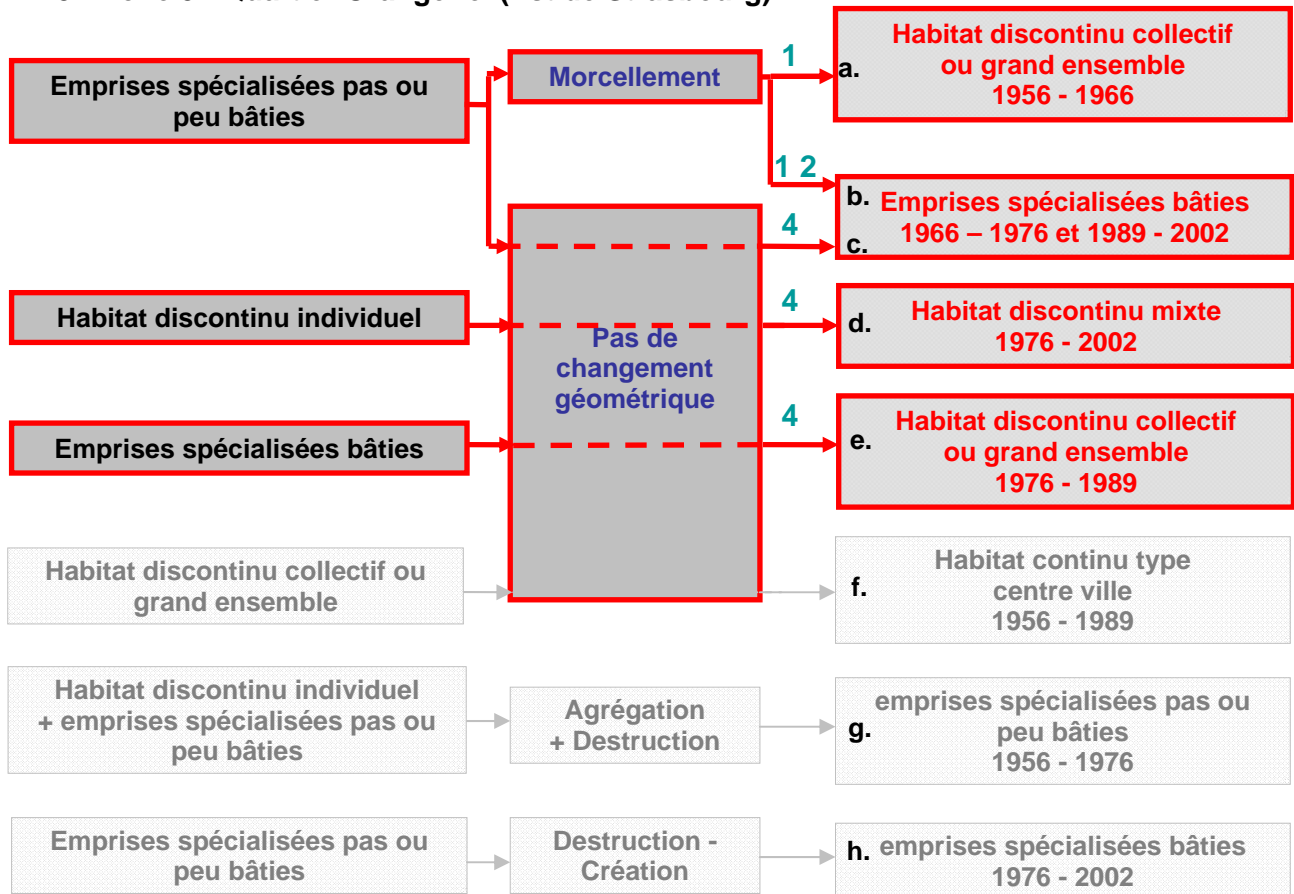


Figure 4 : Caractéristique des changements dans la Zone 3

Règle 3a : Idem que 1c sur une période plus courte.

Règle 3b : Idem que 1d

Règle 3c : Changement de l'emprise spécialisée pas ou peu bâtie en emprise spécialisée bâtie sans changement de la géométrie.

Création de bâtiments d'activités sur les surfaces nues, pas de création du réseau routier.

Règle 3d : Changement de l'habitat discontinu individuel en habitat discontinu mixte sans changement de la géométrie.

Construction de bâtiments collectifs dans les îlots contenant des maisons individuelles.

Règle 3e : Changement de l'emprise spécialisée bâtie en habitat discontinu collectif sans changement de la géométrie.

Substitution des bâtiments d'activités par des bâtiments collectifs.

Règle 3f : Changement de l'habitat discontinu collectif à l'habitat continu type centre ville.

Création des bâtiments de comblement. Cas isolé dans la zone 3.

Règle 3g : Destruction de l'habitat discontinu individuel et agrégation des îlots voisins.

Destruction des bâtiments individuels et du réseau routier délimitant l'îlot. Cas isolé dans la zone 3.

Règle 3h : Destruction de l'emprise spécialisée bâtie et création de l'emprise spécialisée bâtie.

Transformation du réseau routier, création de bâtiment d'activité. Cas isolé dans la zone 3.

2.2.4 Zone 4 : Quartier Neudorf (Sud-Est de Strasbourg)

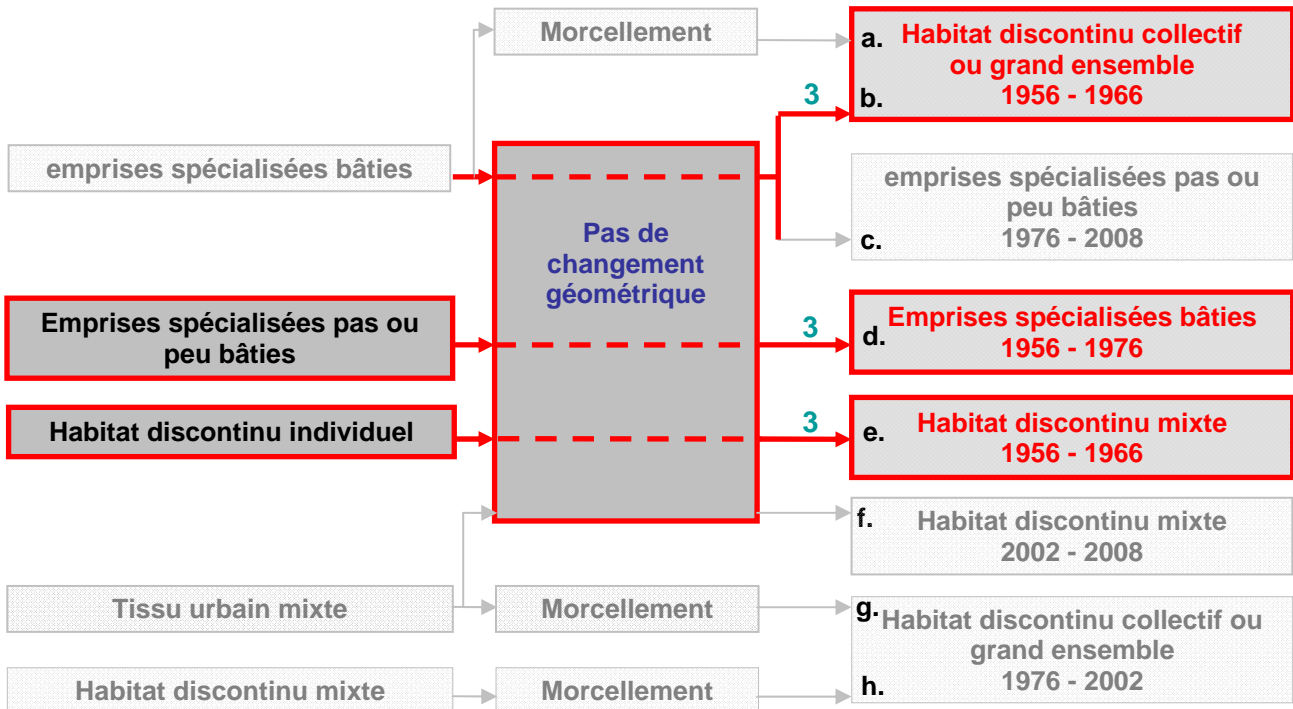


Figure 5 : Caractéristique des changements dans la Zone 4

Règle 4a : Découpage d'un îlot de type emprise spécialisée bâtie en habitat discontinu collectif.

Création du réseau routier et de bâtiments collectifs sur une partie de la zone industrielle.

Règle 4b : Idem que 3e.

Règle 4c : Changement de l'emprise spécialisée bâtie en emprise spécialisée pas ou peu bâtie.

Destruction de bâtiments d'activités.

Règle 4d : Idem que 3c.

Règle 4e : Idem que 3d.

Règle 4f : Changement de tissu urbain mixte en habitat discontinu mixte sans changer la géométrie.

Substitution de bâtiments d'activités par des bâtiments collectifs.

Règle 4g : Découpage de tissu urbain mixte en habitat discontinu collectif.

Création de réseau routière, destruction de bâtiments individuels, création de bâtiments collectifs.

Règle 4h : Découpage de l'habitat discontinu mixte en habitat discontinu collectif.

Création de réseau routier, création de bâtiments collectifs.

2.2.5 Analyse des similitudes et différences

➤ **Similitudes entre toutes les zones d'intérêt :**

- densification des îlots
- substitutions ponctuelles des bâtiments d'activités par de l'habitat

Les quatre zones d'intérêt se caractérisent globalement par deux types d'évolution : étalement (Zone 1 et 2) et transformation (Zone 3 et 4).

➤ **Similitudes entre la zone 1 et 2 :**

- Etalement de tissu urbain sur les terrains agricoles (surfaces pas ou peu bâties).
- Création de zones d'activités et d'habitat homogènes.
- Création de réseau routier (autoroute) : les deux zones changent d'isochrone. Avant la construction de l'autoroute = *isochrone 30 à 40 min* (distance 'temps' au centre ville'). Après la construction de l'autoroute = isochrone de 10 à 15 min

➤ **Différences entre la zone 1 et 2 :**

- Décalage dans le temps du début de l'étalement : l'autorisation d'ouverture du premier lotissement a eu lieu à la fin des années 70 pour la Zone 1 et au milieu des années 70 pour la Zone 2 ; parallèlement, l'autoroute a été construite en 1972 dans la Zone 1 et en 1984 dans la Zone 2.
- Différente gestion de la mixité de l'habitat : création en grande partie des îlots de l'habitat collectif homogènes dans la Zone 1 et mixité dans la Zone 2.

➤ **Similitudes de la Zone 3 et 4 :**

- Délimitation de zones d'habitat stable, peu d'étalement, substitutions ponctuelles des bâtiments d'activités par de l'habitat, densification.
- Changements importants dans les zones d'activités, créations et substitutions des bâtiments.

➤ **Différences entre la zone 3 et 4 :**

- Substitution d'une zone importante d'activité par des bâtiments collectifs dans la Zone 3.

2.3 Statistiques d'évolution – analyse quantitative

2.3.1 Classification des îlots - rappel

Le modèle de classification le plus performant (Quantile – entraîné sur les 4 zones test) a été utilisé pour classer les îlots des bases de données historiques construites sur les zones 1 à 4 entre 1956 et 2008. Les résultats du taux de bon classement sont résumés au tableau 1. Afin de vérifier que notre affirmation sur la stabilité du modèle se justifie, nous avons également appliqué le test 1 – quantiles sur la base de données historique. Les résultats de 2002 ne sont pas mentionnés, puisque ces îlots ont contribué à construire le modèle appliqué aux autres dates.

4 zones	Test 1 - Tilde	Test 2 - quantile
2008	66	76
2002	/	/
1989	61	88
1976	58	82
1966	59	84
1956	64	81

Tableau 1. Taux de bon classement (%) des quatre zones, selon les dates disponibles.

Les résultats (test 2) montrent que le taux de bon classement aux dates antérieures à 2002 (excepté en 2008) est supérieur à 80%. Ceci signifie que la composition d'un îlot urbain, par exemple, de type habitat individuel a peu varié dans le temps. Les différentes classes d'îlots définies initialement sont donc pertinentes afin d'analyser leur évolution. Les résultats du test 1 confirment la moins bonne stabilité et donc la performance de la méthode de cardinalisation avec des taux de bon classement inférieur en moyenne de 20% par rapport à la méthode des quantiles.

La figure 1, qui présente les résultats de classification de la zone 1 aux différentes dates, permet de nuancer ces résultats d'un point de vue thématique. En effet, quelques anomalies de classement peuvent apparaître d'une date à l'autre, par exemple entre 2002 et 2008 (îlot central de grande dimension). Ce type de changement peut être dû à la manière dont les îlots sont découpés en fonction de l'interprétation du réseau de communication entre deux dates (chemin, par exemple).

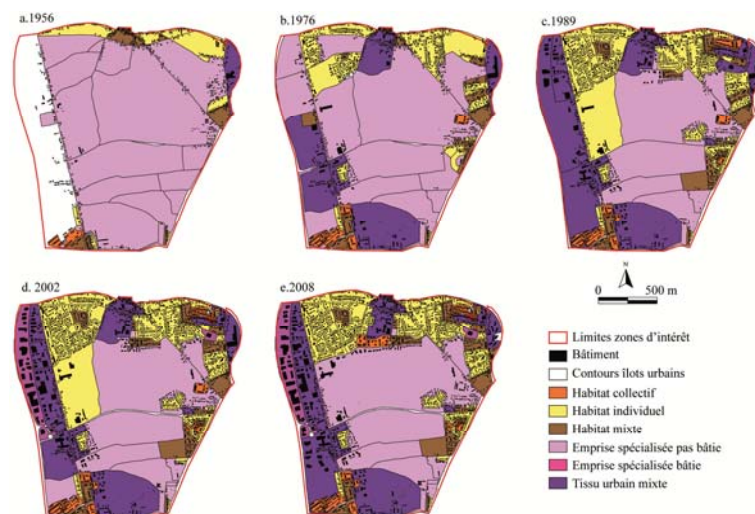


Figure 1. Classification des tissus urbains entre 1956 et 2008.

2.3.2 Analyse 'statistiques' des évolutions

La simulation des dynamiques urbaines nécessite de disposer de règles d'évolution qui peuvent être définies soit par des experts géographes soit par l'analyse des statistiques acquises sur une zone donnée. Ces règles sont définies dans le cadre du projet GeOpenSim au niveau de l'îlot. Elles doivent fixer l'état objectif auquel doit tendre l'îlot au cours de la simulation à travers deux principales caractéristiques : la densité objectif et le type objectif (habitat individuel, habitat collectif, etc).

Dans ce contexte, les classifications aux différentes dates ont été analysées afin d'être utilisées comme données d'entrées, afin de proposer cet état objectif lors d'une simulation. Une **analyse statistique des matrices de changements** (permettant de synthétiser le passage d'un état 1 à un état 2), a permis de répondre à cet objectif et a permis d'identifier des types d'évolution (densification, spécialisation d'un tissu urbain en habitat, mixité, etc).

Dans un premier temps, les changements sont calculés entre 1989 et 2002 sur l'ensemble de l'agglomération (**Tableau 4**). Dans un second temps, les matrices de changement sont calculées sur les 4 périodes (1956-1976, 1976-1989, 1989-2002 et 2002-2008) et sur les 4 zones d'intérêt (Tableau 5a, 5b, 5c, 5d). L'analyse des distributions marginales permettent de quantifier et d'identifier les types évolutions.

Sur l'ensemble de l'agglomération (23268 îlots), 5% des îlots ont subis un changement (Tableau 4). Un tiers des changements correspond à une spécialisation des emprises peu ou pas bâties. En effet, ces îlots de faible densité (< 0.05 – section 5) sont les premiers à subir une transformation géométrique, à priori due à une modification (construction) d'un nouveau réseau communication (découpage de l'îlot). Pour les deux-tiers d'îlots modifiés entre 1989 et 2002, un phénomène de mixité est observé avec une transformation de l'habitat mixte majoritairement en tissu urbain mixte (mixité des fonctions) et une transformation de l'habitat pavillonnaire en habitat mixte (mixité sociale). Ces résultats sur les emprises peu ou pas bâties sont à nuancer puisqu'ils représentent seulement 3% des îlots de ce type alors que les changements de l'habitat et du tissu mixte représentent près de 30% chacun.

Sur les 4 zones d'intérêts (2937 îlots), 10% des îlots ont changé de classe thématique (**tableau 5**). Sur l'ensemble de la période (1956-2008), deux-tiers des changements correspondent ici à une modification des emprises peu bâties. Les autres principales modifications rejoignent les résultats précédents, puisque les premiers îlots à être modifiés, sont les classes d'habitat et de tissu mixte. Les résultats montrent également que les changements observés sur les classes d'habitat individuel, mixte et collectif représentent un tiers des changements. L'analyse de ces matrices par périodes met en évidence une décroissance progressive du pourcentage de changements (**tableau 6**). Ces écarts sont dus en partie à l'inégalité des périodes analysées. Le calcul du pourcentage des changements par an permet d'identifier que la période de 1976-1989 est la période qui a connu le plus de changements. En effet, cette période correspond à la vaste période de construction de nouveaux logements à la fois individuels et collectifs dans la deuxième voire troisième couronne périurbaine. Les chiffres montrent en effet que respectivement 44% et 19% d'îlots peu bâti sont devenus de l'habitat individuel et collectif.

Ces statistiques issues de l'analyse des distributions marginales peuvent être facilement utilisées afin de choisir le type objectif d'un îlot lors d'une simulation. Elles permettent de confirmer et surtout de quantifier les types d'évolutions des tissus urbains sur les 50 dernières années. Ces résultats pourraient être affinés, en tenant compte de la distance au centre afin de mieux localiser les types de changements observés. Des premiers sont en cours.

	Période	% changements	% changement par an
1956-1976	20 ans	20%	1
1976-1989	13 ans	17%	1,3
1989-2002	13 ans	7%	0,5
2002-2008	6 ans	2%	0,3

Tableau 6. Taux de changement selon les périodes

Classification et évolution des tissus urbains 17

1989-2002 Nb îlots	em_pas_b	em_spec	h_coll	h_cont	h_indiv	h_mixte	tissu	Total	Changement	Répartition des changements (%)	Part de changement (%)
em_pas_b	19132	95	95	3	168	116	42	19651	519	43%	3%
em_spec	9	626	27	11	0	12	19	704	78	6%	11%
h_coll	10	33	484	10	0	28	16	581	97	8%	17%
h_cont	0	35	2	52	0	0	0	89	37	3%	42%
h_pav	19	2	10	1	898	102	19	1051	153	13%	15%
h_mixte	43	17	51	0	59	610	60	840	230	19%	27%
tissu	2	23	17	0	6	47	257	352	95	8%	27%
	19215	831	686	77	1131	915	413	23268	1209	100%	
									5%		

Tableau 4 – Matrice de changements entre 1989 et 2002.

1956-2008 Nb îlots	em_pas_b	em_spec	h_coll	h_cont	h_indiv	h_mixte	tissu	Total	Changement	Répartition des changements (%)	Part de changement (%)
em_pas_b	1345	25	30	0	45	29	16	1490	145	60%	10%
em_spec	2	127	6	0	0	0	4	139	12	5%	9%
h_coll	9	3	124	0	1	4	1	142	18	7%	13%
h_cont	0	0	0	6	0	0	0	6	0	0%	0%
h_indiv	13	0	1	0	281	15	2	312	31	13%	10%
h_mixte	9	4	3	0	10	205	5	236	31	13%	13%
tissu	0	2	1	0	1	2	66	72	6	2%	8%
	1378	161	165	6	338	255	94	2397	243	100%	
									10%		

Tableau 5 – Matrice de changements entre 1956 et 2008.

Extrait de : Puissant et al, accepté 2011, Classification et évolution des tissus urbains, RIG

Les matrices détaillées pour chacune des périodes sont détaillées ci-dessous :

Modèle quantile 4 zones appliquées sur BD histo

1956-1976	em_pas_b	em_spec	h_coll	h_cont	h_indiv	h_mixte	tissu	Total	Changement	% total changt
em_pas_b	266	8	12	0	14	10	8	318	52	57%
em_spec	0	16	1	0	0	0	1	18	2	2%
h_coll	3	1	16	0	1	4	0	25	9	10%
h_cont	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0%
h_indiv	8	0	1	0	40	8	1	58	18	20%
h_mixte	1	2	0	0	3	34	1	41	7	8%
tissu	0	1	0	0	1	2	6	10	4	4%
								471	92	
									20%	

1976-1989	em_pas_b	em_spec	h_coll	h_cont	h_indiv	h_mixte	tissu	Total	Changement	% total changt
em_pas_b	216	12	6	0	27	12	5	278	62	67%
em_spec	0	29	2	0	0	0	1	32	3	3%
h_coll	0	1	29	0	0	0	1	31	2	2%
h_cont	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0%
h_indiv	0	0	0	0	59	5	1	65	6	7%
h_mixte	2	0	0	0	6	47	3	58	11	12%
tissu	0	0	0	0	0	0	14	14	0	0%
								479	84	
									18%	

1989-2002	em_pas_b	em_spec	h_coll	h_cont	h_indiv	h_mixte	tissu	Total
em_pas_b	423	4	9	0	2	6	3	447
em_spec	1	39	2	0	0	0	2	44
h_coll	6	1	36	0	0	0	0	43
h_cont	0	0	0	2	0	0	0	2
h_indiv	2	0	0	0	89	2	0	93
h_mixte	3	1	3	0	1	58	0	66
tissu	0	1	1	0	0	0	20	22
	435	46	51	2	92	66	25	717

2002-2008	em_pas_b	em_spec	h_coll	h_cont	h_indiv	h_mixte	tissu	Total
em_pas_b	440	1	3	0	2	1	0	447
em_spec	1	43	1	0	0	0	0	45
h_coll	0	0	43	0	0	0	0	43
h_cont	0	0	0	2	0	0	0	2
h_indiv	3	0	0	0	93	0	0	96
h_mixte	3	1	0	0	0	66	1	71
tissu	0	0	0	0	0	0	26	26
	447	45	47	2	95	67	27	730

Conclusion

L'analyse des évolutions a permis de quantifier les changements et d'analyser les trajectoires d'un îlot au cours du temps (par périodes). Ces statistiques sont utiles dans l'étape de simulation pour fixer des objectifs d'évolution du type d'un îlot. Cette analyse a été réalisée en considérant 4 périodes. Il serait dès lors intéressant d'analyser la trajectoire d'un îlot au cours du temps afin d'identifier des transitions 'type' (état1 – état 2 – état3). Ces recherches ont fait l'objet d'autres recherches et développements dans le cadre de Géopensim et ont permis de proposer un outil de suivi et de visualisation de ces transitions (Gancarski *et al.*, soumis 2011) – cf rapport technique analyse des transitions.