

Identification et caractérisation des enjeux chorologiques dans un paysage : Application en Région wallonne

Auteur : Preux, Marie

Promoteur(s) : Bogaert, Jan

Faculté : Gembloux Agro-Bio Tech (GxABT)

Diplôme : Master architecte paysagiste, à finalité spécialisée

Année académique : 2017-2018

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/5147>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES ENJEUX CHORALOGIQUES DANS UN PAYSAGE : APPLICATION EN REGION WALLONNE

MARIE PREUX

**TRAVAIL DE FIN D'ETUDES PRESENTE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE
MASTER D'ARCHITECTE PAYSAGISTE**

ANNEE ACADEMIQUE 2017-2018

PROMOTEUR : PR. JAN BOGAERT

© Toute reproduction du présent document par quelque procédé que ce soit ne peut être autorisée qu'avec l'autorisation de l'auteur, et du Président du Comité de Gestion de la formation en Architecte paysagiste.

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, je tiens à remercier sincèrement mon promoteur, le Pr. Jan Bogaert, pour son aide précieuse dans la réalisation de ce mémoire. Ses conseils avisés et ses encouragements tout au long de mon cursus ont toujours été d'une grande aide.

Un immense merci à ma famille pour leur soutien durant l'entièreté de mes (longues) études. Particulièrement à mes parents pour leurs efforts continus dans les meilleurs comme dans les mauvais moments afin de me permettre de poursuivre mes études quoi qu'il arrive : je ne vous remercierai jamais assez. A ma sœur, pour cette complicité qui m'a toujours aidée et à mon frère pour ses moments de rigolade qui faisaient du bien en rentrant. Et enfin, merci à mon grand-père, pour son aide financière et morale précieuse qui m'a offert la possibilité de m'accrocher pendant ces 7 longues années (et de retrouver mes « racines belges », à ce qu'il paraît).

Je n'oublie bien sûr pas les 4 passerelles qui ont eu la même idée folle de poursuivre en Master avec moi après le bachelier de la Haute Ecole. Benoît, Jocelyn, Ravi et Valentin, on se retrouve encore une fois ensemble sur cette même dernière ligne droite, bravo à vous et merci pour tout. Valentin « on ira tous à la piscine ».

Enfin, et qui n'est pas des moindre, un merci très spécial et plus que nécessaire aux Charlatans Binaires, sans qui Gembloux ne serait pas ce qu'elle est. Ce merci s'adresse avant tout aux 7 moches qui ont su toquer au bon moment au bon endroit et dont je ne peux évidemment plus me passer. Vous avez rendu mes dernières années d'études inoubliables. Grâce à vous je me sens plus que jamais appartenir à la grande famille gembloutoise. Je me fais vieille et je quitte ces vieux murs avant vous, mais ne craignez rien, je reviendrai en temps voulu pour un Poum sous les colonnes, en votre compagnie, comme on sait si bien le faire. Car « C'est nous qui le voulons ! ». Quant aux autres Crameurs de Bougies, continuez à perpétuer ce beau folklore qu'est le nôtre, je ne manquerai pas de venir faire ma bourgeoise sur mon plot.

Finalement, je souhaiterais remercier toutes ces personnes que j'ai rencontrées et côtoyées durant l'entièreté de ce cursus, que ce soit mes lapines (Lisa et Luna je vous ai à l'œil), Johan (une dernière et heureuse rencontre plus qu'inattendue), les AGéens, mes co-koteurs, autour d'un verre, pendant les cours ou que sais-je (même pour un luigi), c'est grâce à tout cela que j'ai su aller si loin et ce n'est quand même pas rien...

RESUME

La généralisation des modes de consommation et de production non durables inflige des contraintes toujours plus importantes aux sociétés et aux paysages mondiaux, notamment à travers le sol et l'espace. C'est dans ce cadre qu'interviennent les disciplines de l'Ecologie du paysage et de la Choralogie. La première place l'homme au cœur de ses réflexions dans l'étude de la structure spatiale du paysage tandis que la seconde, sous-discipline de la première, se focalise sur l'hypothèse suivante : l'espace est une ressource limitée que l'on utilise de façon sous-optimale et qu'il est nécessaire de gérer de manière parcimonieuse. La choralogie étant une discipline récente, elle ne possède pas de concept propre. Ainsi, elle devra se construire en utilisant les principes et outils d'autres disciplines déjà existantes.

Dans cette optique, ce mémoire a donc pour ambition de proposer une méthode de développement d'indicateurs choralogiques à travers une méthodologie en deux étapes, en appliquant l'hypothèse centrale de la discipline à la Région wallonne. Le premier objectif réalise un état des lieux reprenant l'état de la ressource espace sur le territoire ainsi que le degré de prise de conscience des acteurs de la région au sujet de la consommation de cette ressource. Cette étape sert de support de réflexion à l'objectif suivant qui consiste en la formulation concrète de deux indicateurs choralogiques, ces derniers étant testés sur un échantillon représentatif de communes.

La première étape montre que l'utilisation de l'espace en Wallonie s'oriente fortement vers la consommation résidentielle des terres et que les études déjà menées à ce sujet sont très descriptives même si certaines préoccupations et conclusions semblent déjà choralogiques. La deuxième étape applique donc au territoire deux indicateurs orientés sur les thématiques de la production d'habitat et le logement. Ces deux indicateurs permettent de valider l'hypothèse disant que l'espace wallon est utilisé de façon sous-optimale. Cependant, ils ne sont pas encore suffisamment complets pour servir de justification tangible à des interventions sur le territoire ou dans le paysage. Ils doivent être approfondis en intégrant d'autres cas d'étude ainsi que d'autres thématiques importantes.

Mots clés : Choralogie / Ecologie du paysage / Consommation / Espace / Ressource / Indicateurs / Utilisation sous-optimale

ABSTRACT

The spread of unsustainable patterns of consumption and production is placing even greater constraints on global societies and landscapes, particularly across land and space. It is in this framework that the disciplines of Landscape Ecology and Choralogy take place. The first places man at the heart of his reflections in the study of the landscape spatial structure while the second, sub-discipline of the first, focuses on the following hypothesis: space is a limited resource that is used in a suboptimal way and that it is necessary to be managed in a parsimonious way. Choralogy being a recent discipline, it does not have its own concepts yet. Thus, it will have to be built using the principles and tools of other already existing disciplines.

In this perspective, this thesis, therefore, aims to propose a method for developing chorological indicators through a two-step methodology, by applying the central hypothesis of the discipline to the Walloon Region. The first step has as objective to inventory the state of the resource space of the territory as well as the degree of awareness the region actors have about the consumption of this resource. This step serves as a reflection support for the following objective, which consists in the concrete formulation of two chorological indicators. These two indicators are then tested on a representative sample of municipalities.

The first stage shows that the use of space in Wallonia is strongly oriented towards residential land consumption and that the studies already carried out on this subject are very descriptive even if some concerns and conclusions already seem chorological. The second stage therefore applies the two indicators focused on the themes of housing production, to the territory. These two indicators make it possible to validate the hypothesis that the Walloon space is used in a suboptimal way. However, they are not sufficiently developed yet to serve as a tangible justification for interventions on the territory or in the landscape. They need to be further developed by integrating other study cases as well as other important themes.

Key word: Choralogy / Landscape ecology / Consumption / Space / Resource / Indicators / Suboptimal use

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	III
RESUME	IV
ABSTRACT	V
LISTE DES FIGURES	8
LISTE DES TABLEAUX	10
LISTE DES ABREVIATIONS	11
I. INTRODUCTION.....	12
A. Problématiques mondiales et constats	12
B. Objectif principal et justifications	17
II. REVUE BIBLIOGRAPHIQUE.....	18
A. L'Ecologie du Paysage	18
1. Concepts de base	18
2. Etude de l'anthropisation des paysages	21
3. De l'anthropisation à l'urbanisation des terres et des paysages	24
B. La Chorologie	25
1. Définition	25
2. L'espace considéré comme une ressource non renouvelable	26
3. Utilisation sous-optimale de la ressource espace et gestion durable.....	27
C. Précisions sur la notion d'artificialisation.....	27
III. HYPOTHESES ET SOUS-OBJECTIFS.....	29
IV. MATERIELS ET METHODES	30
A. Présentation de la méthode.....	30
1. Objectif 1.....	30
2. Objectif 2.....	30
B. Choix de l'échelle spatio-temporelle	31
1. Etendue et précision	31
a. Précisions quant au choix de la zone géographique.....	31
b. Structure spatiale de la Région wallonne	32
c. Choix de communes représentatives	35
2. Période d'études.....	35
C. Données disponibles	37
1. Les données du Registre National des Personnes Physiques.....	37
2. Les données du Registre Cadastral	37
V. RESULTATS.....	39
A. Objectif 1	39
1. Etat de la ressource Espace en Région wallonne	39
a. Densité de population	39
b. Occupation et utilisation du sol.....	42
2. Prise de conscience et travaux antérieurs	46
a. Précisions sur le SDER et le CoDT	46
b. Travaux et programmes de recherche de la CPDT	47
c. Travaux et programmes de recherche de l'IWEPS et de l'ODT	48
d. Synthèse des travaux antérieurs	49
B. Objectif 2	53
1. Formulation d'indicateurs chorologiques	53
a. Indicateur 1 : Densité de bâtiments résidentiels par type d'habitat	53
b. Indicateur 2 : Nombre moyen de logements par buildings et immeubles à appartements.....	54

2.	Application des indicateurs sur les communes représentatives.....	55
a.	Indicateur 1 : Densité de bâtiments résidentiels par type d'habitat	55
b.	Indicateur 2 : Nombre moyen de logements par building et immeuble à appartements.....	59
VI.	DISCUSSION.....	62
A.	Résultats de l'Objectif 1	62
1.	Etat de la ressource espace en Région wallonne	62
2.	Prise de conscience et travaux antérieurs	62
3.	Conclusions de l'Objectif 1.....	64
B.	Résultats de l'Objectif 2	64
1.	Indicateur 1	64
2.	Indicateur 2	66
3.	Conclusions de l'Objectif 2.....	68
C.	Limites de la méthode	68
1.	Echelle spatio-temporelle retenue	68
2.	Données disponibles et utilisées.....	69
3.	Une méthode en deux étapes distinctes et complémentaires	70
VII.	CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES.....	71
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	72
	ANNEXES	78

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Illustration des relations principales entre l'Homme et les changements globaux à travers ses activités.....	12
Figure 2. Evolution et projection de la population mondiale. Le graphique illustre l'évolution exponentielle de la population depuis l'émergence des sociétés industrielles modernes.....	13
Figure 3. Représentation graphique de l'évolution de la population urbaine (trait plein) et de la population rurale (trait pointillé) entre 1960 et 2017 (en milliards d'habitants). « La population urbaine désigne les personnes vivant dans les zones urbaines telles que définies par les bureaux de statistiques nationaux. Les données sont collectées et lissées par la Division de la population des Nations Unies et l'indicateur est calculé à l'aide des estimations démographiques de la Banque Mondiale ».	14
Figure 4. Illustration du phénomène de dédensification à l'échelle mondiale. Comparaison de la densité de population par surfaces bâties entre 1990 et 2000. Les points situés au-dessus de la ligne correspondent à une densification tandis que les points situés en dessous, à une dédensification. Cette dernière est largement majoritaire à l'échelle du globe.....	15
Figure 5. Schéma représentant la recherche en écologie du paysage. « Les lignes continues représentent les interactions écologiques dans le paysage. Le but principal de la recherche en écologie du paysage est de comprendre en quoi la structure spatiale paysagère influence la richesse et la répartition des organismes vivants. »	18
Figure 6. Représentation de la complexité d'échelle et de niveau spatial de la biosphère dans laquelle s'insère le paysage.....	19
Figure 7. Représentation schématique des outils spatiaux utilisés pour quantifier et qualifier la structure du paysage en écologie du paysage et diagramme conceptuel illustrant les différents niveaux d'analyse spatiale utilisant ces outils.....	20
Figure 8. Représentation schématique de la relation entre le développement de l'agriculture et l'anthropisation des paysages. « Après une période de chasse et de cueillette durant laquelle la nature et la production de biomasse ont été observées, l'homme a développé un mode de vie sédentaire par la domestication des plantes et des animaux. La matrice naturelle du paysage a donc été remplacée par une matrice agricole. L'utilisation de l'énergie animale a permis à l'homme d'augmenter la productivité agricole, entraînant l'exode rural et le développement des villages et des villes. Après la révolution industrielle, l'agriculture s'est de plus en plus intégrée aux activités industrielles. Le développement urbain de ces dernières années n'a été possible que grâce à ces développements antérieurs dans le domaine de l'élevage. L'urbanisation introduit en fait une nouvelle dynamique paysagère en remplaçant les paysages agricoles par des paysages urbains. »	22
Figure 9. Illustration schématique des différents types de taches liés au phénomène de perturbation. La matrice est représentée par les cercles blancs tandis que les taches sont en cercles noirs. Chaque lettre allant de A à E représente un type de tache particulier.	23
Figure 10. Illustration schématique de l'impact de l'agriculture et de l'urbanisation sur le paysage. « L'urbanisation et l'agriculture modifient la composition et la configuration des classes d'occupation du sol naturelles. On observe une fragmentation et une diminution de la superficie des taches naturelles et les zones contiguës sont remplacées par des taches isolées sujettes à des effets de lisière. La matrice naturelle est transformée en une mosaïque de taches de vestige dispersées. Une matrice anthropique domine maintenant le paysage. La croissance urbaine entraîne des conflits fonctionnels et structurels entre les zones rurales et urbaines au niveau des zones périurbaines. ».....	24
Figure 11. Illustration schématique de la composition et de l'évolution des disciplines d'écologie du paysage et de chorologie. Au départ, l'écologie du paysage était perçue comme une synthèse d'autres disciplines, empruntant des concepts à ces dernières. Désormais, l'écologie du paysage est une discipline mûre possédant ses propres concepts et contribuant à la nouvelle discipline qu'est la chorologie. ...	25
Figure 12. Représentation schématique de « l'organisation spatiale des activités humaines et interactions entre artificialisation, urbanisation et périurbanisation ».....	28
Figure 13. Représentation de la hiérarchie urbaine wallonne à l'échelle communale.	33

Figure 14. Représentation de la hiérarchie urbaine wallonne mettant en avant les régions urbaines (la différence de couleur permet de les différencier entre-elles et n'apporte aucune autre information) ...	33
Figure 15. Représentation de la hiérarchie urbaine wallonne à l'échelle communale. La carte représente « une classification à double entrée : d'une part, le volume de la population, d'autre part, l'indice global synthétique ». La méthode appliquée se base sur celle de Van Hecke et consiste à « déterminer pour chaque fonction prise en compte et chaque commune un score d'équipement rapporté à sa population pour déterminer le degré de rayonnement. Une fois ces indices mesurés pour chaque commune et chaque fonction, un indice global synthétique a été produit, tenant compte d'un poids proportionnel à l'importance de chaque fonction dans le cadre des déplacements quotidiens ».....	34
Figure 16. Représentation cartographique de la typologie des communes wallonnes sur base de l'occupation du sol (2009) proposée par la CPDT dans son Diagnostic territorial de 2011.	34
Figure 17. Histogramme comparant les densités de population (hab/km ²) au 1 ^{er} janvier de la Région wallonne, flamande, de la Belgique (en noir), des pays limitrophes à la Belgique (en gris foncé) et de pays d'Europe (en gris clair).	39
Figure 18. Graphique présentant l'évolution de la densité de population (hab/km ²) en Wallonie entre 1992 et 2017.	40
Figure 19. Carte de la Wallonie présentant la densité de population (hab/km ²) par commune au 1 ^{er} janvier 2017.....	41
Figure 20. Illustration de la variation annuelle de la population dans et hors des régions urbaines wallonnes entre 1977 et 2016.	42
Figure 21. Illustration des proportions que représentent les catégories d'occupation/utilisation du sol en Wallonie en 2017, à partir des données du tableau en Annexe 6 (Réalisation personnelle).....	42
Figure 22. Représentation cartographique des principales catégories d'occupation/utilisation du sol en Région Wallonne en 2015.	43
Figure 23. Représentation graphique de l'évolution de la superficie au sol moyenne des parcelles construites concernant les maisons unifamiliales en Région Wallonne entre 1950 et 2015.	45
Figure 24. Illustration cartographique des résultats de l'Indicateur 1 pour l'année 2017 pour chaque commune étudiée et chaque type d'habitat, d'après les données des Annexes 7b à 7f . Les résultats sont repris sous la forme de graphiques en camembert (proportion que représente chaque indicateur) pour chaque commune localisée sur la carte de Wallonie. En dessous de la carte sont repris les cartes des différentes hiérarchies urbaines en Région wallonne pour permettre de faire le lien entre les résultats de l'Indicateur 1 et la structure spatiale du territoire.....	56
Figure 25. Histogramme reprenant les résultats de l'Indicateur 1 pour chaque commune et chaque type d'habitat (sur bases des données des Annexes 7b à 7f) Les résultats sont repris pour l'année 2007 et l'année 2017. Chaque couleur reprend un type d'habitat différent (voir légende), l'ensemble formant l'indicateur <i>Dtot</i> . Les communes (et données) sont triées par ordre décroissant de la densité totale observée en 2007.	57
Figure 26. Illustration cartographique des résultats de l'Indicateur 2 pour les années 2007, 2012 et 2017 pour chaque commune étudiée, d'après les données de l' Annexe 9 . Les résultats sont repris sous la forme d'aplats de couleurs d'après la légende ci-dessus. En dessous de la carte sont repris les cartes des différentes hiérarchies urbaines en Région wallonne pour permettre de faire le lien entre les résultats de l'Indicateur 1 et la structure spatiale du territoire.....	60
Figure 27. Histogramme reprenant les résultats de l'Indicateur 2 pour chaque commune (sur base des données de l' Annexe 8). Les résultats sont repris pour l'année 2007, 2012 et 2017. Les communes (et données) sont triées par ordre croissant de la superficie résidentielle de la commune en 2007.....	61

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Illustration des dates clés concernant le rapport entre la population urbaine et la population rurale, sur base des données de la Figure 3 . En 1960, il y avait deux fois plus de population rurale que de population urbaine. En 1990, on dénombrait 75 habitants urbains pour 100 habitants ruraux. Enfin, 2007 marque l'année où la population urbaine a atteint la population rurale. Dès lors, elle continue d'augmenter et d'être supérieure à la population rurale. (Réalisation personnelle).....	13
Tableau 2. Exemple de matrice de transition : « matrice illustrant, en pourcentage de la zone d'étude, la transformation de leur aire entre 2001 (rangées) et 2005 (colonnes) dans la Plaine de Lubumbashi (1% correspond à 88.77 km ²) ».	22
Tableau 3. Synthèse des communes sélectionnées pour tester les indicateurs et de leur position selon les différentes hiérarchies urbaines complémentaires wallonnes.	36
Tableau 4. Population des régions urbaines (agglomération et banlieue) en Wallonie ainsi que de leur agglomération opérationnelle au 1 ^{er} janvier 2017 (la population urbaine de Bruxelles s'étale sur les trois régions belges, le tableau ne reprend que la population des communes wallonnes).	41
Tableau 5. Evolution des principales catégories d'occupation/utilisation du sol entre 1985 et 2017 (superficies et vitesses moyennes).....	44
Tableau 6. Evolution des principales catégories de superficies artificialisées entre 1985 et 2017 (superficies et vitesses moyennes).....	45
Tableau 7. Synthèse des variables utilisées dans les travaux antérieurs concernant la consommation d'espace en Région wallonne.	51
Tableau 8. Matrice mettant en relation les variables étudiées dans les travaux antérieurs concernant la consommation d'espace en Région wallonne. Cette mise en relation permet de dégager les combinaisons de variables déjà considérées. Les cases encadrées de jaune représentent les combinaisons de variables qui offrent des conclusions chorologiques. Les cases hachurées représentent soit une variable combinée avec elle-même (diagonale), soit un doublon d'informations (en dessous de la diagonale).	52
Tableau 9. Calcul du taux de croissance de la superficie résidentielle (km ²) pour chaque commune étudiée, entre 2007 et 2017. Ce taux représente la différence entre la superficie résidentielle de 2017 et celle de 2007, divisée par la superficie de 2007. Il s'exprime en pourcentage. Les calculs ont été réalisés à partir des données de l' Annexe 7a . L'ensemble des résultats sont positifs.	55
Tableau 10. Taux de croissance de l'Indicateur 1 pour chaque type d'habitat et chaque commune étudiée entre 2007 et 2017. Ce taux représente la différence entre la valeur de l'indicateur en 2017 et celle en 2007, divisée par la valeur de 2007. Il s'exprime en pourcentage. Les calculs ont été réalisés à partir des données de l' Annexe 7b à 7f . En gras, sont illustrés les valeurs minimales et maximales.....	58
Tableau 11. Taux de croissance de l'Indicateur 2 pour chaque commune étudiée entre 2007 et 2017. Ce taux représente la différence entre la valeur de l'indicateur en 2017 et celle en 2007, divisée par la valeur de 2007. Il s'exprime en pourcentage. Les calculs ont été réalisés à partir des données de l' Annexe 8 . En gras, sont illustrés les valeurs minimales et maximales.....	59
Tableau 12. Synthèse des communes ayant obtenu les résultats bruts les plus élevés et les moins élevés concernant l' Indicateur 1 pour 2017 (à mettre en relation avec les Figure 24 et Figure 25) – sur bases des données en Annexes 7a à 7f).	66
Tableau 13. Synthèse des communes ayant obtenu les résultats les plus élevés et les moins élevés concernant les taux de croissances de l'Indicateur 1 et de la superficie résidentielle entre 2007 et 2017 (d'après les données des Annexes 7a à 7f).	66
Tableau 14. Synthèse des communes ayant obtenu les résultats les plus élevés et les moins élevés pour l' Indicateur 2 , pour les années 2007, 2012 et 2017, ainsi que pour le taux de croissance de cet indicateur entre 2007 et 2017 (d'après les données en Annexe 8).....	67

LISTE DES ABREVIATIONS

ANR : Agence National pour la Recherche

CLC = *CORINE Land Cover*

CoDT : Code du Développement Territorial

CPDT : Conférence Permanente pour le Développement Territorial

EEA : *European Environment Agency* (Agence Européenne pour l'Environnement)

IWEPS : Institut Wallon de l'Evaluation, de la Prospective et de la Statistique

ODT : Observatoire du Développement Territorial

RNPP : Registre National des Personnes Physiques

SPF : Service Public Fédéral

SPW : Service Public de Wallonie

STATBEL : L'Office belge de Statistiques

UE : Union Européenne

I. INTRODUCTION

A. Problématiques mondiales et constats

Les problèmes environnementaux que nous connaissons actuellement correspondent à des changements globaux inédits dans l'histoire de l'humanité. Ces changements font référence à plusieurs phénomènes liés entre eux, notamment par l'évolution fulgurante des activités humaines, dites anthropiques, et de leurs impacts importants sur l'environnement (Longaretti, 2013). En effet, plus de 75 % de la surface terrestre comporte des altérations provenant de l'utilisation du sol par l'homme (Bogaert, et al., 2014) et 20 à 30 % des sols sont estimés dégradés¹ (ANR, 2013). Les activités anthropiques destructrices dont nous parlons correspondent en grande partie à l'intensification de l'agriculture, à l'urbanisation et au développement industriel. Elles sont, avant tout, engendrées par la pression démographique et les changements de comportement sociétaux qui y sont liés. La **Figure 1** illustre ce phénomène. On assiste désormais à une généralisation des modes de consommation et de production non durables qui infligent des contraintes toujours plus importantes à la terre mais aussi aux sociétés (Nations Unies, 1999). Ces activités anthropiques ont fortement marqué les paysages du Nord au 20^{ème} siècle et commencent à modifier sérieusement ceux du Sud (Boisson, et al., 2015).

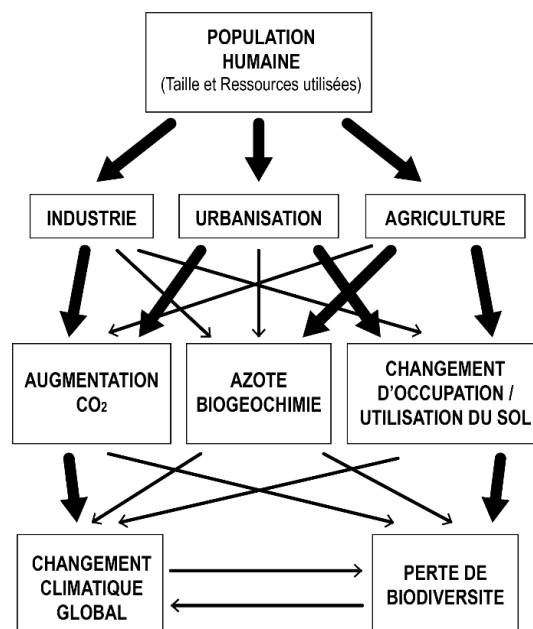


Figure 1. Illustration des relations principales entre l'Homme et les changements globaux à travers ses activités
Source : D'après Comin, 2010. (Réalisation personnelle)

Notons que pour appréhender convenablement ces changements globaux, il est important de les considérer comme un ensemble en interaction - que ce soit d'un point de vue de leurs facteurs comme de leurs conséquences - et non pas comme une accumulation de problèmes indépendants. (ANR, 2013).

Tout d'abord, précisons quelques chiffres sur la pression démographique actuelle. La population mondiale était de 7.6 milliards d'individus en 2017 et n'était que de 2.6 milliards en 1950. Elle a atteint 5 milliards d'êtres humains en 1987 et 6 milliards en 1999. Elle s'accroît d'environ 83 millions de personnes par an et devrait donc atteindre les quelques 9.8 milliards en 2050 (Nations Unies, 2017). Suivant les projections de la Division des Populations des Nations Unies (2017), la population mondiale devrait être de 11.2 milliards en 2100. Ces évolutions fulgurantes de la démographie mondiale sont représentées en **Figure 2**.

¹ « La dégradation des sols est définie comme un « changement dans l'état de santé du sol qui entraîne une diminution de la capacité de l'écosystème à fournir des biens et services pour ses bénéficiaires » (FAO, et al., 2017)

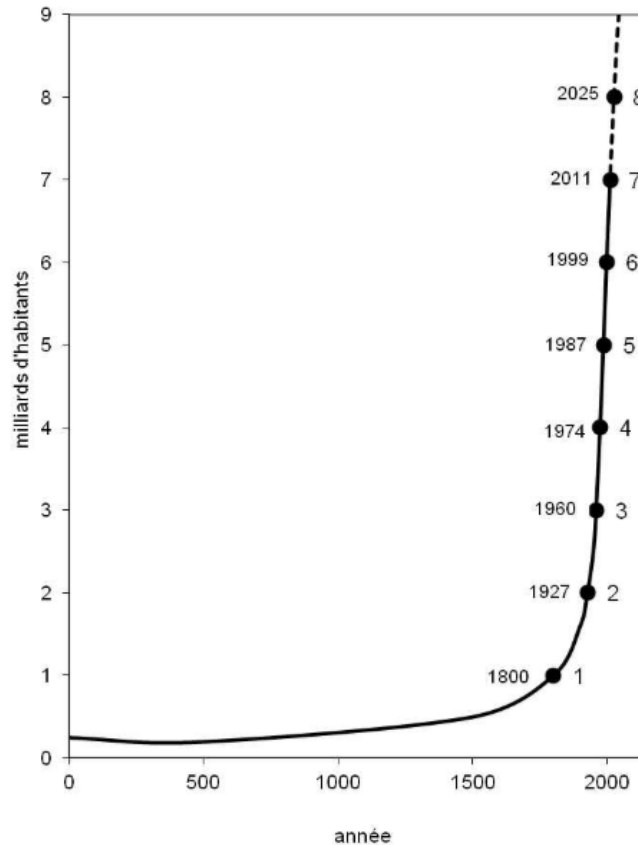


Figure 2. Evolution et projection de la population mondiale. Le graphique illustre l'évolution exponentielle de la population depuis l'émergence des sociétés industrielles modernes.

Source : D'après le Département des affaires économiques et sociales, Division de la population, Nations Unies, 2011

En plus d'un essor démographique sans précédent, la population mondiale tend à devenir urbaine. Elle était d'environ 30 % en 1950 et a atteint 50 % en 2007 soit environ 3.3 milliards d'habitants (Véron, 2007). Ce chiffre devrait atteindre les 66 % d'ici 2050, ce qui correspondrait à une augmentation de 3 milliards de citoyens supplémentaires. En 2007, on dénombrait déjà 21 villes de 10 millions d'habitants (Téwéché, 2015). Les régions qui connaissent aujourd'hui la plus grande urbanisation sont l'Amérique du Nord (82 %), l'Amérique latine et les Caraïbes (80 %) ainsi que l'Europe (73%) (Nations Unies, 2014). Ce phénomène est illustré par le graphique en *Tableau 1* et *Figure 3*.

Tableau 1. Illustration des dates clés concernant le rapport entre la population urbaine et la population rurale, sur base des données de la *Figure 3*. En 1960, il y avait deux fois plus de population rurale que de population urbaine. En 1990, on dénombrait 75 habitants urbains pour 100 habitants ruraux. Enfin, 2007 marque l'année où la population urbaine a atteint la population rurale. Dès lors, elle continue d'augmenter et d'être supérieure à la population rurale. (Réalisation personnelle)

Années	1960	1990	2007	2017
Rapport entre la population urbaine et la population rurale	0,51	0,75	1,00	1,21

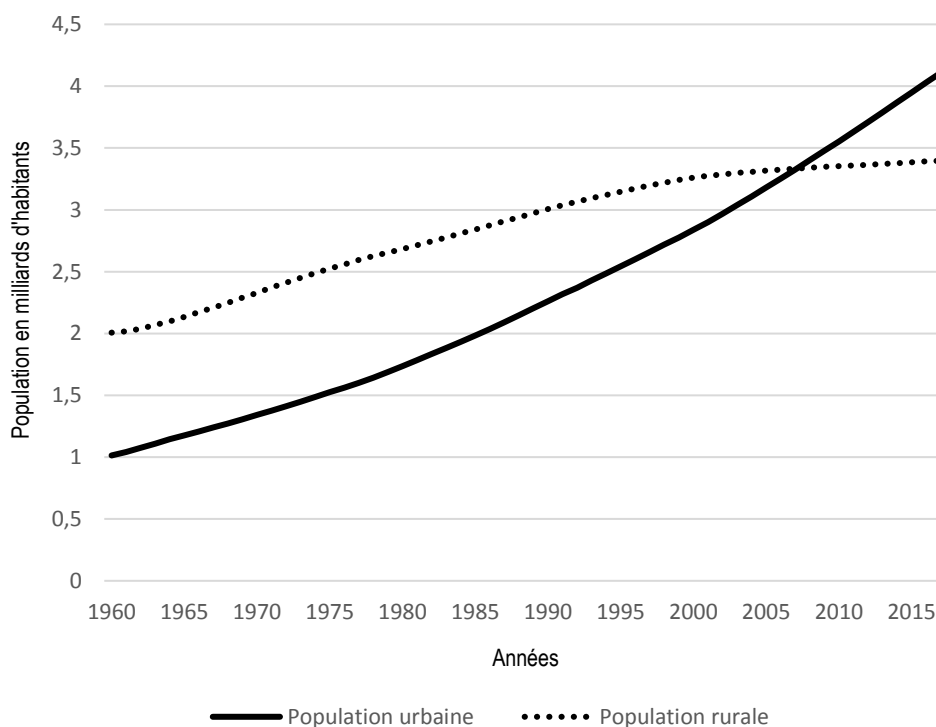


Figure 3. Représentation graphique de l'évolution de la population urbaine (trait plein) et de la population rurale (trait pointillé) entre 1960 et 2017 (en milliards d'habitants). « La population urbaine désigne les personnes vivant dans les zones urbaines telles que définies par les bureaux de statistiques nationaux. Les données sont collectées et lissées par la Division de la population des Nations Unies et l'indicateur est calculé à l'aide des estimations démographiques de la Banque Mondiale ». **Source :** D'après les données de la Banques Mondiale et des Nations Unies, 2018 (Réalisation personnelle)

Cet essor des populations urbaines s'accompagne d'un phénomène d'étalement urbain et de périurbanisation d'échelle mondiale, également sans précédent (Halleux, 2015). La périurbanisation correspond à l'avancement des espaces urbains sur les zones rurales (Téwéché, 2015) créant ainsi des zones de frange (Trefon & Kabuyaya, 2015). Ces franges périurbaines inquiètent les spécialistes d'un point de vue environnemental puisqu'on constate que l'avancement urbain participe à l'accélération de la dégradation des ressources naturelles (Téwéché, 2015).

En effet, la plupart des villes qui voient leur population augmenter, connaissent également une dédensification - phénomène illustrée en **Figure 4** - et une consommation d'espace importante. En 2000, les espaces urbains ont consommé 400 000 km² de terres soit 0.3 % de la superficie totale estimée des pays². Dans cet avancement spatial, on dénombre une consommation de 3 % des terres arables. Celle-ci pourrait atteindre 5 à 7 % de l'ensemble des terres cultivables d'ici 2030 puisqu'on s'attend à ce que les villes continuent de s'étaler jusqu'à 2,5 fois leur superficie actuelle (soit environ 1.1 % de la superficie totale des pays) (Angel, et al., 2005).

Notons que dans les pays industrialisés, la population devrait augmenter de 20 % d'ici 2030 et que 500 000 km² d'espaces construits devraient s'ajouter aux zones urbaines puisqu'on estime que chaque nouvel habitant transforme déjà en moyenne 500 m² de terres non urbaines en terres urbaines (Angel, et al., 2005). En effet, les quartiers périurbains de ces pays, notamment en Europe, sont caractérisés par une faible densité d'habitations (entre 5 et 12 logements par hectare), possèdent une discontinuité spatiale et sont monofonctionnels (uniquement résidentiels) (Marigue, 2013). Cet étalement urbain monofonctionnel, étendu et peu dense fragmente fortement les paysages (Bogaert, et al., 2015) et menace l'équilibre environnemental, social et économique (Marigue, 2013).

² La superficie totale des pays du globe est estimée à environ 130 millions de km² (Angel, et al., 2005)

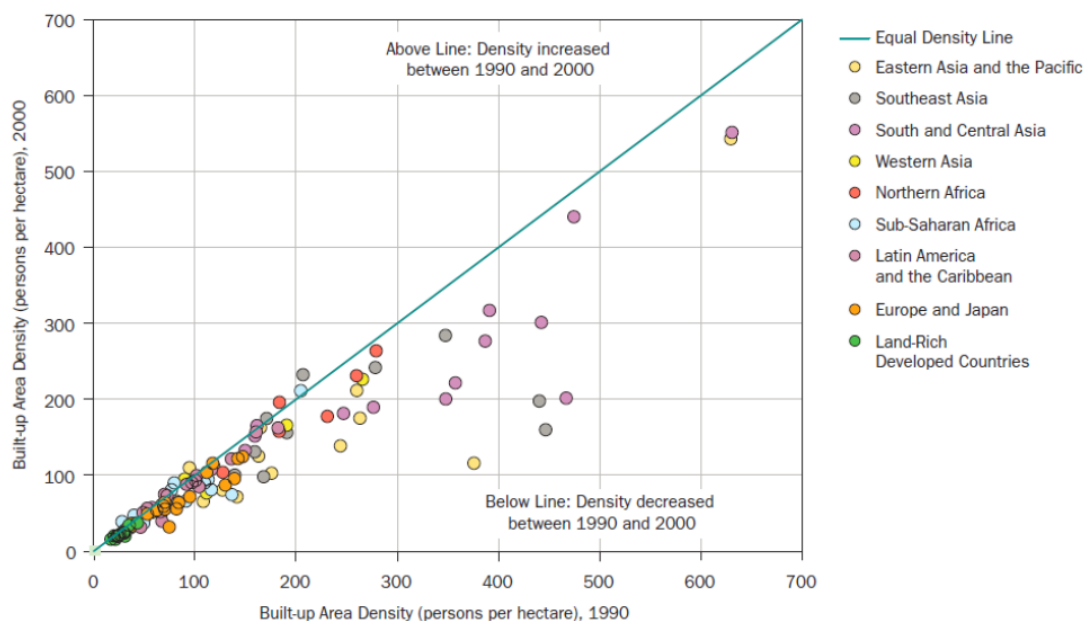


Figure 4. Illustration du phénomène de dédensification à l'échelle mondiale. Comparaison de la densité de population par surfaces bâties entre 1990 et 2000. Les points situés au-dessus de la ligne correspondent à une densification tandis que les points situés en dessous, à une dédensification. Cette dernière est largement majoritaire à l'échelle du globe.

Source : D'après Angel, et al., 2005.

Enfin, une autre des problématiques mondiales majeures, liées à la pression démographique et aux modes de consommation et de production non viables, concernent la faim et le gaspillage alimentaire. En 2016, on constate, que près de 11 % de la population mondiale est sous-alimentée³ soit presque 1 milliard d'êtres humains (FAO, et al., 2017). Or, 1.3 milliards de tonnes de denrées alimentaires sont soit perdues⁴, soit gaspillées⁵ sur une année c'est-à-dire l'équivalent d'1/3 des denrées produites dans le monde. Ainsi, 1/4 de ce que l'humanité gaspille pourrait supprimer le problème de faim dans le monde (FAO, 2015). Le gaspillage de nourriture n'est pas uniquement d'ordre alimentaire. Indirectement, la perte ou le gaspillage de denrées comestibles engendre un gaspillage de ressources liées à leur production, à savoir l'eau, l'énergie, la main d'œuvre, mais aussi et surtout le sol et l'espace. Par exemple, sur les quelques 263 millions de tonnes de viandes produites tous les ans, environ 20 % sont gaspillées (FAO, et al., 2017). Or, il est reconnu que l'élevage est un grand consommateur d'eau et d'espace. Ainsi, indirectement, ce sont également ces ressources qui sont perdues (Bogaert, et al., 2014).

On peut donc déjà en conclure que l'ensemble de ces tendances liées à une pression démographique en constante progression génèrent de forts impacts d'ordre alimentaire et sanitaire (ANR, 2013) ainsi que de grandes répercussions sur les paysages mondiaux, notamment à travers le sol et l'espace (Bogaert, et al., 2014). Or, il est admis que le sol est une des composantes principales des écosystèmes et correspond en réalité au support de la majorité des activités anthropiques. Il est associé à une ressource primordiale dont la qualité et le maintien a un impact important sur d'autres ressources essentielles telles que les ressources alimentaires, l'eau, la biodiversité etc. Le sol est ainsi « reconnu comme étant une ressource à protéger dont les services sont majeurs » (ANR, 2013). Bien plus que le sol, il est également important de considérer l'espace comme tel (Bogaert, 2015).

³ La sous-alimentation désigne le cas où une personne ne mange pas suffisamment pour être en bonne santé. (FAO, et al., 2017)

⁴ La perte alimentaire correspond à la « diminution de nourriture en quantité ou en qualité en termes de valeur nutritionnelle, économique, ou en termes de sécurité alimentaire » (FAO, 2014)

⁵ Le gaspillage alimentaire correspond au fait de « jeter de la nourriture ou utiliser d'une autre manière de la nourriture qui était destinée à être consommée par les hommes (usage non-alimentaire) » (FAO, 2014)

La prise de conscience de ces changements globaux amène les sociétés actuelles à se poser des questions sur leurs choix de développement (Longaretti, 2013). Un des principaux enjeux mondiaux réside alors dans la modification des modes de consommation afin de diminuer le gaspillage et l'emploi de ressources limitées dans les processus de production (Nations Unies, 1999). Aux vues des constats que nous venons d'établir, il apparaît donc comme plus que nécessaire d'instaurer une gestion parcimonieuse de l'espace grâce à la maîtrise de sa consommation à travers une approche transdisciplinaire et à l'aide de différents outils spatiaux (Rigaudière & Lesimple, 2015).

Précisons, par ailleurs, que cette prise de conscience a généré une multitude de programmes de recherche et de suivi, notamment sous l'égide du développement durable (ANR, 2013). « Le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la possibilité, pour les générations à venir, de pouvoir répondre à leurs propres besoins ». Cette définition provient de la Commission mondiale de l'environnement et du développement et date de 1987. Elle apparaît dans le Rapport de Brundtland et fait toujours office de référence au niveau international (Jacquet & Tubiana, 2006). C'est en 1992, lors du sommet de la Terre de Rio, que l'on introduit pour la première fois les piliers du développement durable et que l'on officialise sa définition. Les piliers sont au nombre de trois et intègrent « le développement économique, la gestion et la protection des ressources naturelles ainsi que l'équité et l'inclusion sociale ». Depuis lors, la gouvernance liée à ces notions s'est élargie aux niveaux local, national, régional et international sous la forme de diverses commissions et programmes d'application (Nations Unies, 2015).

Cependant, force est de constater que ces programmes n'ont pas été assez favorables aux échanges entre les différentes disciplines existantes et que la mise en relation des différents enjeux environnementaux est restée faible. Par exemple, le GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) s'est, comme son nom l'indique, focalisé sur les changements climatiques. De même, le MEA (*Millenium Ecosystem Assessment*) s'est intéressé en majeure partie à la biodiversité, aux écosystèmes et aux services liés. Il est donc primordial de créer une approche plus transdisciplinaire mettant davantage en relation les Sciences du Vivant avec les Sciences Humaines et Sociales (ANR, 2013). C'est dans cette même optique que les Nations Unies expliquaient déjà en 1999 qu'il était nécessaire que ces démarches viennent d'abord des pays développés, qui seraient alors plus à même de mettre en place des schémas de consommation viables et durables dans le temps.

B. Objectif principal et justifications

C'est dans ce cadre qu'interviennent les disciplines de l'Écologie du paysage et de la Chorologie. En effet, l'écologie du paysage étudie les relations existantes entre les structures spatiales du paysage et les processus écologiques qui s'y déroulent, en plaçant l'homme au cœur de ses réflexions (André, et al., 2018). L'écologie du paysage constitue une approche transdisciplinaire des paysages possédant ses propres concepts et outils d'analyse spatiale. Les constats alarmants présentés ci-avant, concernant la consommation excessive d'espace par les activités anthropiques, ont engendré la création d'une sous-discipline de l'écologie du paysage, à savoir la chorologie. Cette nouvelle approche se base sur l'hypothèse centrale suivante : l'espace est une ressource limitée que l'on « gaspille » et qu'il est nécessaire de gérer avec parcimonie. La chorologie étant relativement jeune, elle ne possède pas encore de concepts et outils d'analyse spatiaux aboutis et propres (Bogaert, 2015). L'écologie du paysage et la chorologie seront développées en partie *II. REVUE BIBLIOGRAPHIQUE*.

En réponse, notamment, aux recommandations des Nations Unies de 1999, ce mémoire s'orientera sur le cas de la Région Wallonne. Des précisions quant au choix de cette zone géographique seront apportées en partie *IV, point B. Choix de l'échelle spatio-temporelle*.

L'objectif principal de ce travail de fin d'études est de proposer **une méthode de développement d'indices ou indicateurs chorologiques, permettant d'enrichir cette discipline nouvellement créée**.

Pour cela, une méthode en **deux étapes** sera appliquée. La première étape servira à comprendre l'état de la question qui nous intéresse au niveau de la zone géographique choisie afin de fournir une base de réflexion à la seconde partie du travail. Cette première étape prendra la forme d'une étude de **l'état de la ressource espace** en Wallonie à travers les différents facteurs responsables de sa consommation. Ensuite, le **degré de prise de conscience** des acteurs de la Région vis-à-vis de la consommation de cette ressource sera analysé afin de déterminer leurs **conclusions** et voir si celles-ci sont **chorologiques** ou non. A travers cette analyse, nous nous focaliserons sur les indices et indicateurs utilisés qui orienteront la **proposition de nouveaux indicateurs chorologiques** lors de la deuxième étape.

La réalisation d'une telle démarche semble intéressante d'un point de vue de l'architecture du paysage car le développement d'une discipline comme la chorologie se veut interdisciplinaire. En effet, même si l'écologie du paysage possède sa propre définition de ce qu'est le paysage, il semble opportun de faire intervenir l'architecture du paysage afin de fournir une vision autre et complémentaire. L'espace et le paysage constituent la matière première de l'architecte paysagiste. Cette profession a un rôle non négligeable en ce qui concerne l'aménagement et la gestion du territoire. Ainsi, participer à l'élaboration d'outils d'analyse spatiale visant à mieux gérer l'espace semble donc justifié.

Notons que le paysage est une notion difficile à définir et à appréhender. Il existe une multitude de définitions et d'interprétations de cette notion en fonction des cultures, des domaines d'application, des personnes etc. Finalement, chaque discipline ou même individu possède sa propre vision de ce qu'est le paysage et nous pouvons considérer qu'aucune n'est fautive. Elles sont, en réalité, toutes complémentaires. Cependant, la Convention Européenne du Paysage (2000) a tenté de donner une définition plus globale de celui-ci afin de résumer de la façon la plus adéquate et objective possible l'ensemble des visions existantes au niveau européen. La convention stimule que le paysage « désigne une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations ». L'ensemble de ce mémoire sera alors axé sur la vision du paysage véhiculée par la discipline principale qu'est l'écologie du paysage tout en restant en lien avec celle de la Convention Européenne.

Cette discipline travaille sur base de plusieurs théories notamment celle de la hiérarchie spatiale. (Chouquer, 2003). La théorie de la hiérarchie consiste à considérer l'ensemble des phénomènes régissant les paysages et la planète à une échelle spatiotemporelle précise et adaptée. En effet, la relation existante entre l'espace et le temps est une des clés de la discipline car on estime que chaque processus possède sa propre échelle d'espace et de temps. Cela permet de définir d'une part, sa fréquence d'apparition ou bien sa durée, et d'autre part, l'étendue de son action (Bogaert, et al., 2014). Ainsi, la théorie de la hiérarchie considère la biosphère comme un ensemble d'échelles complexes allant de l'atome à la biosphère elle-même. Le paysage se situe entre l'échelle de l'écosystème et celle de la région, au centre de la hiérarchie biosphérique. On parle alors d'éco-complexe pour qualifier le paysage puisque ce dernier est composé de plusieurs écosystèmes en relation (Forman, 1995). La théorie de la hiérarchie et les échelles associées sont représentées en **Figure 6**.

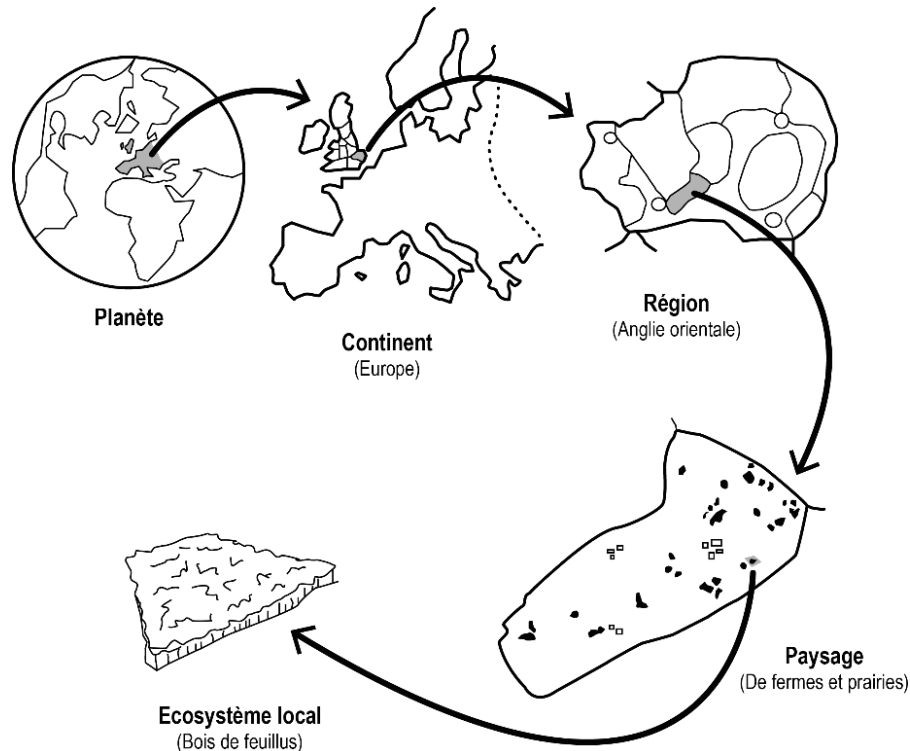


Figure 6. Représentation de la complexité d'échelle et de niveau spatial de la biosphère dans laquelle s'insère le paysage.
Source : D'après Forman, 1995. (Réalisation personnelle)

Un changement d'échelle modifiera les informations à notre disposition. Il est donc toujours indispensable de définir une échelle spatiale (précision ou résolution et étendue) ainsi qu'une échelle de temps (période d'étude) avant d'entamer une étude en écologie du paysage.

L'analyse de la structure spatiale du paysage utilise des outils spatiaux afin d'en qualifier son hétérogénéité spatiale (Fahring, 2005). Ainsi, on parle de modèle *patch / corridor / matrix* (tache / corridor / matrice) pour étudier la composition et la configuration spatiales des paysages (Forman, 1995). L'unité de base est alors représentée par les taches (ensemble homogène de types d'écosystèmes ou d'occupation du sol) (Bogaert, et al., 2015). Un ensemble de taches identiques ou proches (même type d'écosystèmes ou même type d'occupation du sol) va former une classe d'occupation du sol (*patch type*). Les corridors sont des formes de taches particulières, linéaires, se différenciant des taches de base par une certaine fonction écologique (par ex. couloir ou barrière écologique). Enfin, si une classe d'occupation du sol domine le paysage on parle de matrice ; dans le cas contraire on parle de paysage en mosaïque (Forman, 1995). Ce modèle d'outils d'analyse spatiale est présenté en **Figure 7**.

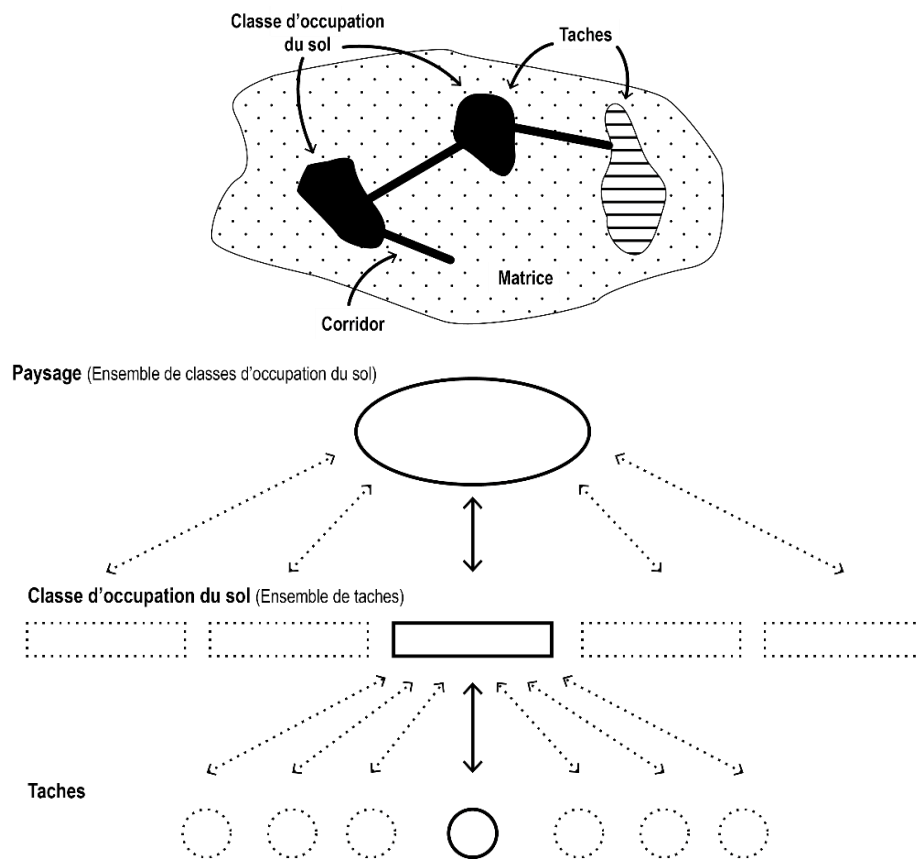


Figure 7. Représentation schématique des outils spatiaux utilisés pour quantifier et qualifier la structure du paysage en écologie du paysage et diagramme conceptuel illustrant les différents niveaux d'analyse spatiale utilisant ces outils.
Source : D'après Forman, 1995 et Burel et Baudry, 1999 cités par Chouquer 2003. (Réalisation personnelle)

La composition et la configuration, qui représentent la structure spatiale, se calculent par des indices et indicateurs⁶ différents. Ces deux composantes s'influencent entre elles et permettent de qualifier et quantifier la dynamique spatiotemporelle des paysages (Bogaert, et al., 2015). La composition s'intéressera à des éléments concernant le nombre de classe d'occupation du sol, leur définition et les surfaces associées tandis que la configuration mettra l'accent sur la géométrie des taches et leur arrangement dans l'espace (Bogaert, et al., 2014).

On comprend ainsi aisément que la définition que l'on donne aux classes d'occupation du sol influence grandement les résultats et interprétations que l'on peut obtenir. Au même titre que l'échelle spatiotemporelle, il est essentiel de définir correctement les classes d'occupation du sol à étudier au préalable d'une analyse spatiale paysagère. Lors d'une telle étude, ces définitions sont regroupées sous la forme de nomenclatures, souvent propre à chacune d'elle. Cette description des classes se doit, par ailleurs, d'être cohérente par rapport aux notions de « *land use* » (utilisation du sol) et de « *land cover* » (occupation du sol).

L'occupation du sol correspond à la couverture biophysique des sols (Eurostat, 2017) : il s'agit de ce qui recouvre concrètement les terres (ODT & IWEPS, 2014). En 1985, l'UE élabore un programme visant à inventorier sous une nomenclature commune l'occupation du sol de la plupart des régions européennes afin de pouvoir les analyser.

⁶ « Les indicateurs servent à montrer, mesurer ou apprécier un phénomène : ils en constituent une représentation. A partir du phénomène et/ou de données brutes présentées sous la forme de descripteurs quantitatifs ou qualitatifs du phénomène, il y a construction d'un indicateur, résultant d'un choix de données disponibles ». Les données disponibles peuvent être regroupées sous la forme de variables. Les indicateurs peuvent alors être « simples » (étude d'une variable) ou « complexes » (étude d'une variable par rapport à une autre) (Jégou, et al., 2012).

Ce programme porte le nom de CORINE Land Cover (CLC) pour « Coordination de l'Information sur l'Environnement » et traite 44 classes reprises par cartographie. Les données CLC ont été remises à jour à plusieurs reprises (European Environment Agency, 1995).

L'occupation du sol est à différencier de l'utilisation du sol qui précise la fonction ou l'usage d'une occupation du sol donnée (ODT & IWEPS, 2014). Elle fait donc référence à l'utilisation socioéconomique des terres (Eurostat, 2017). De cette manière, un seul type d'occupation du sol peut se rapporter à plusieurs utilisations du sol différentes. Par exemple, une occupation « pelouse » peut faire référence à une utilisation « jardin résidentiel » ou bien « pâturage ». De même, un seul type d'utilisation du sol peut correspondre à plusieurs couvertures terrestres. Par exemple, une utilisation de type « zone résidentielle » comporte des occupations du sol variées comme des bâtiments, des pelouses etc. (ODT & IWEPS, 2014).

En 2015, L'UE crée une « enquête aréolaire sur l'utilisation et l'occupation des sols » nommée LUCAS qui transmet des statistiques sur l'occupation et l'utilisation des sols sur l'ensemble du territoire de l'UE, exceptée la Croatie. L'avantage de ces données est qu'elles soient harmonisées et donc comparables entre les pays. LUCAS utilise une classification de 76 sous-classes dont les principaux types d'occupation du sol sont : les terres artificialisées, les terres cultivées, les forêts, la brousse, les herbages, les terrains libres et lichens ou mousse, les plans d'eau et enfin, les marais. Le programme identifie également une classification de 33 classes d'utilisations du sol couvrant notamment les secteurs primaires, secondaires, tertiaires et autres utilisations possibles (Eurostat, 2017).

2. Etude de l'anthropisation des paysages

Plaçant l'homme au cœur de ses recherches, l'écologie du paysage permet d'une part, d'analyser et comprendre le paysage dans lequel l'homme évolue, et d'autre part, d'offrir des outils pour une meilleure gestion et une utilisation plus réfléchie des ressources spatiales (Fahring, 2005). D'après la définition du paysage donnée par le Convention Européenne du Paysage (2000), citée en *I., point B. Objectif principal et justifications*, on remarque que la composante culturelle fait partie intégrante de la compréhension du paysage.

En écologie du paysage, cette composante s'observe par le biais de l'empreinte spatiale de l'homme à l'échelle planétaire. Celle-ci se décline sous plusieurs formes notamment à travers l'urbanisation et le développement agricole accrues de ces dernières décennies (Bogaert, et al., 2014). Ces différents types d'empreinte sont le résultat de modifications importantes de la couverture naturelle d'origine du paysage : on parle alors d'anthropisation du paysage. Un des objectifs majeurs de l'écologie du paysage est d'étudier l'importance et l'évolution de ce phénomène en quantifiant ses impacts sur la structure du paysage (configuration, composition et dynamique) (André, et al., 2018). Les taches qui composent ces paysages sont appelées taches anthropiques.

L'anthropisation des paysages actuelle est d'abord liée à l'apparition de l'agriculture. Au fur et à mesure du développement démographique et agricole, les taches agricoles anthropiques ont remplacé les taches naturelles de départ. Les classes d'occupation du sol agricoles ont continué de croître jusqu'à dominer les paysages (Bogaert, et al., 2015). Ainsi, la matrice naturelle s'est vue transformée en matrice agricole. Le développement de cette matrice agricole aurait pu se poursuivre mais on observe actuellement le développement d'une matrice plutôt urbaine qui vient remplacer à son tour la matrice agricole. La matrice agricole et la matrice urbaine sont deux paysages anthropiques : on parle alors de modèle « agriculture – nature – urbain » qui qualifie la dynamique des paysages d'aujourd'hui (Bogaert, et al., 2014). Le lien entre le développement de l'agriculture et l'anthropisation des paysages par le biais des modifications de matrices est illustré en **Figure 8**.

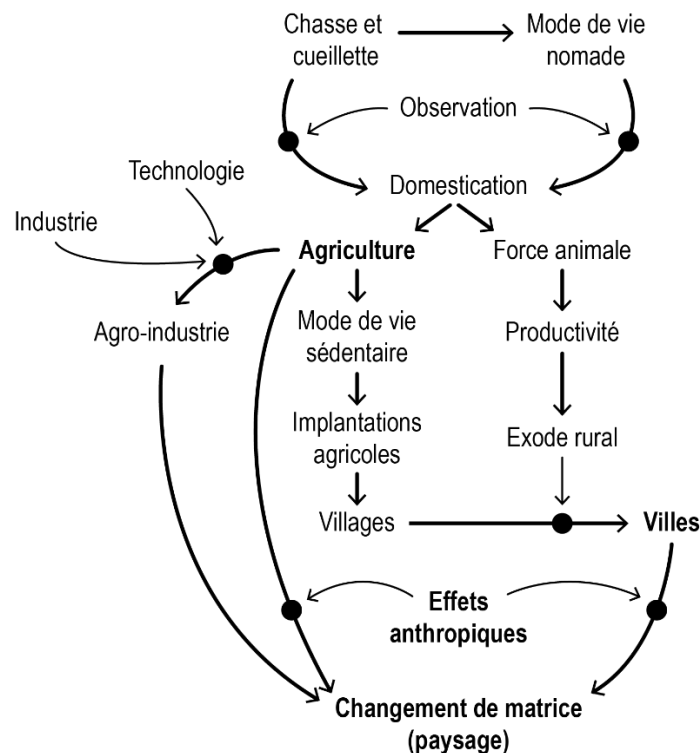


Figure 8. Représentation schématique de la relation entre le développement de l'agriculture et l'anthropisation des paysages.
 « Après une période de chasse et de cueillette durant laquelle la nature et la production de biomasse ont été observées, l'homme a développé un mode de vie sédentaire par la domestication des plantes et des animaux. La matrice naturelle du paysage a donc été remplacée par une matrice agricole. L'utilisation de l'énergie animale a permis à l'homme d'augmenter la productivité agricole, entraînant l'exode rural et le développement des villages et des villes. Après la révolution industrielle, l'agriculture s'est de plus en plus intégrée aux activités industrielles. Le développement urbain de ces dernières années n'a été possible que grâce à ces développements antérieurs dans le domaine de l'élevage. L'urbanisation introduit en fait une nouvelle dynamique paysagère en remplaçant les paysages agricoles par des paysages urbains. »
Source : D'après Bogaert et al., 2014 (Réalisation personnelle)

Ce changement de matrice peut se calculer via l'indice de perturbation du paysage. Cet indice permet de corréler l'augmentation de l'hétérogénéité spatiale à celle de l'anthropisation des paysages (Chouquer, 2003). On peut également visualiser ces changements de classe d'occupation du sol, et même anticiper l'évolution du paysage, grâce à l'utilisation de matrices de transition.

Cet outil met en relation les classes d'occupation du sol d'un paysage à deux dates différentes afin de visualiser où se sont produits les échanges de superficies (Bogaert, et al., 2014). Le **Tableau 2** montre un exemple de matrice de transition

Tableau 2. Exemple de matrice de transition : « matrice illustrant, en pourcentage de la zone d'étude, la transformation de leur aire entre 2001 (rangées) et 2005 (colonnes) dans la Plaine de Lubumbashi (1% correspond à 88.77 km²) ». **Source :** D'après Cabala Kaleba, et al., 2018.

2001 — 2005	Forêt claire	Habitats-sol nu	Autres	Totaux
Forêt claire	42,4	0,1	10,1	52,6
Habitats-sol nu	0,0	3,1	2,1	5,2
Autres	2,4	2,0	37,6	42,1
Totaux	44,8	5,2	49,8	100

Enfin, les paysages peuvent être classés selon leur degré d'influence anthropique d'après une classification de Forman et Godron (1986). Cette méthode d'analyse anthropique permet de distinguer cinq paysages :

- « **Natural landscape** » (paysages naturels) : aucun impact significatif de l'homme n'est visible
- « **Managed landscape** » (paysages gérés et/ou exploités) : les espèces natives de ces paysages sont gérées et récoltées ou exploitées comme par exemple en forêt ou dans les pâturages
- « **Cultivated landscape** » (paysage cultivé) : ces paysages comportent des villages et des parcelles d'écosystèmes naturels ou gérés qui sont dispersés à travers les cultures. Ces dernières dominent ce paysage.
- « **Suburban landscape** » (paysage suburbain ou périurbain) : ce paysage est un mélange hétérogène de zones résidentielles, de centres commerciaux, de terres cultivées, de végétation aménagée et de zones naturelles, entre la zone urbaine et la zone rurale
- « **Urban landscape** » (paysage urbain) : la matrice est densément construite et s'étend sur plus kilomètres carrés. Elle comporte des vestiges dispersés de zones de parc gérées.

Une classification des types de taches en fonction de la perturbation qu'a connu le paysage a également été établie (Forman & Godron, 1981). On dénombre cinq types de taches, présentées en **Figure 9** :

- « **Disturbance patch** » (tache de perturbation) : lorsque la matrice va être perturbée au niveau d'une superficie limitée. Par exemple, une zone coupée dans une forêt
- « **Remnant patch** » (tache de vestige) : la perturbation va s'appliquer à une zone très large et induire l'enfermement d'une tache non perturbée. Par exemple, une tache de forêt enfermée dans une zone de cultures
- « **Environmental resource patches** » (taches liées aux ressources environnementales) : ces taches ne sont pas induites par une perturbation. Elles sont stables et générées par l'hétérogénéité spatiale des ressources naturelles (agrégation) ou bien par les conditions écologiques du paysage. Par exemple, observation d'une certaine communauté de plantes liées à la présence d'un certain type de sol dans le paysage
- « **Introduced patch** » (tache d'introduction) : ces taches correspondent à une introduction volontaire dans le paysage d'éléments par l'homme. Par exemple, une zone construite comme un village
- « **Ephemeral patch** » (tache éphémère) : ces taches sont présentes dans le paysage pour une durée limitée, apparaissent puis disparaissent. Par exemple, une zone d'immersion temporaire.

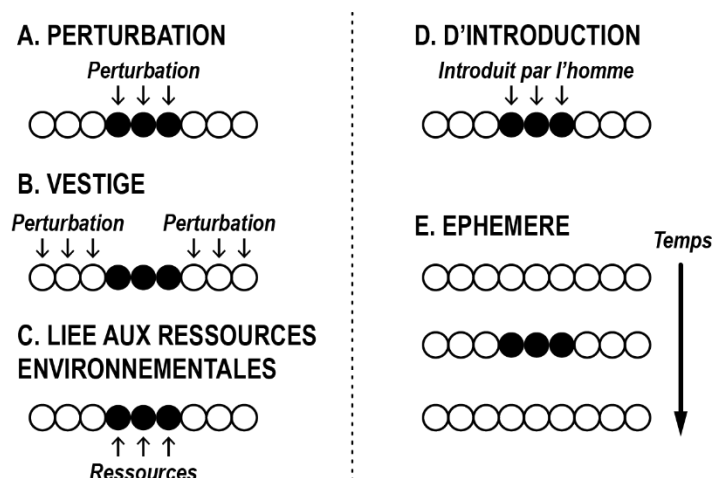


Figure 9. Illustration schématique des différents types de taches liés au phénomène de perturbation. La matrice est représentée par les cercles blancs tandis que les taches sont en cercles noirs. Chaque lettre allant de A à E représente un type de tache particulier.

Source : D'après Forman et Godron, 1981. (Réalisation personnelle)

3. De l'anthropisation à l'urbanisation des terres et des paysages

Le phénomène d'anthropisation ainsi que sa vitesse diffèrent selon le contexte social, économique et spatial de la zone étudiée (Bogaert, et al., 2015). Ainsi, dans les zones tempérées et développées, on constate que les terres agricoles ont diminué au profit des terres urbaines devenues dominantes (Bogaert, et al., 2014). Bien plus qu'une anthropisation des terres, on parle alors même d'urbanisation. Ce phénomène fait référence à une modification du paysage (et donc de sa structure spatiale) par l'avancement des zones dites urbaines (Useni Sikuzani, et al., 2018). Bogaert, et al., (2008) cité par Useni Sikuzani, et al. (2018), précisent même que cette évolution des paysages naturels (ou agricoles) vers des paysages urbains conduit à des modifications dans la composition et la configuration spatiale des paysages qui sont, dans la majeure partie des cas, définitives. L'expansion des zones urbaines engendre une pression forte sur l'environnement qu'elles rencontrent et substituent (Alberti, 2005 cité par Useni Sikuzani, et al., 2018). Ce phénomène est illustré en **Figure 10**.

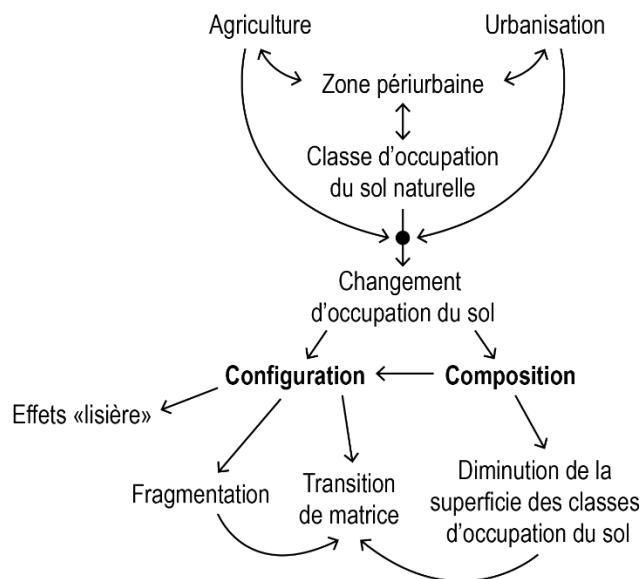


Figure 10. Illustration schématique de l'impact de l'agriculture et de l'urbanisation sur le paysage. « L'urbanisation et l'agriculture modifient la composition et la configuration des classes d'occupation du sol naturelles. On observe une fragmentation et une diminution de la superficie des taches naturelles et les zones contiguës sont remplacées par des taches isolées sujettes à des effets de lisière. La matrice naturelle est transformée en une mosaïque de taches de vestige dispersées. Une matrice anthropique domine maintenant le paysage. La croissance urbaine entraîne des conflits fonctionnels et structurels entre les zones rurales et urbaines au niveau des zones périurbaines. »

Source : D'après Bogaert et al., 2014 (Réalisation personnelle).

Actuellement, la population mondiale ne cesse de croître et celle-ci tend à devenir majoritairement urbaine d'ici 2050 (Bogaert, et al., 2015). Useni Sikuzani, et al. (2018), indique d'après une source de la Division de la Population (Département des Affaires Economiques et Sociales) des Nations Unies (2014) que la population urbaine mondiale était de 54 % en 2014 alors qu'elle ne représentait à peine que 14 % de la population mondiale en 1900. Les projections réalisées par les Nations Unies précisent que ce chiffre devrait atteindre 70 % d'ici le milieu du siècle.

Bien plus qu'un constat au niveau de la population, c'est également les superficies que représentent les zones urbaines qui inquiètent les spécialistes. Effectivement, les villes étaient auparavant connues comme des zones denses en termes de structures et de population. Leur étalement était, par ailleurs, restreint. Seulement, on observe un retournement de situation depuis une trentaine d'années : les villes grossissent en moyenne deux fois plus rapidement que leurs populations (Bogaert, et al., 2014). Il est prévu que d'ici 2030, les surfaces urbaines aient gagné plus d'1 million de km² de la surface terrestre (Tian, et al., 2005 cités par Useni Sikuzani, et al., 2018).

Ces problématiques et enjeux majeurs actuels, présentés en *partie I, point A. Problématiques mondiales et constats*, amènent à se poser la question de la gestion de l'espace et des paysages ainsi que des ressources et de l'environnement qui y sont associés (Cabala Kaleba, et al., 2018). Il est primordial de considérer l'espace comme une ressource limitée qu'il est nécessaire de gérer convenablement et prioritairement (Bogaert, et al., 2014). C'est ainsi que les spécialistes de l'écologie du paysage amènent une nouvelle discipline : la Choralogie.

B. La Choralogie

1. Définition

« On considère trop souvent l'espace terrestre comme ressource illimitée. Or, elle est aussi limitée que l'eau, l'énergie ou la biodiversité. Sans espace suffisant, ce sont les services écosystémiques à la collectivité qui sont tout bonnement compromis », indique Bogaert J. (2016) à propos de l'ouvrage « Territoires Périurbains » qu'il a co-édité avec Halleux J.-M. C'est ainsi que le professeur Jan Bogaert amène dans le domaine de l'écologie du paysage une nouvelle discipline appelée la Choralogie (Bogaert, 2016), et prône la nécessité d'une telle approche pour gérer de manière durable les paysages et les écosystèmes qui les composent (GRIEPE, 2015).

Ce néologisme provient du grec $\chi\acute{o}\rho\alpha$ ou « choras » (espace, zone rurale, territoire, friche) et de $\lambda\acute{o}\gamma\omicron\varsigma$ ou « logos » (science, étude, mot) (Bogaert, 2016). Ce nouveau terme fait donc référence, littéralement, à l'étude des espaces, des terres, du foncier ou du territoire (GRIEPE, 2015) et peut se résumer à la définition suivante : « Etude des espaces géographiques en considérant leur disponibilité de plus en plus limitée par suite de tendances écologiques et socioéconomiques non durables » (Bogaert, 2015). Ainsi, l'hypothèse centrale de ce nouveau domaine d'étude se situe dans l'identification de l'espace comme ressource limitée qu'il est nécessaire de préserver en raison des pressions qu'il subit (Bogaert, et al., 2014).

La choralogie est donc une discipline jeune qui se veut interdisciplinaire, à l'instar de l'écologie du paysage, afin de mettre d'accord les scientifiques et les praticiens de l'espace et du paysage en vue d'une gestion durable de ces derniers (GRIEPE, 2015). En effet, il est important que les spécialistes qui s'occupent de ces zones possèdent une vision d'ensemble uniforme pour répondre de la meilleure manière qu'il soit aux besoins de l'homme, de la société qui y est associée et de la nature (Bogaert, 2016). Ainsi, sur le même modèle que l'écologie du paysage, la choralogie devra se construire sur base de concepts et techniques déjà existantes dans d'autres domaines pour enfin développer ses propres concepts et méthodes et devenir une discipline mûre (Bogaert, 2015). Cette relation entre les différentes disciplines et l'évolution de ces dernières est illustrée par la **Figure 11**.

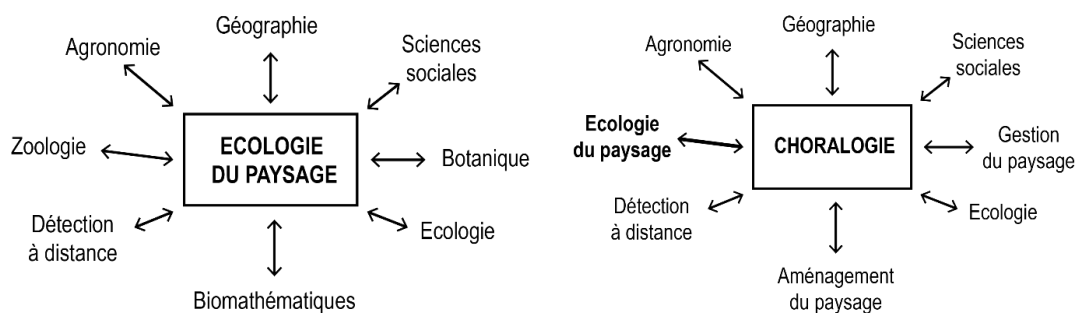


Figure 11. Illustration schématique de la composition et de l'évolution des disciplines d'écologie du paysage et de choralogie. Au départ, l'écologie du paysage était perçue comme une synthèse d'autres disciplines, empruntant des concepts à ces dernières. Désormais, l'écologie du paysage est une discipline mûre possédant ses propres concepts et contribuant à la nouvelle discipline qu'est la choralogie.

Source : D'après Wiens, 1999 cité par Bogaert, et al., 2015 (Réalisation personnelle)

2. L'espace considéré comme une ressource non renouvelable

Tout d'abord, précisons ce que l'on entend par ressource non renouvelable. L'existence et la survie de l'homme reposent sur l'exploitation des ressources contenues dans l'environnement qui l'entoure. Il existe plusieurs formes de ressources, à savoir les ressources perpétuelles, les ressources renouvelables et les ressources non renouvelables. La première fait référence à un type de ressource générée en continue (ex. l'énergie solaire).

Une ressource renouvelable, elle, peut-être reconstituée dans une échelle de temps plus ou moins rapide de l'ordre de l'heure à la décennie (ex. l'air). Enfin, une ressource non renouvelable possède une quantité finie et fixe dépendant, entre autres, des processus géologiques. Elles possèdent donc un renouvellement de l'ordre des centaines voire des milliers d'années (ex. le pétrole) (Neira Brito, 2004). Ces ressources peuvent toutefois être consommées. Cependant, leur extraction réduit la quantité de ressources encore disponibles. Du fait de leur renouvellement sur un temps dépassant largement l'échelle humaine, elles ne peuvent se renouveler assez rapidement et retrouver leur quantité de départ (Bogaert, et al., 2014). Notons que les ressources renouvelables sont majoritairement des ressources naturelles. Actuellement, en plus du concept de limitation des ressources non renouvelables, on observe une surexploitation des ressources dites renouvelables et une crise de la biodiversité (Neira Brito, 2004).

Par ailleurs, nous avons constaté que l'étude de l'espace géographique se trouve au cœur des préoccupations chorologiques. Ce type d'espace fait référence à un objet réel qui sert de support aux actions des sociétés humaines (Partoune, 2004). Comme il constitue un élément fini, il s'analyse notamment via les outils géométriques et topologiques à notre disposition. Il possède une nature propre ainsi qu'une étendue bien définie (Raffestin, 1982). Cette notion est à différencier de la notion de territoire même si elles sont proches et liées. En effet, le territoire constitue le résultat des actions des sociétés humaines sur l'espace géographique (pratiques culturelles, sociales, historiques) considéré alors comme « matière première » (Raffestin, 1982). De ce fait, le développement d'un territoire est équivalent à un processus en évolution permanente : l'espace fait référence à l'organisation dudit territoire (Partoune, 2004). L'espace géographique peut alors s'apparenter à un système complexe prenant une place importante au sein des ressources fondamentales sur lesquelles le développement humain est basé. (Kyvelou, 1999). Dans un même espace, il est possible de différencier autant de territoires qu'il existe de systèmes sociétaux ou de pouvoirs mis en place (Raffestin, 1982).

Ainsi le territoire et l'espace associé peuvent, d'une certaine manière, être comparés à une ressource que les parties prenantes peuvent utiliser à leur avantage ou bien comme une contrainte à la réalisation de certains projets (Martin, 2012). Une certaine dimension conflictuelle se dégage alors concernant la gestion et l'utilisation de l'espace à travers les territoires (Torre, et al., 2006). On comprend ainsi tout l'enjeu du développement d'une discipline comme la chorologie, visant à unifier la vision des acteurs liés à ces éléments.

Aux vues des précisions ci-dessus, nous pouvons en conclure que le principe de ressources non renouvelables et limitées peut s'appliquer à la chorologie (Bogaert, et al., 2014). Si l'on reprend le paysage vu sous l'angle de l'écologie du paysage, on observe que ce dernier est équivalent à un ensemble de couvertures terrestres représentant chacune une part de l'espace géographique composant la planète (rappelons que cette dernière est constituée, elle-même, de plusieurs paysages comme le montre la **Figure 6**) (Bogaert, et al., 2015). La définition de l'espace géographique nous indique qu'il possède une étendue connue et fixe : il est donc limité. Par conséquent, dès lors qu'une classe d'occupation du sol occupe un espace, ce même espace devient indisponible pour d'autres classes. C'est précisément sur ce constat et concept de consommation d'espace que la chorologie estime qu'il est impératif de considérer l'espace comme une ressource non renouvelable et limitée (Bogaert, et al., 2014).

3. Utilisation sous-optimale de la ressource espace et gestion durable

Nous venons de voir que la chorologie met en avant le caractère limité et non renouvelable de la ressource espace. L'hypothèse centrale de cette discipline est, par ailleurs, complétée par l'importance de gérer cette ressource de manière parcimonieuse au même titre que toutes les autres ressources naturelles surexploitées et menacées de disparition. C'est ainsi que l'on comprend la place que prend l'écologie du paysage dans le maintien d'un espace suffisant et optimal pour garantir la cohabitation des sociétés humaines avec la nature et les services écosystémiques⁷ qu'elle rend (Costanza, et al. 1997 et Pimentel, et al., 1997 cités par Bogaert, et al., 2014).

La chorologie s'intéresse à la quantification de l'utilisation et de la consommation de l'espace pour en analyser son « gaspillage ». L'homme utilise et consomme irrémédiablement de l'espace pour y développer ses activités anthropiques. Cependant, la démographie mondiale ne cessant d'augmenter, cette réalité ne peut pas s'inverser pour l'instant. L'espace disponible devrait alors encore fortement diminuer (GRIEPE, 2015). Mais ce n'est pas tant la consommation d'espace en elle-même qui devient problématique, mais plutôt le « gaspillage » grandissant de cette ressource rare par les activités anthropiques (Kyvelou, 1999). C'est ainsi que la chorologie intervient en précisant que pour chaque modification de l'occupation ou de l'utilisation du sol par l'homme, une analyse chorologique de l'impact de ce changement devrait être réalisée (Bogaert, et al., 2015).

Plutôt que de « gaspillage » de l'espace, nous parlerons ici d'utilisation sous-optimale de cette ressource. Ce terme désigne une consommation non durable de l'espace et fait référence aux choix faits ou non par la société pour cette même ressource. Ainsi, un espace utilisé de manière non optimale correspond à l'utilisation trop importante d'une superficie terrestre pour une fonction qui nécessite, en réalité, une superficie moindre (André, et al., 2018).

Finalement, les préoccupations chorologiques s'intègrent dans une logique de développement durable. D'ailleurs, Antoine S., cité par Kyvelou S. (1999), précise déjà en 1999 que l'espace est une ressource rare et qu'il est nécessaire d'instaurer une gestion durable de celle-ci. Il ajoute que le développement durable va changer l'AMENAGEMENT de l'espace en GESTION et qu'« il ne s'agit plus de l'aménagement du territoire mais du ménagement du territoire ».

C. Précisions sur la notion d'artificialisation

Cette partie vise à apporter des précisions sur le phénomène d'artificialisation des terres. En effet, l'artificialisation des sols est à différencier du phénomène d'anthropisation étudié par l'écologie du paysage. Par ailleurs, ce terme est régulièrement repris dans les nomenclatures d'occupation du sol européennes.

D'après l'Observatoire des espaces naturels, agricoles et forestiers (OENAF) français, adapté de la nomenclature CLC, l'artificialisation des sols correspond « à un changement d'état effectif d'une surface agricole, forestière ou naturelle vers des surfaces artificialisées c'est-à-dire les zones urbaines, les zones industrielles et commerciales, les infrastructures de transport et leurs dépendances, les mines et carrières à ciel ouvert, les décharges et chantiers, les espaces verts urbains et les équipements sportifs et de loisir » (INRA & IFSTTAR, 2017). En d'autres termes, les surfaces artificialisées correspondent à l'ensemble des surfaces retirées de leur état naturel, forestier ou agricole.

⁷ « Les biens et services écosystémiques représentent la contribution qu'apportent les écosystèmes au bien-être de l'humanité. Ils fournissent à la société un ensemble de services qui ont une valeur économique et sociale considérable ». Région Wallonne, 2018. *Services écosystémiques*. [En ligne] Available at: <http://etat.environnement.wallonie.be/contents/indicatorsheets/MILIEUX%20Focus%201.html> [Accès le 12 Juillet 2018].

III. HYPOTHESES ET SOUS-OBJECTIFS

Pour rappel, l'objectif principal de ce travail de fin d'études est de proposer une méthode de développement d'indices ou indicateurs chorologiques permettant d'enrichir la nouvelle discipline que représente la chorologie, sur la base du cas de la Région wallonne. Aux vues des constats établis ci-avant et des analyses qui en résultent, il convient alors de poser l'hypothèse suivante :

En Région wallonne, l'espace est une ressource limitée que l'on utilise de façon sous-optimale d'un point de vue chorologique.

De cette hypothèse découlent deux questions principales :

Quelles informations et données pertinentes est-il nécessaire de combiner pour caractériser et quantifier l'utilisation sous-optimale de l'espace en Wallonie ?

Finalement, quels pourraient être de bons indicateurs pour tirer des conclusions chorologiques sur ce territoire ?

Une telle recherche a pour ambition de créer de la valeur ajoutée au débat en cours à ce sujet, en donnant une lecture supplémentaire et transversale aux évolutions paysagères et au phénomène de consommation de l'espace. En plus de fournir des clés et outils de décisions nouveaux aux acteurs du paysage, ce travail permettra d'aboutir, à terme, à des modèles et grilles de référence utiles à l'élaboration de concepts propres à la chorologie.

Les indicateurs doivent donc servir à estimer les pressions que subissent le territoire et l'espace et pouvoir être utilisables par n'importe quel acteur concerné. Bien plus que des outils applicables dans le cas du territoire wallon, ces indicateurs doivent pouvoir s'étendre à d'autres cas. C'est ainsi qu'il est possible de considérer que ces derniers seraient utiles pour objectiver le travail de l'architecte paysagiste. En effet, il est important de prendre en compte l'impact de la consommation d'espace sur le patrimoine paysager et ces indicateurs seraient à même d'offrir une justification supplémentaire à nos interventions dans le paysage.

De ce fait, le développement de tels outils viendrait répondre à un des objectifs de la chorologie à savoir l'unification de la vision des scientifiques et praticiens de l'espace et du paysage vis-à-vis de leur utilisation par l'homme.

IV. MATRIELS ET METHODES

A. Présentation de la méthode

Pour tester l'hypothèse présentée ci-avant et répondre aux questions posées dans ce mémoire, il convient d'établir une méthode en deux étapes. La première étape (**Objectif 1**) prendra la forme d'un état des lieux de l'état de la ressource espace en Région wallonne. L'**Objectif 1** a également pour but d'analyser comment la problématique qui nous intéresse est considérée au sein des organismes en charge de l'étude et de la gestion du territoire. L'**Objectif 1** servira alors de base de réflexion pour développer l'étape 2 (**Objectif 2**). Ce deuxième objectif permettra de dégager des indicateurs chorologiques en fonction de l'**Objectif 1** et de les tester.

1. Objectif 1

L'état de la ressource espace sur le territoire wallon sera présenté et analysé sur base des données disponibles au niveau de la région concernant la densité de population ainsi que l'occupation et l'utilisation du sol. Ces deux thématiques principales découlent directement de la *partie I. point A. Problématiques mondiales et constats*. Cette analyse aura pour but de comprendre le territoire à travers la problématique de la consommation d'espace en dégagant les causes principales de cette dernière.

Ensuite, nous réaliserons un inventaire des différents travaux récents concernant la consommation d'espace en Région wallonne. Cet inventaire permettra de dégager l'intensité de la prise de conscience existante au sein de la région concernant la problématique de l'utilisation sous-optimale de l'espace. Il prendra la forme d'un inventaire écrit reprenant la liste des organismes principaux en charge de l'étude du territoire et présentera les différents types de travaux effectués. Grâce à cette analyse, il sera possible d'identifier les variables qui ont déjà été étudiées dans ces travaux antérieurs. Les variables recensées seront regroupées sous plusieurs sous-thématiques principales qui auront été dégagées lors de l'état des lieux. Chaque variable sera accompagnée d'une définition et l'ensemble sera repris dans un tableau de synthèse afin de visualiser les travaux retenus et les variables associées.

Enfin, et pour compléter cet inventaire, nous réaliserons une matrice qui mettra en relation les variables afin de comprendre quelles combinaisons ont déjà été analysées. Cette matrice sera à même de mettre en évidence les différents indicateurs « complexes » déjà considérés. Une réflexion quant à la portée chorologique de ces indicateurs sera également effectuée. Dans le cadre de ce travail, les indicateurs dits complexes semblent plus pertinents pour identifier l'utilisation sous-optimale de l'espace dans un paysage car ce phénomène est souvent causé par l'interrelation de plusieurs facteurs et donc de plusieurs variables.

2. Objectif 2

En s'appuyant sur l'**Objectif 1**, il conviendra de mettre en place des indicateurs susceptibles de donner des conclusions chorologiques, sur la base de nouvelles combinaisons de variables. Les variables retenues pour créer les indicateurs devront être disponibles au niveau de l'échelle spatio-temporelle qui va être définie ci-après. Elles doivent également correspondre à la nomenclature des classes d'occupation/utilisation du sol qui sera retenue par la suite. Les variables doivent ainsi s'intégrer aux sous-thématiques principales dégagées lors de l'**Objectif 1**. Une présentation d'autres thématiques intéressantes non abordées ici sera évoquée dans la partie *VI. DISCUSSION*. Ici, nous testerons deux indicateurs différents.

Une attention particulière sera apportée au choix de ces indicateurs : chaque indicateur devra montrer un aspect différent de la problématique de « gaspillage » de l'espace. En effet, pour un même aperçu du phénomène, plusieurs indicateurs sont possibles et il serait donc plus pertinent de mettre en évidence des aspects différents de ce phénomène. Par ailleurs, les indicateurs devront nettement se distinguer des combinaisons de variables déjà analysées mises en évidence grâce à la matrice.

Les indicateurs apporteront donc une information en plus, toujours dans l'idée d'alimenter le débat en cours sur la question et fournir une base de réflexion au développement de la discipline de la chorologie. De manière générale, les indicateurs devront être significatifs de l'empreinte spatiale de l'homme à travers la consommation d'espace et l'utilisation sous-optimale de cette ressource.

Pour chaque indicateur, il conviendra de le définir en expliquant son utilité précise ainsi que la manière de l'utiliser. Pour cela, il sera nécessaire de présenter en détails les données retenues ainsi que le domaine de définition de l'indicateur (borne supérieure et inférieure) et ce à quoi cela correspond.

Les indicateurs seront testés sur un ensemble de communes prédéfini. Le choix des communes sera principalement basé sur la structure spatiale du territoire wallon (hiérarchie urbaine). Les communes sélectionnées représenteront, avec certaines limites, la région. Chaque indicateur sera calculé pour chaque commune et les résultats seront présentés sous la forme de graphiques montrant l'évolution des indicateurs dans le temps. Une présentation par carte des résultats sera également effectuée pour constater de la variabilité spatiale (ou non) du phénomène étudié à travers les indicateurs.

B. Choix de l'échelle spatio-temporelle

1. Etendue et précision

a. Précisions quant au choix de la zone géographique

En Belgique, le sol a longtemps été considéré comme un élément que l'on peut abondamment et indéfiniment utiliser (Halleux, 2013). Ainsi, la consommation d'espace y est fortement marquée et s'accroît considérablement au vu des densités élevées que connaît le pays (Charlier & Reginster, 2010). La population a, par ailleurs, depuis longtemps été marquée par l'urbanisation : la population urbaine était de 92 % en 1960 et est passée à 98 % en 2016 selon les définitions des Nations Unies (Banque Mondiale, 2018). Halleux (2013) précise à ce sujet les chiffres suivants : en moyenne, loger un belge nécessite d'urbaniser 500 m² de terres. Ce chiffre s'élève à plus de 600 m² pour la Wallonie et à environ 480 m² pour la Flandre alors qu'il n'est que de 200 m² pour les Pays-Bas, 280 m² pour l'Allemagne et 350 m² pour la France. Ces chiffres montrent que l'urbanisation belge, et plus particulièrement wallonne, est caractérisée par un étalement urbain important à travers l'usage résidentiel dominant des terres (Teller, et al., 2018).

Les particularités spatiales de la Belgique découlent, en réalité, des choix effectués par les pouvoirs publics lors de la fin du 19^{ème} siècle. Un état d'esprit allant à l'encontre de l'urbain s'est développé à cette époque, conduisant les décideurs à négliger l'aménagement des villes. La politique territoriale qui était pratiquée favorisait les logements ouvriers à la périphérie des centres urbains ou bien en zones rurales. Ainsi, un profond désir d'acquiescer un logement de faible densité s'est répandu au sein de la population belge. Il en était de même dans les pays de la façade Atlantique de l'Europe (Halleux, 2013).

Cependant, même si cette idée date du 19^{ème} siècle et que les problématiques ont changé, la périurbanisation peu dense continue de faire partie des aspirations résidentielles en Belgique, surtout en Wallonie. Aujourd'hui, les ménages wallons considèrent ce type d'habitat comme une solution adaptée face aux problèmes environnementaux que posent les espaces urbains. Ce rejet de la ville, connue comme dense, est avant tout culturel et est très enraciné au sein de la population notamment pour des raisons d'accès à la propriété et pour un cadre de vie « à la campagne » ou plus « vert » (Marigie, 2013).

Il est, par ailleurs, reconnu que les responsables de l'élaboration des Plans de Secteur⁸ à l'échelle de la Wallonie ont eu tendance à délimiter très largement les zones d'habitat. Ces affectations ont été dessinées en ne considérant pas convenablement les contraintes environnementales, paysagères et d'urbanisation des communes et territoires. Les zones d'habitat étant importantes, cela favorise d'autant plus l'étalement urbain qui menace le patrimoine paysager (Charlier & Reginster, 2010).

Cependant, la Wallonie, à travers son CoDT, préconise par exemple une densification des zones bâties pour lutter contre l'étalement urbain et la périurbanisation. Dans cette même optique, le CoDT incite à la reconversion des friches (« reconstruire la ville sur la ville ») et, dans le cas d'une création inévitable de nouvelles zones bâties, à ce que ces dernières soient moins consommatrices de terres (Charlier & Reginster, 2017).

L'enjeu concernant la ressource espace est donc majeur en Wallonie et une certaine prise de conscience existe déjà. Bien que les mentalités au niveau de la population ne soient pas encore orientées vers une utilisation plus parcimonieuse de l'espace, il semblerait que les pouvoirs publics aient déjà entamé une réflexion sur le sujet et mis en place certains outils. La question est alors de savoir comment l'espace est analysé et si les considérations sont bien chorologiques : c'est précisément ce à quoi répond **l'Objectif 1**.

En Belgique, les compétences en matière d'aménagement et de développement territorial sont régionalisées. Ainsi, l'étendue spatiale retenue pour réaliser l'ensemble de notre étude correspond aux limites territoriales et administratives de la Région Wallonne. Par ailleurs, une grande partie des données disponibles à l'échelle de la Wallonie sont recensées avec une précision de l'ordre de la commune. Il apparaît donc judicieux de choisir cette échelle comme précision pour notre recherche. L'échelle communale est suffisamment adaptée pour dégager des tendances à la fois régionales, mais aussi locales et permet ainsi de visualiser facilement la variabilité territoriale des phénomènes.

b. Structure spatiale de la Région wallonne

Cette partie vise à mieux comprendre la structure spatiale du territoire choisi. La Wallonie est une région située au cœur de l'Europe du Nord-Ouest, entre la France, les Pays-Bas, l'Allemagne et le Luxembourg. La région se divise en 5 provinces, elles-mêmes divisées en 20 arrondissements et 262 communes (découpages administratifs illustrés en *Annexe 1a et 1b*) (ODT & IWEPS, 2017).

Il existe plusieurs manières d'étudier la structure spatiale d'un territoire. Cependant, étant donné les thématiques abordées dans ce mémoire, il semble judicieux de décrire la structure spatiale de la Région wallonne par le biais des pôles et réseaux urbains. En effet, il s'avère que les territoires, surtout dans nos régions, s'organisent le plus souvent autour de polarités urbaines ayant généré des réseaux entre-elles. Ces pôles possèdent donc des périphéries et des zones d'influence qu'elles alimentent en biens et services. Chaque centre n'offre pas le même niveau de biens et services à ses zones d'influence. C'est ainsi qu'il est possible de créer une hiérarchie de ces centres en fonction de ce qu'ils fournissent. Cette classification des polarités urbaines est appelée hiérarchie urbaine (Charlier, 2012).

Plusieurs études de la structure spatiale wallonne basées sur la hiérarchie spatiale du territoire ont été menées depuis les années 1960. En 1998, Van Hecke propose une démarche basée sur les zones d'influence et sur l'équipement fonctionnel des pôles (*Figure 13*).

⁸ « Le plan de secteur est un document de planification passive à valeur réglementaire. Il divise le territoire wallon en zones destinées ou non à l'urbanisation » (notamment zone d'habitat). Castiaux P., 2012. *Les outils du droit de l'urbanisme wallon*. p. 10

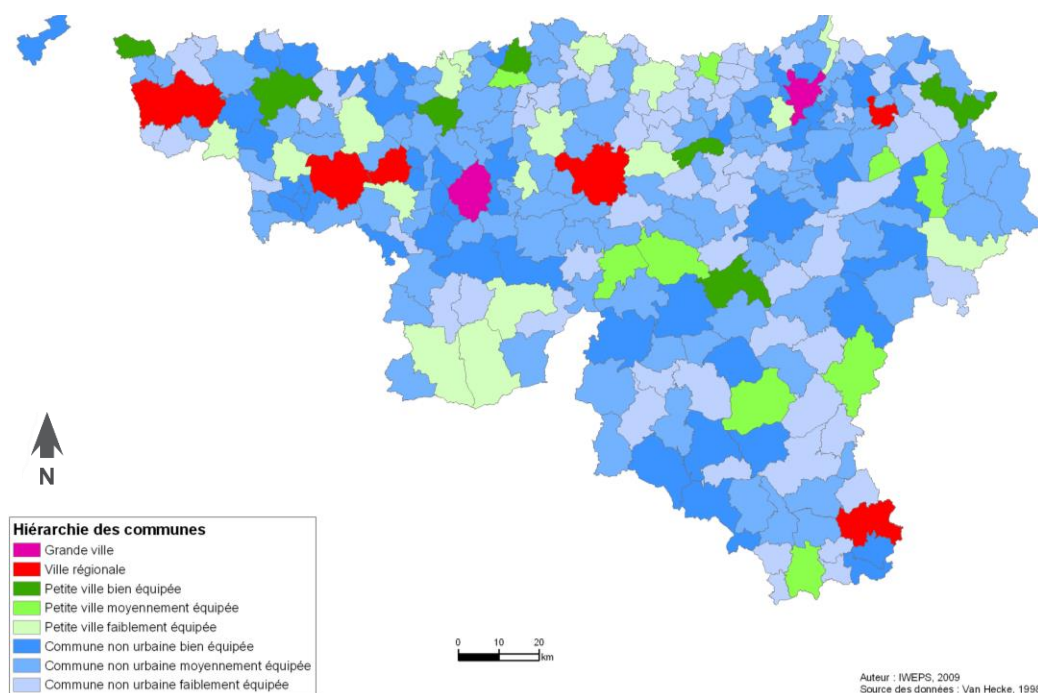


Figure 13. Représentation de la hiérarchie urbaine wallonne à l'échelle communale.
 Source : D'après Van Hecke (1998) redessinée par l'IWEPS (2009)

En 2001, Luyten et Van Hecke proposent une mise à jour de cette carte illustrant cette fois les régions urbaines wallonnes avec leur agglomération ainsi que leur banlieue et « zone résidentielle de migrants alternants » (ODT & IWEPS, 2017). Cette carte est présentée en **Figure 14**. Enfin, en 2011, la CPDT propose une actualisation de cette hiérarchie en se basant sur l'attractivité des communes entre elles par le biais des services fournis. La carte en **Figure 15** montre alors les communes et leurs dépendances en fonction également de leur taille en termes de population (CPDT, 2011).

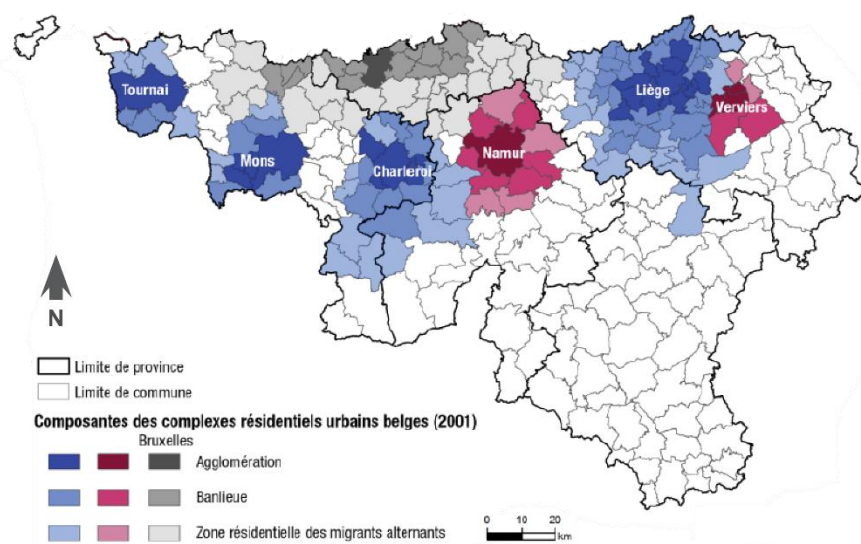


Figure 14. Représentation de la hiérarchie urbaine wallonne mettant en avant les régions urbaines (la différence de couleur permet de les différencier entre-elles et n'apporte aucune autre information)
 Source : D'après Luyten et Van Hecke (2007) cités par l'Observatoire du Développement Territorial (ODT) (2017)

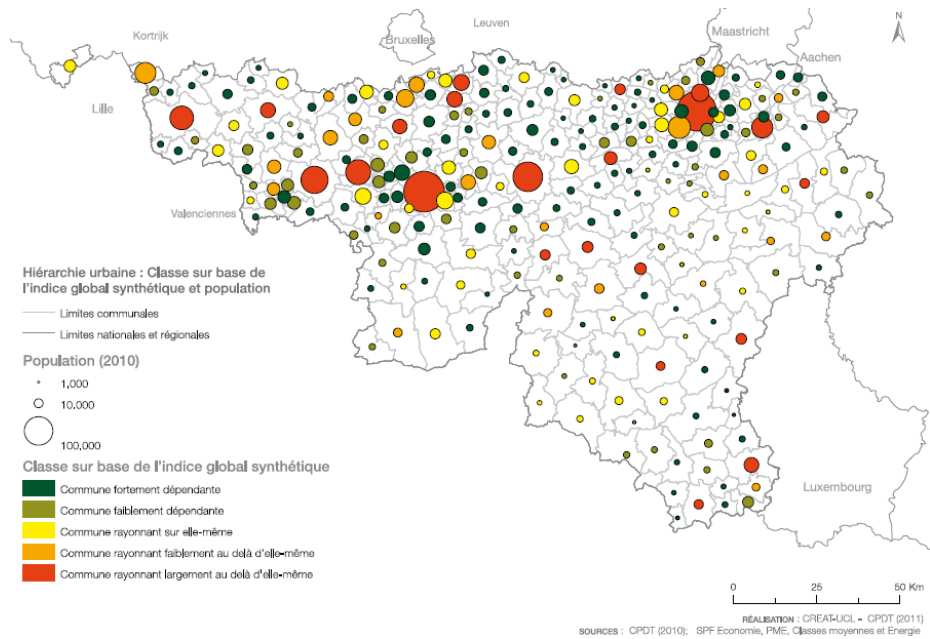


Figure 15. Représentation de la hiérarchie urbaine wallonne à l'échelle communale. La carte représente « une classification à double entrée : d'une part, le volume de la population, d'autre part, l'indice global synthétique ». La méthode appliquée se base sur celle de Van Hecke et consiste à « déterminer pour chaque fonction prise en compte et chaque commune un score d'équipement rapporté à sa population pour déterminer le degré de rayonnement. Une fois ces indices mesurés pour chaque commune et chaque fonction, un indice global synthétique a été produit, tenant compte d'un poids proportionnel à l'importance de chaque fonction dans le cadre des déplacements quotidiens ».

Source : D'après la carte du Diagnostic territorial de la CPDT, 2011

En plus de la mise à jour de la hiérarchie urbaine que propose la CPDT dans son Diagnostic territorial de 2011, elle présente également une cartographie de la structure spatiale wallonne sous l'angle de l'occupation du sol. La carte présentée en **Figure 16** fait d'ailleurs ressortir les territoires des régions urbaines qui sont dominés par une typologie urbaine voire urbaine et agricole lorsque l'on dépasse la dorsale wallonne. L'évolution de cette typologie entre 1980 et 2009, illustrée en **Annexe 2**, fait nettement apparaître la progression de l'urbanisation au sein du territoire wallon à travers la typologie des communes, notamment au détriment des communes initialement agricoles.

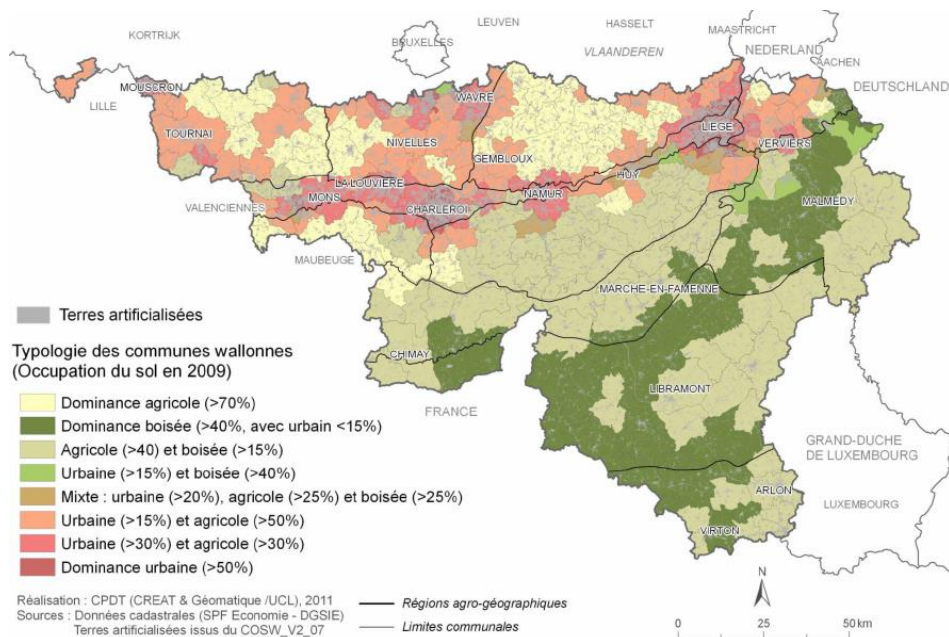


Figure 16. Représentation cartographique de la typologie des communes wallonnes sur base de l'occupation du sol (2009) proposée par la CPDT dans son Diagnostic territorial de 2011.

L'ensemble de ces cartes met en évidence les quelques villes moyennes et pôles locaux qui composent la Wallonie. La région possède également des villes plus importantes représentant le haut de la hiérarchie urbaine : on parle de région urbaine (agglomération et banlieue) dont le rayonnement fonctionnel s'étend bien au-delà du pôle central (ODT & IWEPS, 2017). La Wallonie dénombre 6 régions urbaines : Liège, Charleroi, Mons, Namur, Verviers et Tournai. Cet ensemble de communes correspond à la dorsale wallonne ou au sillon Sambre-et-Meuse (Charlier & Reginster, 2018).

Les cartes permettent en plus de constater que l'influence de la région urbaine bruxelloise qui prend une place importante en Wallonie par le biais d'une dizaine de communes de banlieue, principalement en Brabant wallon, et de deux agglomérations. La carte en **Figure 15** montre que ce réseau de régions urbaines est complété par un réseau plus diffus de petites villes qui viennent renforcer les services fournis par les grandes agglomérations.

c. Choix de communes représentatives

Comme expliqué précédemment, la précision de l'étude se fera à l'échelle de la commune. Concernant l'**Objectif 1**, les résultats porteront sur l'ensemble de la Région wallonne afin d'obtenir une vision d'ensemble de l'état de la ressource espace. Quant à l'**Objectif 2**, une sélection d'un échantillon de commune va être réalisée afin de limiter les calculs et pouvoir étudier les différents indicateurs plus en détails. L'échantillon se vaudra représentatif de la hiérarchie urbaine de la Wallonie, sur base des hiérarchies présentées ci-avant et de leur mise à jour.

Pour ce faire, il a été choisi de retenir de manière aléatoire 10 % du nombre de communes par arrondissement. En effet, l'arrondissement est la plus petite subdivision territoriale avant l'échelle de la commune. Par exemple, pour un arrondissement comportant 14 communes, on retiendra une seule d'entre elle ; pour un arrondissement comportant 28 communes, on en retiendra 3. Les arrondissements ayant moins de 5 communes seront exclus du relevé (seul l'arrondissement de Mouscron se trouve dans ce cas). Ainsi, l'échantillon pourra représenter globalement l'étendue du territoire et de sa structure spatiale. Il comportera 26 communes en tout.

Sur le logiciel Excel, a été repris la liste des communes de la Région wallonne, classée par province et par arrondissement. Chaque commune s'est vue attribuer un numéro en fonction de sa ligne sur la feuille de calcul. Ensuite, sur base du tableau en **Annexe 3**, la fonction aléatoire a été appliquée pour faire ressortir les communes à étudier. Il est à noter que la fonction a été relancée lorsque deux numéros similaires apparaissaient. Les communes sélectionnées sont présentées en **Tableau 3**. Elles sont accompagnées d'une description de leur situation par rapport aux différentes classifications de hiérarchies urbaines présentées ci-avant, afin de mieux visualiser et comprendre leur position au sein de celles-ci. Une carte en **Annexe 4** localise les communes au sein de leur arrondissement.

2. Période d'études

En **Objectif 1**, l'état des lieux de la ressource espace sera étudié sur des périodes les plus larges possibles en fonction des données disponibles afin d'obtenir une vision globale de son état. Les travaux antérieurs seront sélectionnés à partir des années 2010 (sauf exception) afin de pouvoir les qualifier de « récents ».

Concernant l'**Objectif 2**, il convient de choisir une période bien définie qui sera utilisée pour tester chaque indicateur. Une période fixe permettra ainsi de comparer les indicateurs entre eux. Nous choisirons ici une période de 10 ans. Une telle période est souvent retenue pour étudier les dynamiques spatiales des territoires car elle permet d'observer de manière significative les transformations de ce même territoire. La disponibilité des données wallonnes étant mises à jour régulièrement, une majorité d'entre-elles sont dès lors accessibles pour l'année 2017. Les analyses porteront donc sur des données recensées entre 2007 et 2017 afin de fournir une analyse chorologique reflétant au mieux la situation actuelle de la Wallonie.

Tableau 3. Synthèse des communes sélectionnées pour tester les indicateurs et de leur position selon les différentes hiérarchies urbaines complémentaires wallonnes.

Régions urbaines (Luyten et Van Hecke 2007) : **A** = Agglomération – **B** = Banlieue – **C** = Zone résidentielle des migrants alternants – **D** = Hors région urbaine.

Typologie sur base de l'occupation du sol (CPDT, 2009) : **E** = Dominance agricole (> 70 %) – **F** = Dominance boisée (> 40 % et urbain < 15 %) – **G** = Agricole (> 40%) et boisée (>15 %) – **H** = Urbaine (> 15 %) et boisée (> 40 %) – **I** = Mixte urbaine (> 20 %), agricole (> 25 %) et boisée (> 25 %) – **J** = Urbaine (> 15 %) et agricole (> 50 %) – **K** = Urbaine (> 30 %) et agricole (> 30 %) – **L** = Dominance urbaine (> 50 %)

Hiérarchie urbaine, classification synthétique (CPDT, 2011) : **M** = Fortement dépendante – **N** = Faiblement dépendante – **O** = Rayonnant sur elle-même – **P** = Rayonnement faiblement au-delà d'elle-même – **Q** = Rayonnant largement au-delà d'elle-même

Entités administratives			Régions urbaines (Luyten et Van Hecke, 2007)				Typologie sur base de l'occupation du sol (CPDT, 2009)								Hiérarchie urbaine, classification synthétique (CPDT, 2011)					
Province	Arrondissement	Communes	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	
Brabant Wallon	Nivelles	Braine-l'Alleud																		
		Villers-la-Ville																		
		Ramillies																		
Hainaut	Ath	Frasnes-lez-Anvaing																		
	Charleroi	Manage																		
	Mons	Saint-Ghislain																		
	Soignies	Soignies																		
	Thuin	Anderlues																		
	Toumai	Celles																		
Liège	Huy	Clavier																		
	Liège	Herstal																		
		Flémalle																		
	Verviers	Lontzen																		
		Saint-Vith																		
		Plombières																		
Wareme	Fexhe-le-Haut-Clocher																			
Luxembourg	Arlon	Aubange																		
	Bastogne	Vielsalm																		
	Marche-en-Famenne	Durbuy																		
	Neufchâteau	Daverdisse																		
	Virton	Chiny																		
Namur	Dinant	Anhée																		
		Vresse-sur-Semois																		
	Namur	Andenne																		
		Éghezée																		
	Philippeville	Cerfontaine																		

C. Données disponibles

La Région wallonne a accès à une base de données importantes concernant les thématiques qui nous intéressent ici. Il existe deux bases de données principales à savoir le Registre National des Personnes Physiques (RNPP) et le Registre Cadastral. Ces deux registres sont présentés ci-après. Il est à noter que des bases de données statistiques fondées sur les données de ces registres sont également disponibles. Il s'agit des données publiées par STATBEL et par l'IWEPS. C'est à partir de ces données que nous allons poursuivre les analyses en **Objectif 1** et **2**.

1. Les données du Registre National des Personnes Physiques

Les données utilisées pour les calculs concernant la population proviennent du RNPP. Elles correspondent à la population résidente légalement enregistrée en Belgique sur le registre. Cette population fait référence aux personnes ayant leur résidence principale dans le pays « en ce compris les Belges et étrangers admis ou autorisés à s'établir ou à séjourner dans le Royaume, mais en excluant les étrangers séjournant pour moins de trois mois dans le Royaume, les demandeurs d'asile et les étrangers en situation irrégulière » (STATBEL, 2018). Ces données sont mises à jour et publiées tous les ans au 1^{er} janvier et permettent donc d'obtenir un suivi de l'évolution de la population. Les données sont disponibles au niveau du pays, des régions, des arrondissements, des provinces et des communes. L'IWEPS a notamment utilisé cette base de données pour fournir la densité de population de chaque commune wallonne.

2. Les données du Registre Cadastral

En Belgique, et en Wallonie, la plupart des études réalisées sur l'occupation et/ou l'utilisation du sol utilise les données du Registre Cadastral. L'occupation du sol correspond alors à l'affectation, ou nature cadastrale, théorique que les propriétaires attribuent à leur parcelle cadastrale⁹, en accord avec l'administration en charge du registre (STATBEL, 2017). La nature cadastrale est choisie sur base de sa destination principale lors du dernier enregistrement. Une liste de 221 termes normalisés est utilisée par le Cadastre pour déterminer la nature de la parcelle.

Le cadastre est actuellement géré par l'Administration Générale de la Documentation Patrimoniale (AGDP) du SPF Finances. Cette administration réalise un inventaire de l'ensemble des biens immobiliers du territoire belge en vue de la perception de l'impôt foncier sur les revenus de ces biens. Les données recueillies sont stockées dans ce que l'on appelle la matrice cadastrale. Cette dernière permet de renseigner la nature cadastrale de la parcelle ainsi que sa superficie et le revenu cadastral qui y est associé. (ODT & IWEPS, 2014).

Chaque organisme en charge de l'étude et de la gestion du territoire (notamment le SPF, STATBEL et la CPDT – IWEPS) a regroupé par la suite les 221 natures cadastrales sous forme de nomenclatures différentes afin de les classer et faciliter leur analyse.

⁹ « Une parcelle cadastrale est une portion plus ou moins grande de territoire, située sur un même canton, triage ou lieu-dit, comportant ou non des constructions mais ayant une même nature ou appartenant à une même personne. La parcelle cadastrale englobe les constructions, les annexes, les dépendances, les accès et jardins qui leur sont contigus mais à condition que l'ensemble forme un tout indissociable et soit affecté au même usage » (SPF Finances, 2014).

On dénombre ainsi trois nomenclatures principales :

- **La nomenclature de STATBEL** pour sa statistique « Occupation du sol » : cette nomenclature regroupe les 221 natures cadastrales en 25 rubriques réparties en 10 classes de parcelles non bâties et 15 classes de parcelles bâties. Cette statistique est publiée tous les ans depuis 1982 pour le pays, les régions, les arrondissements, les provinces et les communes.
- **La nomenclature du SPF Finances-AGDP** : en plus de s'occuper de la matrice cadastrale, l'administration en charge du cadastre a créé sa propre nomenclature pour permettre de définir les revenus cadastraux plus facilement. Elle distingue elle aussi les parcelles bâties (au nombre de 16) des parcelles non bâties (au nombre de 9).
- **La nomenclature de la CPDT-IWEPS** : cette nomenclature a été élaborée dans les cadres des travaux sur l'occupation du sol de la CPDT. Les natures cadastrales ont été regroupées sous 16 catégories d'occupation du sol elles-mêmes basées sur la nomenclature du projet CLC. Cette nomenclature permet ainsi de faciliter les comparaisons avec d'autres pays de l'Europe. Elle a également été pensée afin de représenter différents enjeux territoriaux actuels. Les 16 catégories sont distinguées en fonction des terrains artificialisés et des terrains non artificialisés au sens de CLC. L'IWEPS publie tous les ans des statistiques utilisant cette nomenclature et les données du cadastre (ODT & IWEPS, 2014).

Le détail des nomenclatures présentées ci-dessus est visible en *Annexe 5*. La nomenclature retenue qui sera utilisée pour l'ensemble des analyses de ce mémoire concernant l'occupation et l'utilisation du sol est la nomenclature de la CPDT-IWEPS car elle est mise à jour annuellement au niveau de l'échelle spatiale choisie pour ce travail, et se rapproche le plus de la nomenclature CLC comparable avec d'autres pays.

V. RESULTATS

A. Objectif 1

1. Etat de la ressource Espace en Région wallonne

a. Densité de population

Au 1^{er} janvier 2017, la Wallonie comptait un total de 3 614 473 habitants, soit 31,9 % de la population belge, pour un territoire ayant une superficie de 16 844 km² (environ 55 % du territoire belge) (Charlier, 2017). Sa densité de population¹⁰ était donc de 214,6 hab/km². Notons que selon les projections démographiques du Bureau fédéral du Plan, il est prévu que la Wallonie gagne 16,6% de population en plus d'ici 2070 (environ 4 214 475 habitants) soit une densité qui attendrait les 250,2 hab/km² (STATBEL, 2018).

La Wallonie est en réalité la région la moins dense du pays puisque la Région flamande possède une densité de 481,9 hab/km² et la Région Bruxelles-Capitale une densité de 7 383,7 hab/km². L'histogramme en **Figure 17** permet de comparer la densité wallonne avec celle de la Flandre et de la Belgique, mais aussi des pays limitrophes à celle-ci et d'autres pays d'Europe. On peut voir que sa densité est inférieure à celles des pays à proximité, mis à part la France, mais qu'elle fait partie des plus fortes densités d'Europe. En effet, la Belgique s'intègre dans ce que l'on appelle la « mégalopole européenne », qui s'étend de Manchester à Florence (Grimmeau, et al., 2012).

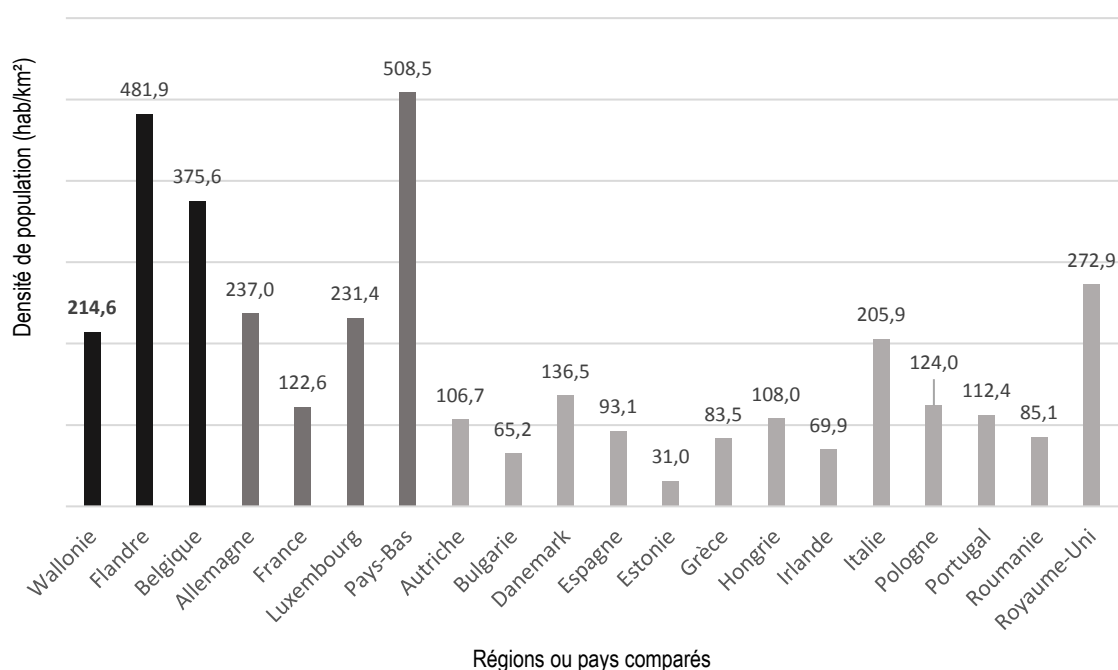


Figure 17. Histogramme comparant les densités de population (hab/km²) au 1^{er} janvier de la Région wallonne, flamande, de la Belgique (en noir), des pays limitrophes à la Belgique (en gris foncé) et de pays d'Europe (en gris clair).

Source : D'après des données de la Banque Mondiale, 2017 (Réalisation personnelle)

¹⁰ La densité de population équivaut au rapport entre la population d'un territoire et la superficie du même territoire. Elle s'exprime généralement en hab/km² (Charlier, 2017). « La densité fait partie des indicateurs de base des études statistiques d'un territoire. Elle apporte une information sur la façon dont un territoire est peuplé » (Charlier & Reginster, 2018).

La densité de la Wallonie a connu une nette progression depuis 25 ans notamment en raison d'une évolution démographique importante. En effet, elle a augmenté de plus de 10 % entre 1992 et 2017, passant de 194,5 hab/km² en 1992, à 200,7 hab/km² en 2004 et 214,6 hab/km² en 2017. Cette évolution est illustrée par le graphique en **Figure 18**. Une des premières causes de la croissance démographique wallonne repose sur les migrations internationales ainsi que sur les migrations venant de la Région Bruxelles-Capitale (Strée & Halleux, 2012).

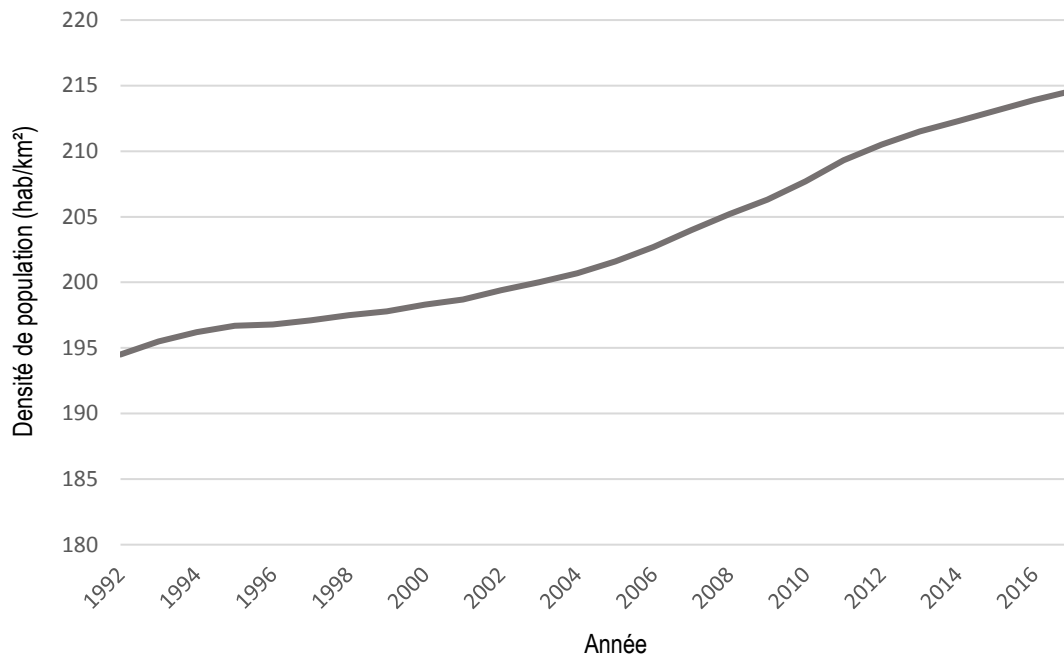


Figure 18. Graphique présentant l'évolution de la densité de population (hab/km²) en Wallonie entre 1992 et 2017.
Source : D'après des données de l'IWEPS et du Registre National des Populations, 2017 (Réalisation personnelle)

Cependant, il existe des variabilités quant à la répartition de la densité de population au sein du territoire wallon. La carte en **Figure 19** permet de distinguer une concentration de population élevée au niveau de la dorsale wallonne, anciennement industrialisée. Au-delà de ce sillon, la carte montre une autre densité importante au Nord de la région. Ces fortes densités correspondent aux communes du Brabant wallon premièrement touchées par la vague de périurbanisation de Bruxelles, à partir des années 1950 (Charlier, 2017). Notons qu'un phénomène similaire est observable au niveau de la frontière luxembourgeoise. Enfin, une grande partie du Sud de la Wallonie s'avère être très peu dense : on dénombre beaucoup de communes dont la densité est inférieure à 50 hab/km².

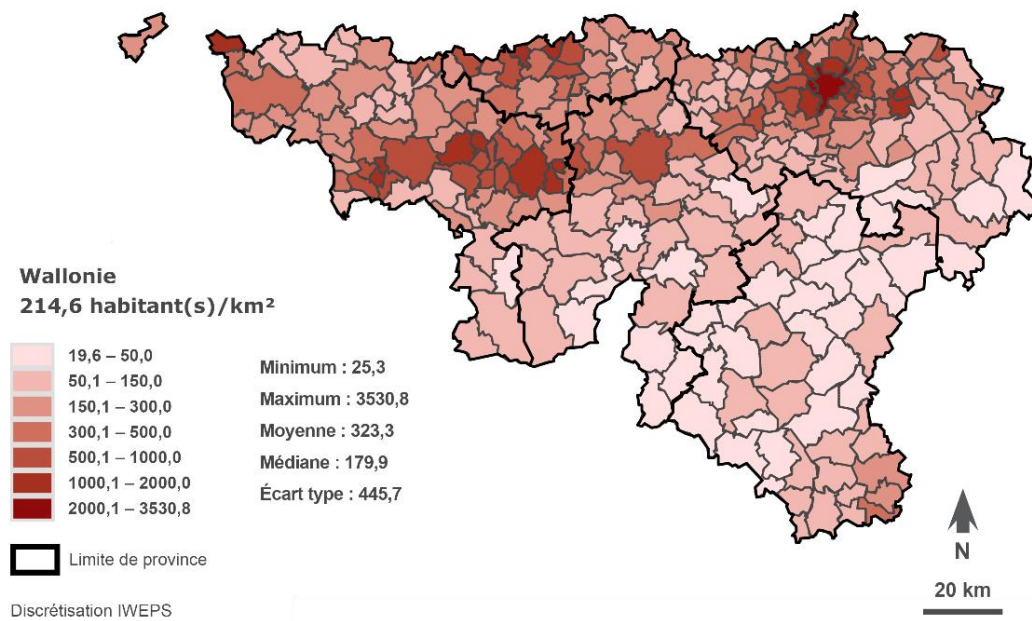


Figure 19. Carte de la Wallonie présentant la densité de population (hab/km²) par commune au 1^{er} janvier 2017.
Source : D'après le Catalogue des Indicateurs, outil statistique en ligne de l'IWEPS, 2017

Le **Tableau 4** apporte une précision quant à la population des régions urbaines, directement en lien avec le constat précédent. Il nous indique que la population des communes wallonnes des régions urbaines était de 1 950 479 habitants au 1^{er} 2017, soit 54 % de la population wallonne. On constate en plus que même si Charleroi est la commune la plus peuplée de Wallonie, c'est la région urbaine de Liège qui regroupe le plus d'habitants avec 35 communes. L'IWEPS (2017) précise que les communes situées dans les régions urbaines ont connu une augmentation de leur population de 3.9 % (73 347) entre 2007 et 2017 alors que les 173 autres communes ont gagné 6.8 % d'habitants (105 247). En réalité, ce phénomène existe depuis la fin des années 70 : les communes situées en dehors des régions urbaines connaissent une augmentation plus importante de leur population que les régions urbaines elles-mêmes, comme le montre la **Figure 20** (ODT & IWEPS, 2017).

Tableau 4. Population des régions urbaines (agglomération et banlieue) en Wallonie ainsi que de leur agglomération opérationnelle au 1^{er} janvier 2017 (la population urbaine de Bruxelles s'étale sur les trois régions belges, le tableau ne reprend que la population des communes wallonnes).

Source : D'après les données du SPF Economie, STATBEL et le Registre national des populations au 1er janvier 2017.
Calculs de l'IWEPS (ODT & IWEPS, 2017)

	Commune centrale	Agglomération opérationnelle		Région urbaine	
	Population	Population	Nb de communes	Population	Nb de communes
Bruxelles	-	69 718	2	276 081	15
Charleroi	201 256	290 395	5	410 148	13
Liège	197 885	499 871	13	670 402	35
Mons	95 220	193 308	6	240 356	10
Namur	110 628	110 628	1	161 971	7
Tournai	69 493	69 493	1	90 617	4
Verviers	55 194	80 261	3	100 904	5
Total	729 676	1 313 674	31	1 950 479	89

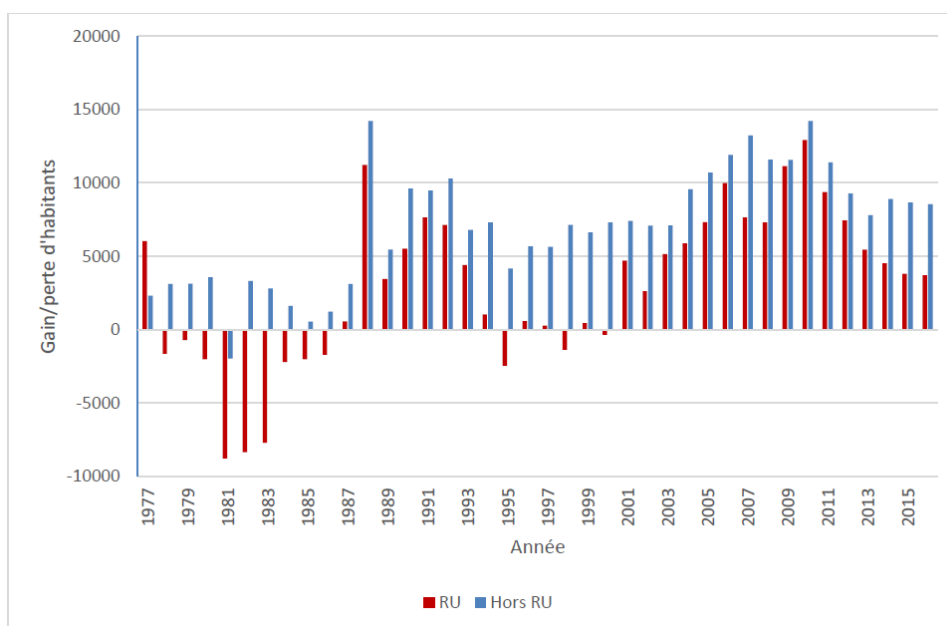


Figure 20. Illustration de la variation annuelle de la population dans et hors des régions urbaines wallonnes entre 1977 et 2016.

Source : D'après des données du SPF Economie et STATBEL, calculs réalisés par l'IWEPS (ODT & IWEPS, 2017)

b. Occupation et utilisation du sol

En 2017, le territoire wallon était composé à 29,4 % de forêts, à 23,3 % de surfaces enherbées et friches agricoles et à 28,7 de terres arables et cultures permanentes. Près de 10 % de la Wallonie, soit 1785 km², étaient occupées par des surfaces artificialisées dont 6,4 % sont représentées par les terrains résidentiels. Ces chiffres sont illustrés en *Figure 21*.

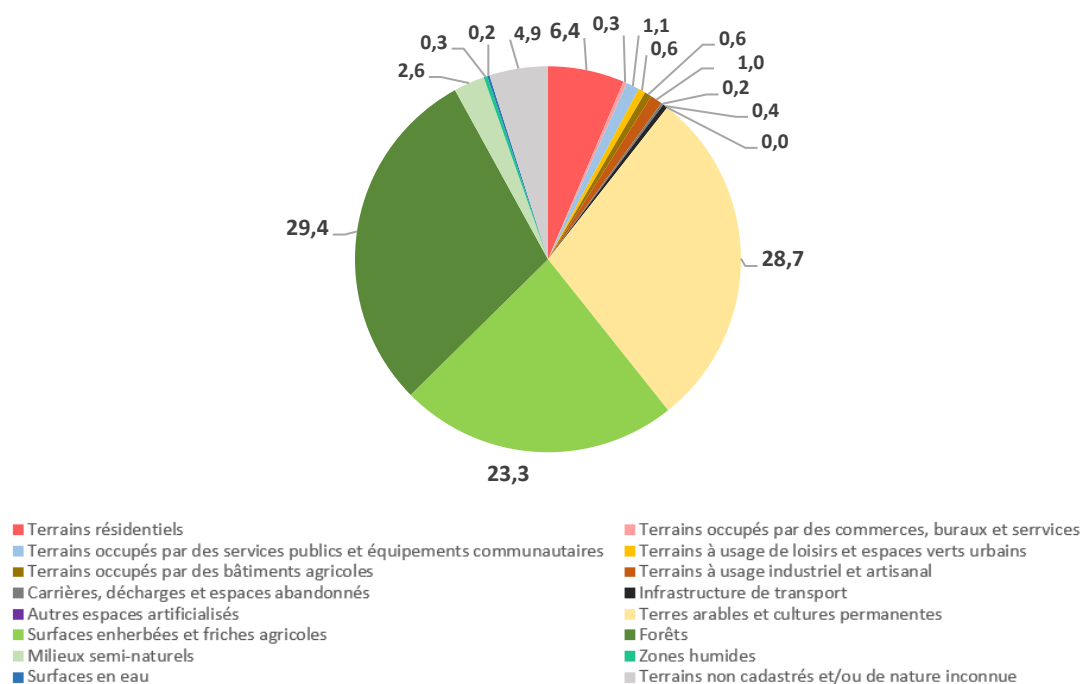


Figure 21. Illustration des proportions que représentent les catégories d'occupation/utilisation du sol en Wallonie en 2017, à partir des données du tableau en **Annexe 6** (Réalisation personnelle)

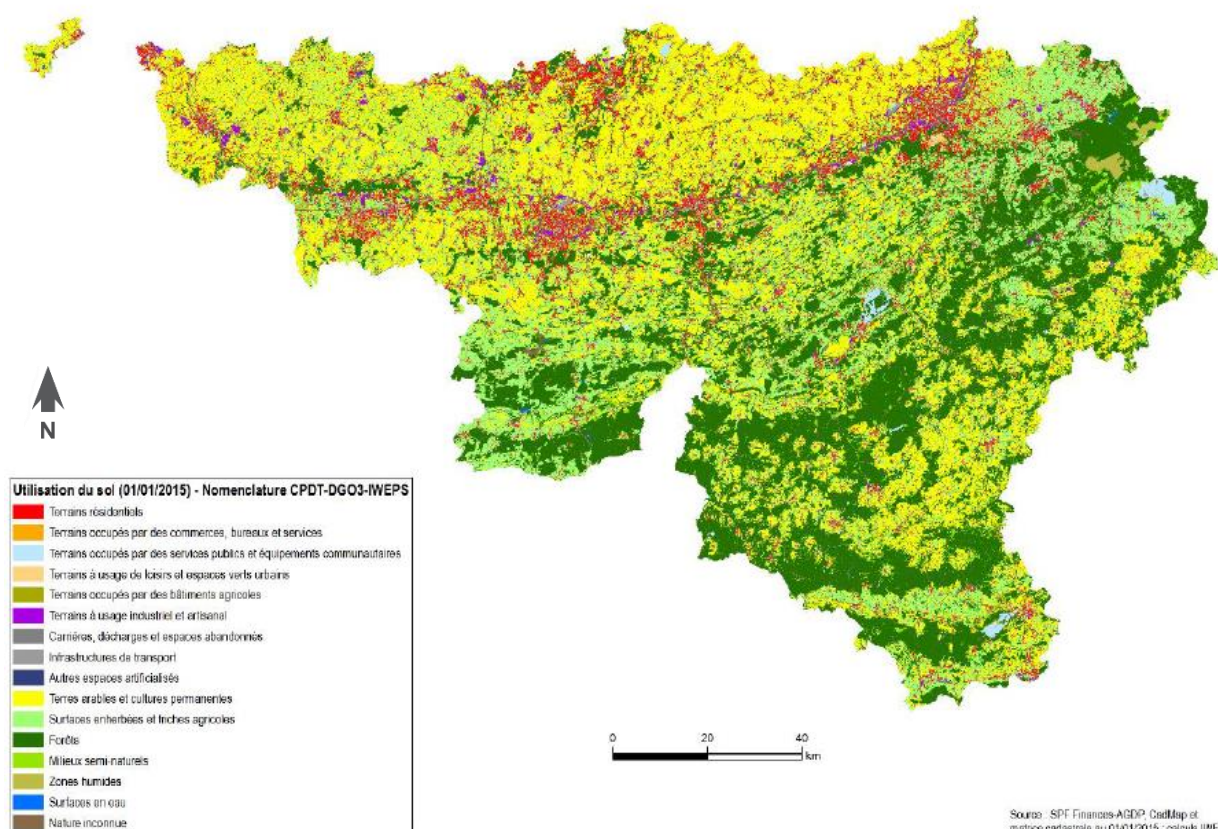


Figure 22. Représentation cartographique des principales catégories d’occupation/utilisation du sol en Région Wallonne en 2015.

Source : D’après une carte citée par l’ODT et l’IWEPS, 2017

La carte en **Figure 22** illustre la répartition spatiale en 2015 des différentes occupation/utilisation du sol et permet de visualiser les classes dominantes mises en avant sur la **Figure 21**. Les forêts sont essentiellement localisées dans le Sud et l’Est de la région, où elles dominent les paysages avec les surfaces enherbées et friches agricoles. Quelques terres arables et cultures cohabitent également avec ces classes. Ces dernières sont néanmoins dominantes au Nord de la dorsale wallonne, là où les terres sont plus fertiles. Les surfaces enherbées viennent accompagner les cultures au Nord-ouest du territoire. Les surfaces artificialisées, notamment via les surfaces résidentielles, se concentrent fortement le long du sillon Sambre-et-Meuse qui génère une réelle rupture au niveau du territoire. Le Sud du sillon présente une artificialisation faible et des paysages ruraux tandis que le Nord mêle des paysages agricoles et une urbanisation influencée par Bruxelles.

Tableau 5. Evolution des principales catégories d'occupation/utilisation du sol entre 1985 et 2017 (superficies et vitesses moyennes).

Source : D'après des données du Registre Cadastral (natures cadastrales) classées selon la nomenclature utilisée par la CPDT-IWEPS (Réalisation personnelle)

	Superficie 2017 (km ²)	Part de la superficie wallonne (%)	Evolution 1985-2017 (km ²)	Evolution 1985-2017 (%)	Evolution 1985-2017 (km ² /an)
Terres artificialisées	1785,46	10,6	+ 517,7	+ 41,1	+ 16,2
Terres arables et cultures permanentes	4834,23	28,7	- 303,3	- 5,9	- 9,5
Surfaces enherbées et friches agricoles	3924,65	23,3	- 264,1	- 6,3	- 8,3
Forêts	4952,14	29,4	- 22,8	- 0,5	- 0,7
Autres terres non artificialisées	522,16	3,1	+ 33,6	+ 6,8	+ 1,0
Terrains de nature inconnue (y compris non cadastré)	825,36	4,9	+ 38,9	+ 4,9	+ 1,2
Total	16844,00	100	-	-	-

Les sols artificialisés ont connu une nette progression entre 1985 et 2017. En 32 ans, ces superficies ont augmenté de 517,7 km² soit une vitesse moyenne d'artificialisation de 16,2 km² par an ou 4,4 ha/jour. Le **Tableau 5** indique que les terres artificialisées ont principalement empiété sur les terres agricoles (terres arables et cultures permanentes et surfaces enherbées et friches agricoles) puisqu'on constate une diminution de plus de 565 km² de ces dernières soit une perte de 12,2 %. L'ODT (2017) précise que l'évolution des terres artificialisées a connu des pics de progression entre 1985 et 2017 et tend à ralentir ces 7 dernières années. Dans les années 1990, la vitesse d'artificialisation moyenne était de plus de 18 km²/an tandis qu'elle était de 16 km²/an en 2000 pour enfin tomber à 12,2 km²/an entre 2010 et 2017 (ODT & IWEPS, 2017).

Depuis 1985, l'évolution de l'artificialisation du territoire est principalement due à l'étalement résidentiel. Comme le montre le **Tableau 6**, les terrains résidentiels ont augmenté de près de 50 % entre 1985 et 2017, soit une vitesse d'expansion de 11,4 km²/an ou 3,1 ha/jour. A l'instar des terres artificialisées, la croissance des superficies résidentielles n'a pas toujours connu la même vitesse d'évolution. Elle a été plus importante dans les 1990 avec une vitesse d'expansion de 12,8 km²/an. Elle est passée à 11,4 km²/an 10 ans plus tard pour encore ralentir entre 2010 et 2017 et atteindre 8,9 km²/an (ODT & IWEPS, 2017). On peut également noter que les terrains occupés par des commerces, bureaux et services et les terrains à usage industriel et artisanal ont aussi favorisé l'avancement des terres artificialisées, mais avec un poids plus faible.

L'accroissement de la population et du nombre de ménages favorise la consommation d'espace par les superficies résidentielles, mais elle est également liée aux modes de production de l'habitat. En effet, lorsque l'on rapporte la superficie résidentielle du territoire au nombre d'habitants, on observe qu'une certaine dédensification de l'habitat s'installe. La superficie résidentielle moyenne par habitant était de 297,4 m²/hab en 2017 tandis qu'elle était de 225 m²/hab en 1985 : chaque personne a donc utilisé plus de terres pour sa résidence (ODT & IWEPS, 2017). L'ODT explique cependant que la consommation d'espace pour l'habitat s'est quelque peu ralentie ces dernières années. Comme le montre le graphique en **Figure 23**, même si l'évolution des superficies utilisées pour construire des maisons unifamiliales reste importante et a connu une augmentation fulgurante entre les années 1950 et 1990, on remarque que ces superficies ont commencé à légèrement diminuer depuis les années 2000 notamment grâce à la construction de plus d'appartements.

Tableau 6. Evolution des principales catégories de superficies artificialisées entre 1985 et 2017 (superficies et vitesses moyennes)

Source : D'après des données du Registre Cadastral (natures cadastrales) classées selon la nomenclature utilisée par la CPDT-IWEPS (Réalisation personnelle).

	Superficie 2017 (km ²)	Part de la superficie wallonne (%)	Evolution 1985-2017 (km ²)	Evolution 1985-2017 (%)	Evolution 1985-2017 (km ² /an)
Terrains résidentiels	1078,02	6,4	+ 352,1	+ 48,7	+ 11,4
Terrains occupés par des commerces, bureaux et services	50,53	0,3	+ 16,3	+ 53,1	+ 0,5
Terrains occupés par des services publics et équipements communautaires	185,28	1,1	+ 42,3	+ 30,2	+ 1,4
Terrains à usage de loisirs et espaces verts urbains	101,06	0,6	+ 12,5	+ 14,5	+ 0,4
Terrains occupés par des bâtiments agricoles	101,06	0,6	+ 29,8	+ 41,4	+ 1,0
Terrains à usage industriel et artisanal	168,44	1	+ 50,0	+ 40,5	+ 1,6
Carrières, décharges et espaces abandonnés	33,69	0,2	- 2,5	- 7,9	- 0,1
Infrastructure de transport	67,38	0,4	+ 16,2	+ 31,4	+ 0,5
Autres espaces artificialisés	0,00	0	+ 0,8	+ 52,1	+ 0,0
Total	1785,46	10,6	-	-	-

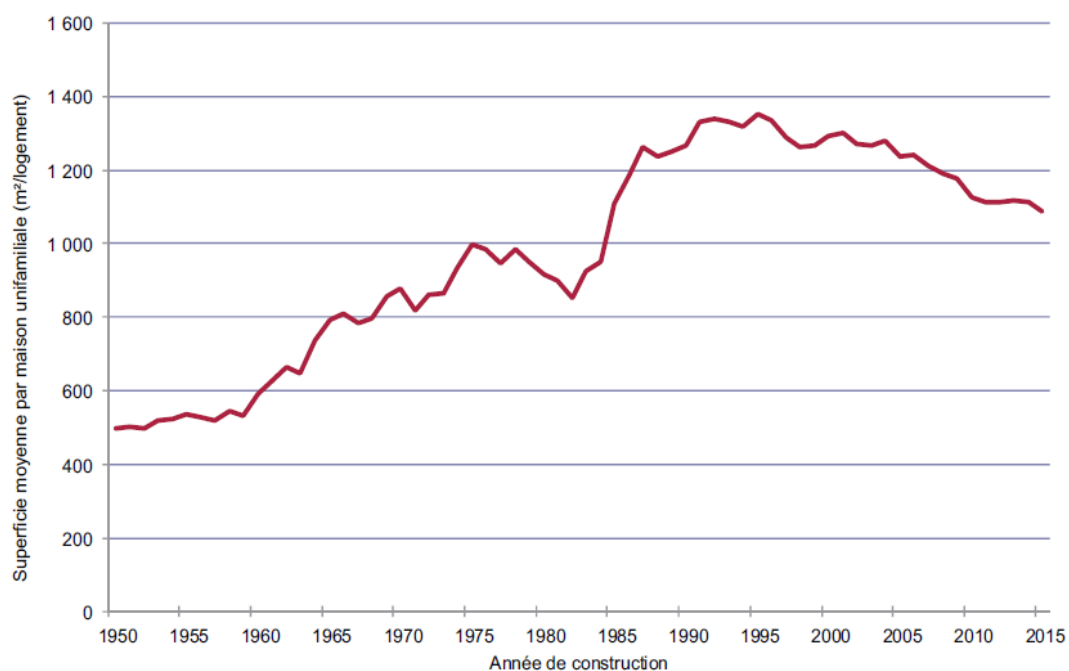


Figure 23. Représentation graphique de l'évolution de la superficie au sol moyenne des parcelles construites concernant les maisons unifamiliales en Région Wallonne entre 1950 et 2015.

Source : D'après des données du SPF Finances et du Registre Cadastral, calculs réalisés par l'IWEPS (2017)

2. Prise de conscience et travaux antérieurs

Comme nous l'avons vu en *partie I. INTRODUCTION*, la question de la consommation d'espace et de la limitation de son gaspillage prend déjà une place importante dans les objectifs et programmes internationaux. Par exemple, un des objectifs principaux de la Stratégie de développement durable des Nations Unies de 2016 préconise l'utilisation d'un indicateur basé sur le ratio entre le taux d'utilisation des sols et le taux de croissance démographique pour concevoir les villes de manière durable. En Europe, la Commission européenne lance le « *no net land take* » pour 2050, qui vise à stopper toute croissance nette des superficies occupées. La Commission tente également d'amorcer une modification des habitudes dans l'utilisation des terres grâce à la philosophie suivante : « éviter – recycler – compenser » (Charlier & Reginster, 2017).

En plus d'être d'abord internationale et européenne, la prise de conscience d'une nécessité de gestion parcimonieuse de la ressource espace est également régionale voire locale. En effet, la Région wallonne a déjà modifié ses documents de planification et de gestion du territoire afin de rendre plus durable la consommation d'espace mise en évidence dans la partie précédente. La modification de ces documents réglementaires s'accompagne d'une mise en place de programmes de recherches et de publications visant à comprendre le territoire et savoir comment intervenir. Cette partie consiste à faire l'état des principaux travaux déjà réalisés en ce sens.

a. Précisions sur le SDER et le CoDT

Le CoDT, entré en vigueur le 1^{er} juin 2017 correspond à la mise à jour du CWATUP (Code Wallon de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme et du Patrimoine). Ce code, à valeur législative, rassemble l'ensemble des règles régissant l'Aménagement du Territoire wallon. Il installe une nouvelle législation qui rassemble l'ensemble des règles applicables en matière d'Aménagement du Territoire. (Région Wallonne, 2017). Le nouveau Code du Développement Territorial vise à « assurer un développement durable et attractif du territoire ». Il précise que le territoire wallon correspond à un patrimoine commun de sa population. Le CoDT explique que la Région ainsi que les communes et autres autorités publiques sont tous des acteurs et gestionnaires du territoire et participent donc au développement de ce dernier. Chaque acteur possède ses propres compétences et travaille en coordination avec la Région. Ce code fait l'inventaire des différents outils d'aménagement du territoire et d'urbanisme à disposition des acteurs. A ce sujet, le livre II du Code décrit les différents outils relatifs à la planification du territoire qui se déclinent suivant 4 échelles d'intervention (la Wallonie, les territoires de plusieurs communes, l'ensemble du territoire communal et une partie du territoire communal). Le SDER correspond au document de planification de premier ordre, c'est-à-dire à l'échelle la plus haute (la Région) (SPW, 2017). La première version du SDER remonte à 1999 et a été mise à jour en 2013 afin de mieux répondre aux objectifs de développement territorial de la Wallonie et aux problématiques actuelles (SPW, 2013).

La mise à jour du SDER de 2013 vise en un projet de territoire pour la région qui met en avant l'évolution désirée pour la Wallonie à travers différents défis et priorités. La Région wallonne a ainsi identifié 6 défis déterminants (notamment les enjeux démographiques), 7 priorités de gestion du territoire sur base de l'Agenda territorial 2020 de l'UE ainsi que 5 principes découlant du CoDT à savoir :

- « **Le principe d'utilisation rationnelle des territoires et des ressources** » : il est nécessaire d'utiliser de manière parcimonieuse les ressources et l'espace
- « Le principe d'attractivité socio-économique et de compétitivité territoriale »
- « **Le principe de gestion qualitative du cadre de vie** » en application directe de la Convention européenne du Paysage
- « Le principe de mobilité maîtrisée »
- « **Le principe de renforcement des centralités** » qui préconise « le renouvellement, la mixité fonctionnelle et sociale et la densification des centralités urbaines et rurales »

Le SDER sera très prochainement remplacé par ce que l'on appelle désormais le Schéma de Développement du Territoire ou SDT. Ce document, toujours à l'échelle régionale, intègre également une échelle suprarégionale et conserve de manière générale les objectifs déjà fixés dans le SDER. Le nouveau SDT doit être adopté pour la fin de l'année 2018 (CPDT, 2018).

b. Travaux et programmes de recherche de la CPDT

La Conférence Permanente du Développement Territorial fut créée en 1998 lors de l'élaboration de la première version du SDER suite au constat suivant : les connaissances liées aux dynamiques du territoire wallon n'étaient pas suffisamment regroupées pour pouvoir élaborer des approches prospectives et ainsi proposer un SDER adéquat. Une des missions principales de la CPDT est donc de mettre à disposition du Gouvernement wallon un outil d'aide à la décision à travers des recherches à long ou moyen terme et des expertises à court terme. Depuis lors, la CPDT récolte et procure des données précises et les plus à jour possible concernant l'évolution du territoire qu'elle alimente grâce à ses recherches (CPDT, 2011).

Un des principaux types de données enregistrées concerne **l'occupation** (compréhension de la structure du territoire) et **l'affectation** (compréhension de l'organisation légale et de la gestion du territoire) du sol. Pour chaque commune wallonne la CPDT crée des **fiches synthétiques** qui présentent l'évolution des principales catégories d'occupation du sol ainsi que l'occupation du sol actuelle et le caractère urbanisable de ces catégories. Elles détaillent également l'évolution des zones d'affectation du Plan de Secteur et leurs affectations actuelles ainsi que le caractère artificialisé de ces zones. Une fiche existe également pour l'ensemble de la région. Les fiches disponibles actuellement, renseignent sur l'occupation et l'affectation du territoire jusqu'en 2008 (CPDT, 2008).

La CPDT a également mis à disposition des acteurs du territoire wallon un **Atlas des dynamiques territoriales**. Cet Atlas rassemble un éventail cartographique de la Wallonie sous différents thèmes en lien avec les politiques de développement du territoire, notamment le SDER (ou SDT). Il permet ainsi d'offrir une « lecture pédagogique des potentialités » de la région. L'Atlas regroupe des cartes concernant **l'occupation du sol**, le transport et la mobilité, l'économie, **le logement**, l'emploi, **la population**, les infrastructures et équipements, les conditions de vie et la société, l'environnement ainsi que les politiques et cadre institutionnel. Il est régulièrement mis à jour ce qui en fait une source d'information importante pour les acteurs (CPDT, 2018). Les données les plus récentes de l'Atlas datent de 2011.

Plusieurs recherches sont actuellement en cours, notamment une recherche importante concernant le SDT (recherche R3) et sa future adoption. Cette recherche vient compléter d'autres travaux menés auparavant. Tout d'abord, le **Diagnostic territorial** sur l'état du territoire wallon, réalisé par la CPDT en 2011, a été mis à jour en 2016 sur la demande du gouvernement de la région en vue de remplacer le SDER par le SDT. L'année suivante, la CPDT a établi une « analyse contextuelle du SDT » ainsi qu'un soutien scientifique au chef de projet pour concevoir l'avant-projet du nouveau document de planification régionale. Enfin, la CPDT continue toujours son travail d'apport scientifique au chef de projet pour que le Gouvernement wallon puisse adopter le SDT à la fin de l'année 2018.

Par ailleurs, une autre recherche importante directement en lien avec la problématique de ce mémoire a été lancée en 2018 par la CPDT. Elle se nomme « **R7 : Gérer le territoire avec parcimonie** ». Cette recherche a été mise en place en réponse aux préoccupations des documents présentés ci-avant. Elle consiste à définir des mesures et outils permettant d'installer une gestion plus parcimonieuse de la ressource non renouvelable qu'est l'espace en adéquation avec l'ensemble des usages et besoins sociétaux actuels. La gestion plus économe des terres est étudiée selon deux angles complémentaires : « la préservation de terres pour les différents usages » et « l'utilisation efficiente des terres par l'urbanisation » (CPDT, 2018).

Les résultats des recherches finalisées sont disponibles sur le site de la CPDT sous la forme de rapports finaux. Plusieurs notes de recherche sont également disponibles tout au long de l'étude lancée. Elles sont par la suite classées par année de subvention et par thème et sont entièrement téléchargeables. Celles qui nous intéressent particulièrement dans ce mémoire concernent :

- Année 2010-2011
 - « **Diagnostic territorial de la Wallonie** » : actualisation du premier diagnostic du SDER
 - « **L'habitat et les services** » : note de recherche concernant le secteur « habitat et services » en vue d'élaborer le diagnostic territorial final
 - « **L'occupation du sol en Wallonie** » : note de recherche concernant l'analyse spatiale du territoire en vue d'élaborer le diagnostic territorial final
- Année 2013 – 2014
 - **Recherche R.I.5 (année 3/3) : « Production de l'habitat et enjeux territoriaux »** (étude commencée à la subvention 2011-2012)
 - « **Perspectives démographiques et production de logements** » : note de recherche concernant la pression démographique et la demande en logements dans le cadre de la recherche R.I.5
- Année 2015 – 2016
 - **Recherche R.1. « Etat du territoire wallon »** : actualisation du Diagnostic territorial de 2011 sur l'état du territoire (pour le SDT)

c. Travaux et programmes de recherche de l'IWEPS et de l'ODT

L'Institut Wallon de l'Evaluation, de la Prospective et de la Statistique est, au même titre que la CPDT, un service scientifique public d'aide à la prise de décision pour le gouvernement. L'IWEPS met à disposition des acteurs du territoire une série de statistiques, d'indicateurs et d'études liées au développement territorial. Il est composé de trois directions : « Recherche et évaluation », « Données et indicateurs » et « Anticipation des phénomènes socio-économiques ». Les travaux scientifiques réalisés par cet institut utilisent un système statistique et des techniques prospectives qu'ils ont eux-mêmes développés grâce à plusieurs équipes transdisciplinaires de chercheurs.

Les indicateurs développés se concentrent en grande partie sur la problématique du développement territorial durable en plaçant le niveau local au cœur des analyses. L'ensemble des indicateurs mis en place par l'institut sont regroupés sous la forme d'un outil en ligne : le **Catalogue des indicateurs**. Cet outil classe par thématique et niveaux d'agrégation (échelle d'étude) les indicateurs et permet de télécharger les données brutes qui ont permis de les calculer. Chaque indicateur est représenté sous la forme de carte, graphique ou tableau selon les périodes d'études disponibles. L'outil permet également de sélectionner les entités désirées et offre la possibilité de les comparer à d'autres.

L'Observatoire du Développement Territorial est une branche de la CPDT en charge de l'inventaire des données disponibles en lien avec le développement du territoire. Cet inventaire correspond à une expertise de veille régionale et a été entamée en 2005 – 2006.

Dans le cadre de son travail, l'IWEPS a notamment développé un projet depuis 2015 en partenariat avec l'ODT pour fournir un état du développement territorial wallon sous forme de fiches synthétiques. Les fiches reprennent des résultats statistiques procurés par l'IWEPS ainsi que des analyses réalisées par l'ODT. Ces fiches sont mises à jour chaque année en fonction de l'actualisation des données qui les composent et il est prévu d'en créer de nouvelles en fonction de l'évolution des problématiques territoriales.

Elles reprennent les thématiques suivantes :

- **Fiche 1** : Structure spatiale (version oct. 2017)
- **Fiche 2** : L'utilisation et l'artificialisation du sol (version oct. 2017)
- **Fiche 3** : Consommation résidentielle du territoire (version oct. 2017)
- **Fiche 4** : Etalement urbain et périurbanisation (version oct. 2017)
- **Fiche 6** : Recyclage du territoire (version février 2017)
- **Fiche 7** : Perspectives de population et de logements (janvier 2018)

L'IWEPS a réalisé plusieurs autres études dont certaines sont en lien avec l'élaboration des fiches ci-dessus. Elles sont publiées sous forme de « *Working paper* » ou « *Discussion papers* » ainsi que dans sa revue interdisciplinaire nommée « *Dynamiques régionales* ». Les recherches qui nous intéressent dans le cadre de ce mémoire sont :

- **L'évolution de la superficie résidentielle moyenne par habitant : un indicateur de développement territorial durable ?** (*Discussion Papers* n° 1001, janvier 2010) : analyse d'un indicateur de consommation d'espace par la fonction résidentielle
- **Perspectives communales de population à l'horizon 2026 et aménagement du territoire : exercice d'estimation de consommations résidentielles d'espace en Wallonie suivant trois scénarios** (*Working Paper de l'IWEPS* n°11, mars 2013) : traduction des perspectives de population et de ménages par rapport à la demande de logements et à la consommation au sol par la résidence
- **L'investissement résidentiel en Wallonie** (*Dynamiques régionales*, n°5, automne 2017), plus particulièrement l'article concernant « **L'Artificialisation et utilisation résidentielle du sol en Wallonie : quelles tendances récentes (2000-2015) ?** » : analyse de l'évolution dans le temps de la consommation résidentielle du territoire wallon

d. Synthèse des travaux antérieurs

L'ensemble des travaux présentés ci-avant utilisent un certain nombre de variables, sur base de données récoltées, pour étudier la consommation d'espace en Wallonie. Cette partie vise à les synthétiser sous forme d'un tableau afin de fournir une vue d'ensemble de ce qui est déjà analysé dans le cadre de la problématique qui nous intéresse. Les variables retenues correspondent aux constats et thématiques dégagées grâce à l'état de la ressource espace en Région wallonne présenté ci-avant. Ainsi, nous nous concentrerons sur les variables concernant la population (variables P), l'occupation et utilisation du sol (variables O) et le logement dans le sens de la production et le type d'habitat (variables L). Notons que les éléments nommés « X + nombre » désignent les variables étudiées tandis que les éléments nommés « X + lettre » désignent une étude plus focalisée sur une certaine classe de variables. Ci-dessous se trouve la définition des variables retenues tandis que les résultats de la synthèse sont présentés en **Tableau 7**.

Variables « Population » :

- **P.1 = Population résidente** : La population résidente correspond à la population inscrite sur le Registre National des personnes physiques et est mise à jour tous les 1^{ers} janvier (STATBEL, 2018).
- **P.2 = Nombre de ménages** : selon STATBEL « un ménage se définit comme l'ensemble des personnes occupant habituellement un même logement et vivant en commun, unies ou non par des liens de parenté ». La notion de logement correspond à la résidence principale d'une personne comme inscrite sur le Registre National des personnes physiques (Dubuisson, 2017).

- **P.3 = Types de ménages** : désigne la répartition du nombre de ménages par type de ménages. On considère 7 types de ménages à savoir les ménages isolés (une seule personne), les couples mariés sans enfant, les couples mariés avec enfant(s), les cohabitants sans enfant, les cohabitants avec enfant(s), les familles monoparentales et les autres types de ménages (Dubuisson, 2017).
- **P.a = Nombre de ménages de type isolés** : cette classe de variables met l'accent sur le nombre de ménages d'une seule personne

Variables « Occupation et utilisation du sol » :

- **O.1 = Superficies des principales catégories d'occupation/utilisation du sol** : cette variable désigne les superficies ou portions de territoire relatives aux différentes classes d'occupation ou utilisation du sol étudiées
- **O.2 = Superficie totale du territoire** : désigne la superficie totale de l'espace considéré
- **O.a = Superficies des terres artificielles** : cette classe de variables s'oriente sur la superficie d'un certain type d'occupation/utilisation du sol
- **O.b = Superficies des terres non artificielles** : idem
- **O.c = Superficies des terres résidentielles** : idem
- **O.d = Superficies des parcelles bâties / construites**

Variables « Logement » :

- **L.1 = Production de nouveaux logements** : nombre de nouveaux logements résidentiels construits, tout type confondu. A ne pas confondre avec le nombre de bâtiment : un seul bâtiment peut contenir plusieurs logements différents.
- **L.2 = Nombre de logements par type d'habitat** : désigne la répartition du nombre de logements par type de d'habitat résidentiel. On distingue les habitats de type fermé (2 façades), demi-fermé (3 façades), ouvert (4 façades, châteaux et fermes), buildings et immeubles à appartements (Léonard & Meuris, 2011).
- **L.3 = Nombre de logements par types de bâtiment** : désigne la répartition du nombre de logements par type de bâtiments résidentiels. On distingue ainsi les maisons unifamiliales des maisons multifamiliales. Les premières représentent un bâtiment indépendant abritant le logement d'une seule famille. Une maison multifamiliale possède plusieurs logements dans un seul bâtiment. Un immeuble à appartements correspond donc à une maison multifamiliale (Fassi, 2018).
- **L.4 = Nombre de permis délivrés pour des bâtiments résidentiels neufs**
- **L.5 = Nombre de permis délivrés pour la rénovation de bâtiments à destination résidentielle**
- **L.a = Production de nouveaux appartements** : cette classe de variables se concentrent sur la production d'un certain type de logements
- **L.b = Production de nouvelles maisons unifamiliales** : cette classe de variables se focalisent sur la production d'un certain type de bâtiments
- **L.c = Nombre de maisons de type ouvert** : cette classe de variables s'orientent sur le nombre d'un certain type de logements

Tableau 7. Synthèse des variables utilisées dans les travaux antérieurs concernant la consommation d'espace en Région wallonne.

P.1 = Population résidente / **P.2** = Nombre de ménages / **P.3** = Type de ménages / **P.a** = Nombre de ménages isolés / **O.1** = Superficies des principales catégories d'occupation/utilisation du sol / **O.2** = Superficie totale du territoire / **O.a** = Superficies des terres artificielles / **O.b** = Superficies des terres non artificielles / **O.c** = Superficies des terres résidentielles / **O.d** = Superficies bâties/construites / **O.e** = Superficies des terres agricoles / **O.f** = Superficies des terres boisées ou forêts / **L.1** = Production de nouveaux logements / **L.2** = Nombre de logements par type d'habitat / **L.3** = Nombre de logements par type de bâtiments / **L.4** = Nombre de permis délivrés pour des bâtiments résidentiels neufs / **L.5** = Nombre de permis délivrés pour la rénovation de bâtiments à destination résidentielle / **L.a** = Production de nouveaux appartements / **L.b** = Production de nouvelles maisons unifamiliales / **L.c** = Nombre de maisons de type ouvert

Organismes	Type de documents	Contenus / titres	Année	Population				Occupation et utilisation du sol					Logement							
				P.1	P.2	P.3	P.a	O.1	O.2	O.a	O.b	O.c	O.d	L.1	L.2	L.3	L.4	L.5	L.a	L.b
CPDT	Fiches synthétiques	Occupation et affectation du sol	2001 - 2008																	
	Atlas des dynamiques territoriales	Occupation du sol	2011																	
		Logements	2011																	
		Population	2011																	
	Notes de recherche	l'Habitat et les Services	2011																	
		l'Occupation du sol en Wallonie	2011																	
		Perspectives démographiques et production de logements	2014																	
	Recherches (rapports finaux et publications)	Diagnostic territorial de la Wallonie	2011																	
		Production de l'habitat et enjeux territoriaux	2014																	
Etat du territoire wallon		2016																		
IWEPS et ODT	Fiches de développement territorial	Structure spatiale	2017																	
		L'utilisation et l'artificialisation du sol	2017																	
		Consommation résidentielle du territoire	2017																	
		Etalement urbain et périurbanisation	2017																	
		Recyclage du territoire	2017																	
		Perspectives de population et logements	2018																	
	Publications	L'évolution de la superficie résidentielle moyenne par habitant	2010																	
		Perspectives communales de population à et aménagement du territoire	2013																	
		L'investissement résidentiel	2017																	

Afin de compléter le travail de synthèse illustré en **Tableau 7**, une matrice reprenant les combinaisons de variables étudiées dans ces mêmes travaux a été réalisée en **Tableau 8**. Le terme de « combinaison de variables » fait référence à l'étude d'une variable par rapport à une autre, afin de dégager un ensemble d'indicateurs ou d'indices. Par exemple, la case grisée correspondant à la mise en relation de P.1 avec O.c, permet de mettre en évidence l'étude des superficies résidentielles par rapport à la population.

Le tableau permet également de constater de la portée chorologique des indicateurs déjà étudiés dans le cadre de la consommation d'espace. En effet, rappelons que le but premier de ce travail est de pouvoir fournir un ensemble d'outils permettant de quantifier l'utilisation sous-optimale (ou « gaspillage ») de la ressource espace et pas seulement sa consommation stricte.

Tableau 8. Matrice mettant en relation les variables étudiées dans les travaux antérieurs concernant la consommation d'espace en Région wallonne. Cette mise en relation permet de dégager les combinaisons de variables déjà considérées. Les cases encadrées de jaune représentent les combinaisons de variables qui offrent des conclusions chorologiques. Les cases hachurées représentent soit une variable combinée avec elle-même (diagonale), soit un doublon d'informations (en dessous de la diagonale).

P.1 = Population résidente / **P.2** = Nombre de ménages / **P.3** = Type de ménages / **P.a** = Nombre de ménages isolés / **O.1** = Superficies des principales catégories d'occupation/utilisation du sol / **O.2** = Superficie totale du territoire / **O.a** = Superficies des terres artificielles / **O.b** = Superficies des terres non artificielles / **O.c** = Superficies des terres résidentielles / **O.d** = Superficies bâties/construites / **O.e** = Superficies des terres agricoles / **O.f** = Superficies des terres boisées ou forêts / **L.1** = Production de nouveaux logements / **L.2** = Nombre de logements par type d'habitat / **L.3** = Nombre de logements par type de bâtiments / **L.4** = Nombre de permis délivrés pour des bâtiments résidentiels neufs / **L.5** = Nombre de permis délivrés pour la rénovation de bâtiments à destination résidentielle / **L.a** = Production de nouveaux appartements / **L.b** = Production de nouvelles maisons unifamiliales / **L.c** = Nombre de maisons de type ouvert

	P.1	P.2	P.3	P.a	O.1	O.2	O.a	O.b	O.c	O.d	L.1	L.2	L.3	L.4	L.5	L.a	L.b	L.c
P.1																		
P.2																		
P.3																		
P.a																		
O.1																		
O.2																		
O.a																		
O.b																		
O.c																		
O.d																		
L.1																		
L.2																		
L.3																		
L.4																		
L.5																		
L.a																		
L.b																		
L.c																		

B. Objectif 2

1. Formulation d'indicateurs chorologiques

Selon l'**Objectif 1** et les données disponibles, les deux indicateurs chorologiques que nous allons développer ici porteront sur l'aspect résidentiel de l'artificialisation des terres. En effet, cette thématique se dégage nettement de l'état des lieux obtenus ci-avant. Ainsi les indicateurs que nous allons tester sont :

a. Indicateur 1 : Densité de bâtiments résidentiels par type d'habitat

Cet indicateur, noté D_{ij} , effectue le rapport entre le nombre de bâtiments résidentiels d'un certain type d'habitat (par exemple, habitat de type ouvert) et la superficie résidentielle du territoire. Ainsi on obtient une densité de bâtiments par unité de surface résidentielle, soit une unité qui sera notée bâtiment/km². L'indicateur se calcule alors pour chaque commune et pour chaque type d'habitat sous la forme suivante :

Équation 1. D_{ij} représente l'indicateur 1, soit la densité de bâtiments résidentiels par type d'habitat avec i la commune étudiée, j le type d'habitat, N_{ij} le nombre de bâtiments résidentiels pour le type d'habitat j pour la commune i et S_i la superficie résidentielle de la commune i étudiée.

$$D_{ij} = \frac{N_{ij}}{S_i}$$

Pour chaque type d'habitat j existant l'indicateur sera noté comme suit :

- D_{if} : habitat de type fermé
- D_{idf} : habitat de type demi-fermé
- D_{io} : habitat de type ouvert
- D_{ib} : habitat de type buildings et immeubles à appartements

Pour compléter ces calculs, il conviendra d'effectuer la densité totale de bâtiments résidentiels par commune soit la somme des densités pour chaque type d'habitat :

Équation 2. D_{itot} représente la densité totale de bâtiments résidentiels par commune i , avec j le type d'habitat, n le nombre total de type d'habitat considéré et D_{ij} la densité de bâtiments résidentiels par type d'habitat j pour chaque commune i étudiée.

$$D_{itot} = \sum_{j=1}^n D_{ij}$$

Le calcul de D_{itot} ainsi que l'analyse de son évolution dans le temps permet de constater de la densification ou de la dédensification des surfaces bâties résidentielles. Les calculs de l'ensemble des indicateurs D_{ij} ainsi que leur évolution dans le temps seront comparés pour visualiser quel poids possède chaque type d'habitat sur le territoire résidentiel et ainsi permettre de comprendre la composante de la densification ou de la dédensification de ce type de construction.

En effet, il convient d'admettre que les logements de type ouvert sont plus consommateurs d'espace que les logements de type fermé, les logements de type demi-fermé se situant entre les deux. De même, les buildings et immeubles à appartements sont plus intéressants d'un point de vue chorologique que les autres types d'habitat car ils sont obligatoirement multifamiliaux, même s'ils recouvrent une surface au sol plus importante (dans la plupart des cas). Notons que dans le cadre de cet indicateur, on ne considère que le nombre de bâtiments par type et non le nombre de logements par bâtiments.

Le domaine de définition de l'indicateur D_{ij} est le suivant : $[0; +\infty [$

Les indicateurs qui obtiendront un résultat proche de 0 indiqueront qu'il y a une très faible concentration d'un certain type d'habitat par rapport à la superficie résidentielle de la commune. Ce domaine de définition étant étendu, tout l'intérêt de cet indicateur résidera dans la comparaison entre les types d'habitat ainsi que dans l'analyse de son évolution.

b. Indicateur 2 : Nombre moyen de logements par buildings et immeubles à appartements

Cet indicateur, noté \bar{L}_i , effectue le rapport entre le nombre total de logements contenus dans les buildings ou immeubles à appartements et le nombre total de bâtiments de type buildings et immeubles à appartements. Ainsi, on obtient le nombre moyen de logements par buildings et immeubles à appartements et ce pour chaque commune. L'unité de cet indicateur sera notée logement/bâtiment. L'indicateur calculé pour chaque commune prendra la forme suivante :

Équation 3. \bar{L}_i représente l'indicateur 2, soit le nombre de logements par buildings ou immeubles à appartements avec i la commune étudiée, L_i le nombre total de logements contenus dans les buildings ou immeubles à appartements de la commune i , et B_i le nombre total de bâtiments de type buildings ou immeubles à appartements de la commune i

$$\bar{L}_i = \frac{L_i}{B_i}$$

L'ensemble des indicateurs \bar{L}_i ainsi que leur évolution dans le temps seront comparés afin de mettre en évidence l'attitude des communes vis-à-vis de ce type d'habitat. En effet, les buildings et immeubles à appartements sont plus pertinents d'un point de vue chorologique car ils permettent de mettre en place dans tous les cas plusieurs logements pour une même superficie au sol qu'un habitat unifamilial. D'autres types d'habitat peuvent contenir plusieurs logements mais cet indicateur semble pouvoir compléter de manière pertinente l'indicateur précédent ainsi que les études antérieures de la Région wallonne.

Etant donné qu'un building ou un immeuble à appartements contient au minimum deux logements, son domaine de définition sera le suivant : $[2 ; +\infty [$

Ainsi, les résultats qui se rapprochent de 2 montreront une tendance des communes à implanter des bâtiments proches des maisons unifamiliales et donc plus consommateurs d'espace d'un point de vue chorologique. En revanche, si l'indicateur se rapproche, de manière théorique, de $+\infty$ alors la concentration en logements sera plus importante pour un même bâtiment et l'espace sera ainsi utilisé de façon plus optimale. De même, tout l'intérêt de cet indicateur résidera dans l'analyse de son évolution dans le temps et de sa comparaison avec les autres communes.

2. Application des indicateurs sur les communes représentatives

a. Indicateur 1 : Densité de bâtiments résidentiels par type d'habitat

La superficie résidentielle par commune étant une des composantes majeures du premier indicateur testé, il convient de connaître son évolution dans le temps afin de pouvoir analyser l'indicateur convenablement. Ainsi, le **Tableau 9** reprend le calcul du taux de croissance de cette variable entre 2007 et 2017 pour chaque commune étudiée. Ce premier calcul permet de constater que l'ensemble des communes a connu une augmentation de sa superficie résidentielle sur les 10 ans d'étude. La commune ayant connu le plus faible taux est Flémalle ; celle qui a connu le plus fort taux est Lontzen. Entre 2007 et 2017, la superficie résidentielle a augmenté de 10,3 % en moyenne (pour une médiane de 9,3 %)

Tableau 9. Calcul du taux de croissance de la superficie résidentielle (km²) pour chaque commune étudiée, entre 2007 et 2017. Ce taux représente la différence entre la superficie résidentielle de 2017 et celle de 2007, divisée par la superficie de 2007. Il s'exprime en pourcentage. Les calculs ont été réalisés à partir des données de l'**Annexe 7a**. L'ensemble des résultats sont positifs.

Communes	Taux de croissance de la superficie résidentielle entre 2007 et 2017
Braine-l'Alleud	+ 6,6 %
Villers-la-Ville	+ 9,3 %
Ramillies	+ 13,2 %
Frasnes-lez-Anvaing	+ 11,1 %
Manage	+ 4,5 %
Saint-Ghislain	+ 6,6 %
Soignies	+ 9,3 %
Anderlues	+ 5,0 %
Celles	+ 9,3 %
Clavier	+ 10,0 %
Herstal	+ 4,7 %
Flémalle	+ 3,3 %
Lontzen	+ 26,8 %
Saint-Vith	+ 21,7 %
Plombières	+ 12,3 %
Fexhe-le-Haut-Clocher	+ 11,8 %
Aubange	+ 6,4 %
Vielsalm	+ 11,5 %
Durbuy	+ 11,1 %
Daverdisse	+ 16,7 %
Chiny	+ 9,5 %
Anhée	+ 6,4 %
Vresse-sur-Semois	+ 6,7 %
Andenne	+ 7,0 %
Eghezée	+ 8,6 %
Cerfontaine	+ 17,4 %
Moyenne	+ 10,3 %
Médiane	+ 9,3 %

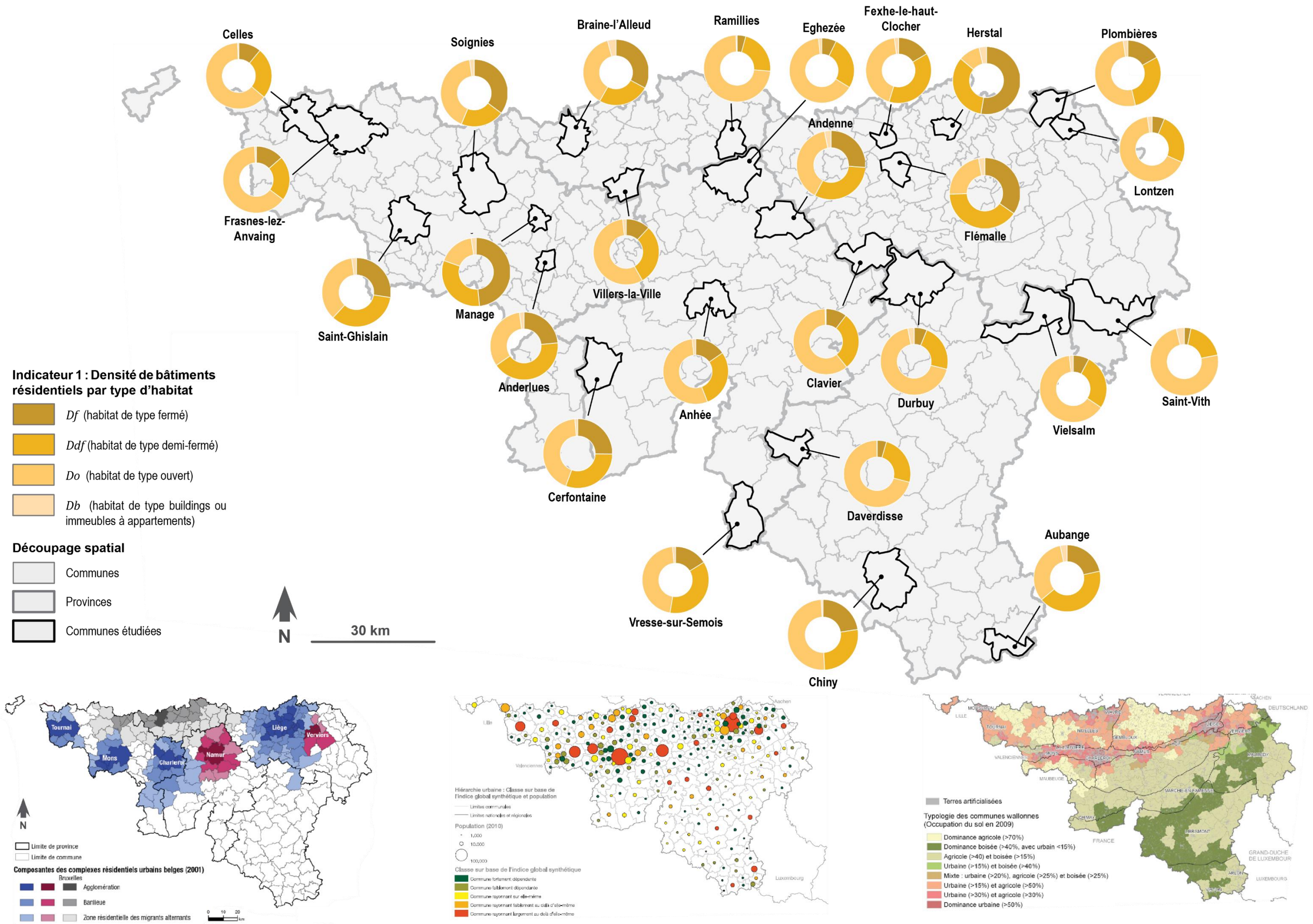


Figure 24. Illustration cartographique des résultats de l'Indicateur 1 pour l'année 2017 pour chaque commune étudiée et chaque type d'habitat, d'après les données des Annexes 7b à 7f. Les résultats sont repris sous la forme de graphiques en camembert (proportion que représente chaque indicateur) pour chaque commune localisée sur la carte de Wallonie. En dessous de la carte sont repris les cartes des différentes hiérarchies urbaines en Région wallonne pour permettre de faire le lien entre les résultats de l'Indicateur 1 et la structure spatiale du territoire.

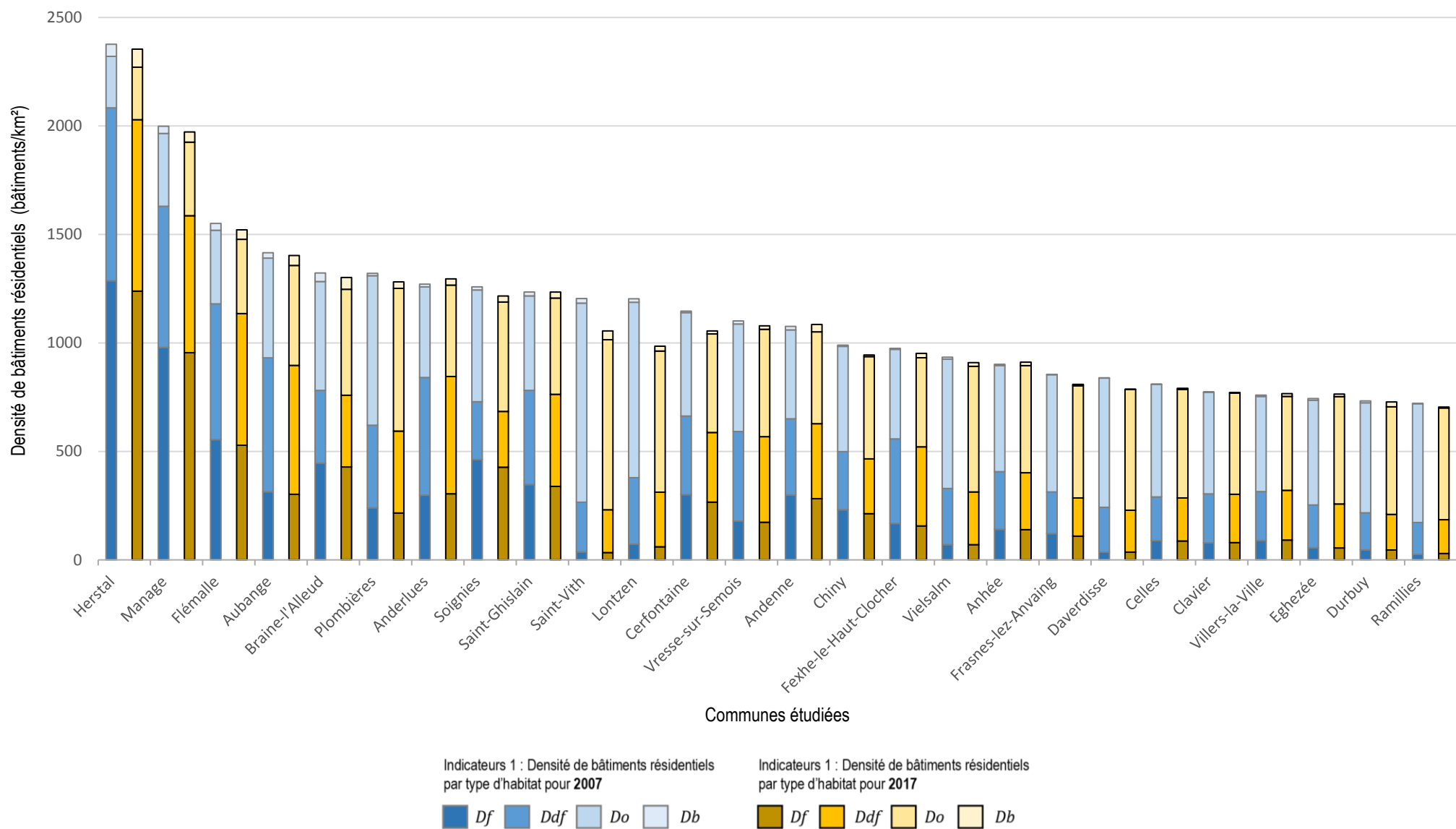


Figure 25. Histogramme reprenant les résultats de l'Indicateur 1 pour chaque commune et chaque type d'habitat (sur bases des données des **Annexes 7b à 7f**) Les résultats sont repris pour l'année 2007 et l'année 2017. Chaque couleur reprend un type d'habitat différent (voir légende), l'ensemble formant l'indicateur D_{tot} . Les communes (et données) sont triées par ordre décroissant de la densité totale observée en 2007.

Tableau 10. Taux de croissance de l'Indicateur 1 pour chaque type d'habitat et chaque commune étudiée entre 2007 et 2017. Ce taux représente la différence entre la valeur de l'indicateur en 2017 et celle en 2007, divisée par la valeur de 2007. Il s'exprime en pourcentage. Les calculs ont été réalisés à partir des données de l'Annexe 7b à 7f. En gras, sont illustrés les valeurs minimales et maximales.

Communes	D_f	D_{df}	D_o	D_b	D_{tot}
Braine-l'Alleud	-4,3%	-1,4%	-2,6%	+27,6%	-1,6%
Villers-la-Ville	+1,8%	+1,8%	-1,4%	+55,2%	+1,0%
Ramillies	+14,1%	+5,4%	-6,3%	+73,4%	-2,4%
Frasnes-lez-Anvaing	-10,8%	-9,3%	-4,4%	+75,3%	-5,7%
Manage	-2,5%	-3,1%	+1,2%	+28,1%	-1,4%
Saint-Ghislain	-2,6%	-2,1%	+1,9%	+33,4%	0,0%
Soignies	-8,2%	-3,8%	-2,1%	+47,3%	-3,5%
Anderlues	+2,1%	-0,4%	+0,8%	+55,7%	+1,8%
Celles	-2,4%	-1,2%	-3,7%	+92,1%	-2,3%
Clavier	+1,2%	-1,4%	-0,6%	+87,7%	-0,2%
Herstal	-3,9%	-0,9%	+1,9%	+32,9%	-1,0%
Flémalle	-4,9%	-3,1%	+0,9%	+28,3%	-1,9%
Lontzen	-20,0%	-21,9%	-24,3%	+30,3%	-22,1%
Saint-Vith	-9,7%	-16,1%	-17,0%	+47,4%	-14,1%
Plombières	-10,9%	-1,0%	-4,7%	+62,9%	-3,1%
Fexhe-le-Haut-Clocher	-7,3%	-6,9%	-0,5%	+78,2%	-2,4%
Aubange	-3,9%	-3,9%	+0,1%	+46,9%	-0,9%
Vielsalm	-0,2%	-6,5%	-3,0%	+48,8%	-2,7%
Durbuy	-2,2%	-3,7%	-2,2%	+61,3%	-0,6%
Daverdisse	0,0%	-7,1%	-7,0%	-20,0%	-6,8%
Chiny	-8,4%	-6,3%	-2,9%	+26,3%	-4,8%
Anhée	-0,9%	-1,3%	+0,8%	+63,7%	+1,0%
Vresse-sur-Semois	-3,1%	-4,6%	-0,1%	+10,7%	-2,1%
Andenne	-5,8%	-1,9%	+3,4%	+51,3%	+0,8%
Eghezée	-1,2%	+2,6%	+2,4%	+36,8%	+2,7%
Cerfontaine	-12,8%	-13,0%	-4,9%	+50,7%	-8,6%
Moyenne	-4,1%	-4,3%	-2,9%	+47,4%	-3,1%
Médiane	-3,5%	-3,1%	-1,7%	+48,1%	-2,0%

La carte en **Figure 24** permet de visualiser l'état de l'**Indicateur 1** en 2017 sur l'ensemble des communes représentatives choisies pour l'étude. Les résultats sont repris sous la forme de proportions afin de pouvoir comparer les communes entre elles. On remarque que sur un km² de superficie résidentielle, l'habitat de type ouvert semble majoritaire en Wallonie. Les résultats en **Figure 24** sont complétés par la **Figure 25** et le **Tableau 10** qui présentent un état de l'évolution de ces indicateurs entre 2007 et 2017. La **Figure 25** permet d'obtenir une vision d'ensemble de l'évolution de la densité totale (D_{tot}) ainsi que des densités par type d'habitat (D_f , D_{df} , D_o et D_b). Le **Tableau 10** permet de chiffrer ces évolutions afin de mieux comprendre le phénomène étudié et pouvoir, encore une fois, comparer les communes. On constate que dans une grande partie des cas, on assiste à une dédensification des bâtiments présents sur les superficies résidentielles wallonnes, sauf pour l'habitat de type building et immeuble à appartements (cf. les valeurs moyennes et médianes présentées en **Tableau 10**). Seules les communes de Villers-la-Ville, Anderlues, Anhée, Andenne et Eghezée ont connu une densification au niveau du D_{tot} .

b. Indicateur 2 : Nombre moyen de logements par building et immeuble à appartements

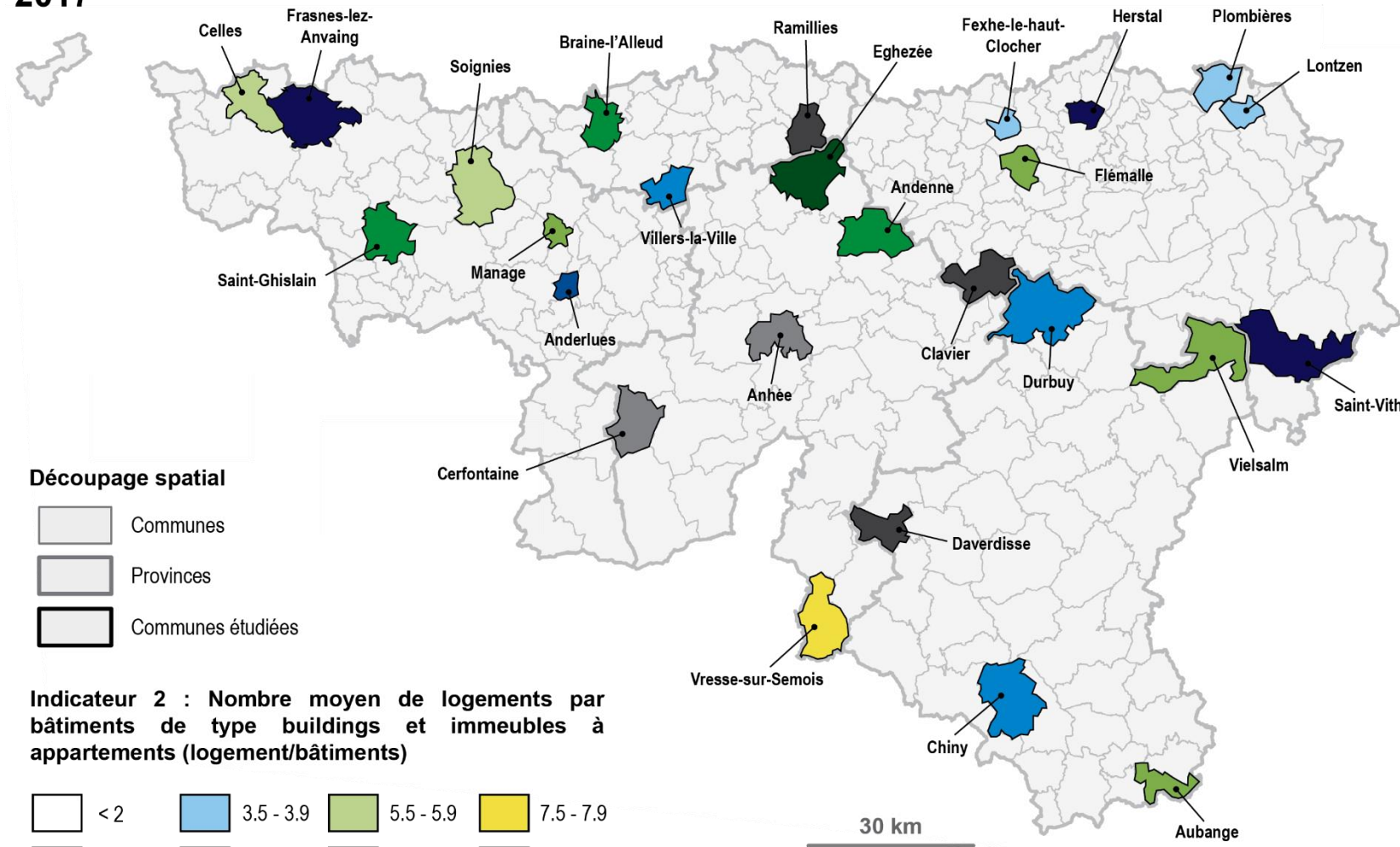
Le **Tableau 11** offre un premier aperçu des résultats de l'**Indicateur 2**. En effet, il reprend le taux de croissance de cet indicateur entre 2007 et 2017 pour l'ensemble des communes représentatives sélectionnées pour l'étude. Le tableau permet de constater qu'en moyenne, le nombre moyen de logements par bâtiments de type building et immeuble à appartements a diminué de 2,4 % en 10 ans (pour une médiane de 9,8 %). Cette diminution s'observe dans 18 communes soit 69 % de l'échantillon testé.

Tableau 11. Taux de croissance de l'Indicateur 2 pour chaque commune étudiée entre 2007 et 2017. Ce taux représente la différence entre la valeur de l'indicateur en 2017 et celle en 2007, divisée par la valeur de 2007. Il s'exprime en pourcentage. Les calculs ont été réalisés à partir des données de l'**Annexe 8**. En gras, sont illustrés les valeurs minimales et maximales.

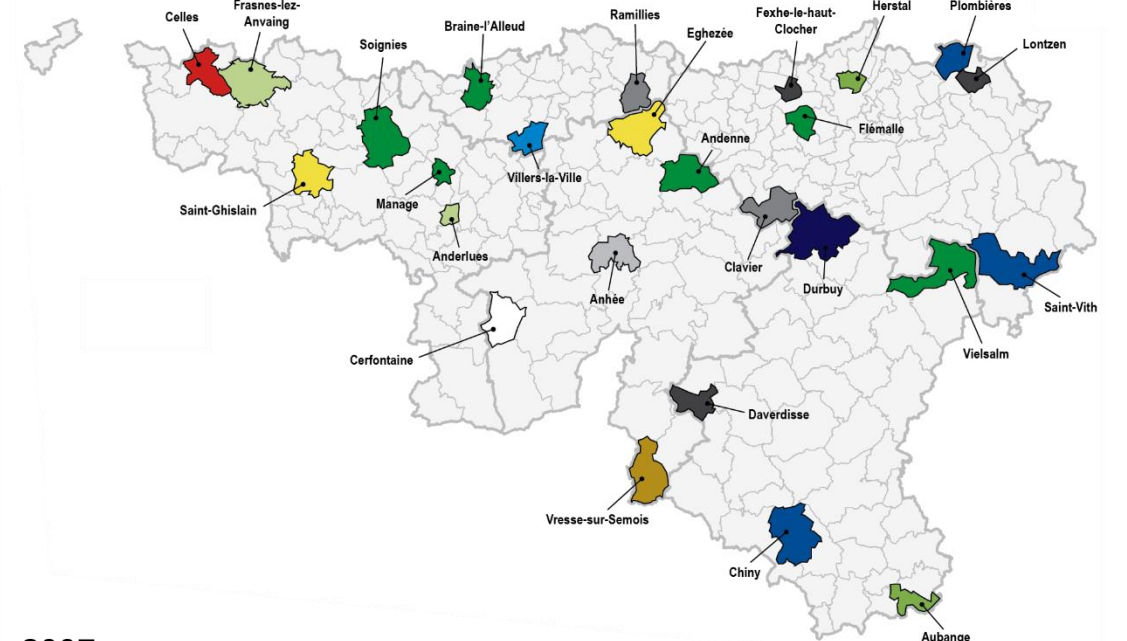
Communes	Taux de croissance de l' Indicateur 2 entre 2007 et 2017
Braine-l'Alleud	-0,4%
Villers-la-Ville	-10,7%
Ramillies	+27,8%
Frasnes-lez-Anvaing	-10,0%
Manage	-20,8%
Saint-Ghislain	-17,3%
Soignies	-21,0%
Anderlues	-34,4%
Celles	+82,3%
Clavier	-20,0%
Herstal	-15,0%
Flémalle	-18,0%
Lontzen	+12,7%
Saint-Vith	+8,0%
Plombières	-17,7%
Fexhe-le-Haut-Clocher	+1,8%
Aubange	-5,7%
Vielsalm	-21,4%
Durbuy	-43,5%
Daverdisse	0,0%
Chiny	+22,2%
Anhée	+20,2%
Vresse-sur-Semois	-11,5%
Andenne	-7,0%
Eghezée	-9,6%
Cerfontaine	+45,8%
Moyenne	-2,4%
Médiane	-9,8%

La **Figure 26** permet de visualiser la variabilité spatiale de l'évolution de l'**Indicateur 2** pour les années 2007, 2012 et 2017. Elle offre ainsi la possibilité de comprendre plus précisément où ce sont effectués les diminutions ou les augmentations du nombre moyen de logements par bâtiments de type building et immeuble à appartements, et vient ainsi compléter le **Tableau 11**. De même, la **Figure 27** ajoute un détail chiffré des résultats cartographiques présentés en **Figure 26**. Pour ce graphique, les communes ont été classées en fonction de leur superficie résidentielle afin de pouvoir fournir un lien de comparaison entre l'**Indicateur 1** et l'**Indicateur 2**. Comme pour la **Figure 24**, les résultats ont été mis en parallèle des cartes de hiérarchie urbaine afin de pouvoir apporter des observations quant à la structure spatiale de la Wallonie.

2017



2012



2007

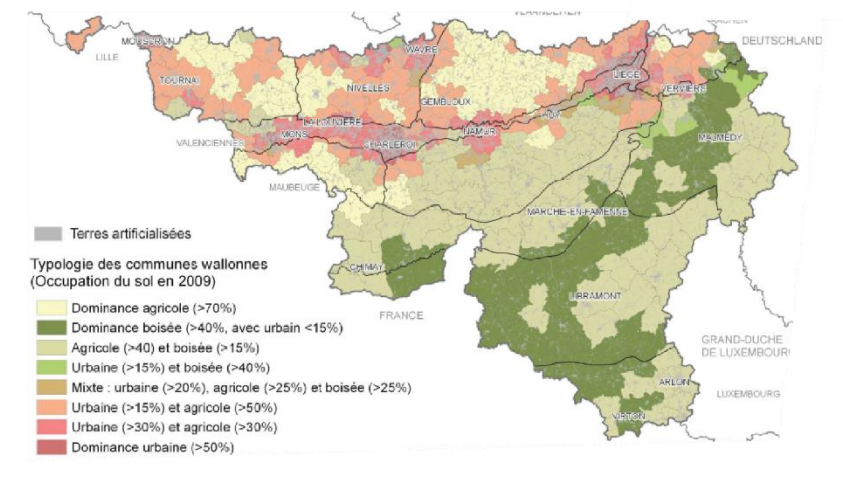
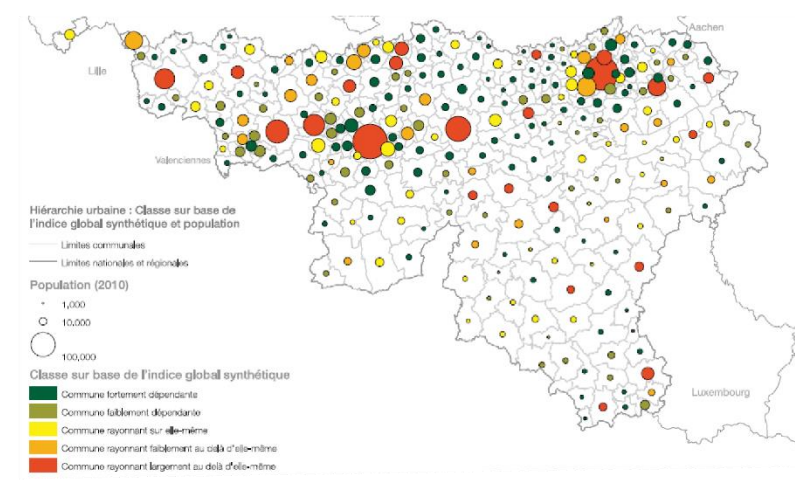
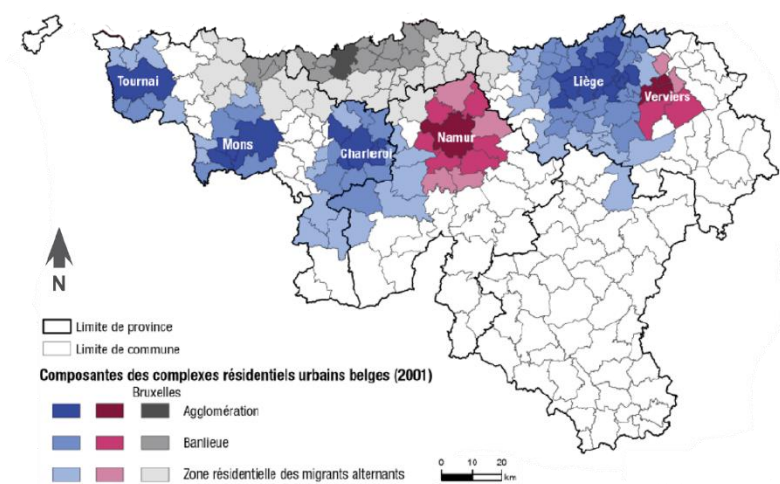
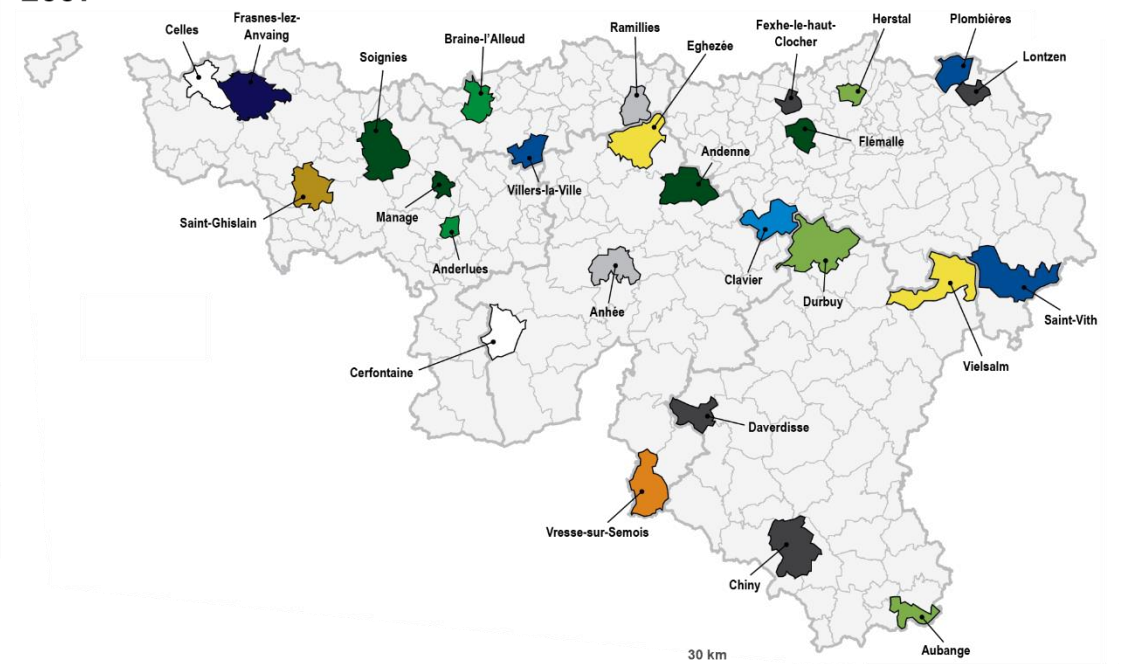


Figure 26. Illustration cartographique des résultats de l'Indicateur 2 pour les années 2007, 2012 et 2017 pour chaque commune étudiée, d'après les données de l'Annexe 9. Les résultats sont repris sous la forme d'aplats de couleurs d'après la légende ci-dessus. En dessous de la carte sont repris les cartes des différentes hiérarchies urbaines en Région wallonne pour permettre de faire le lien entre les résultats de l'Indicateur 1 et la structure spatiale du territoire.

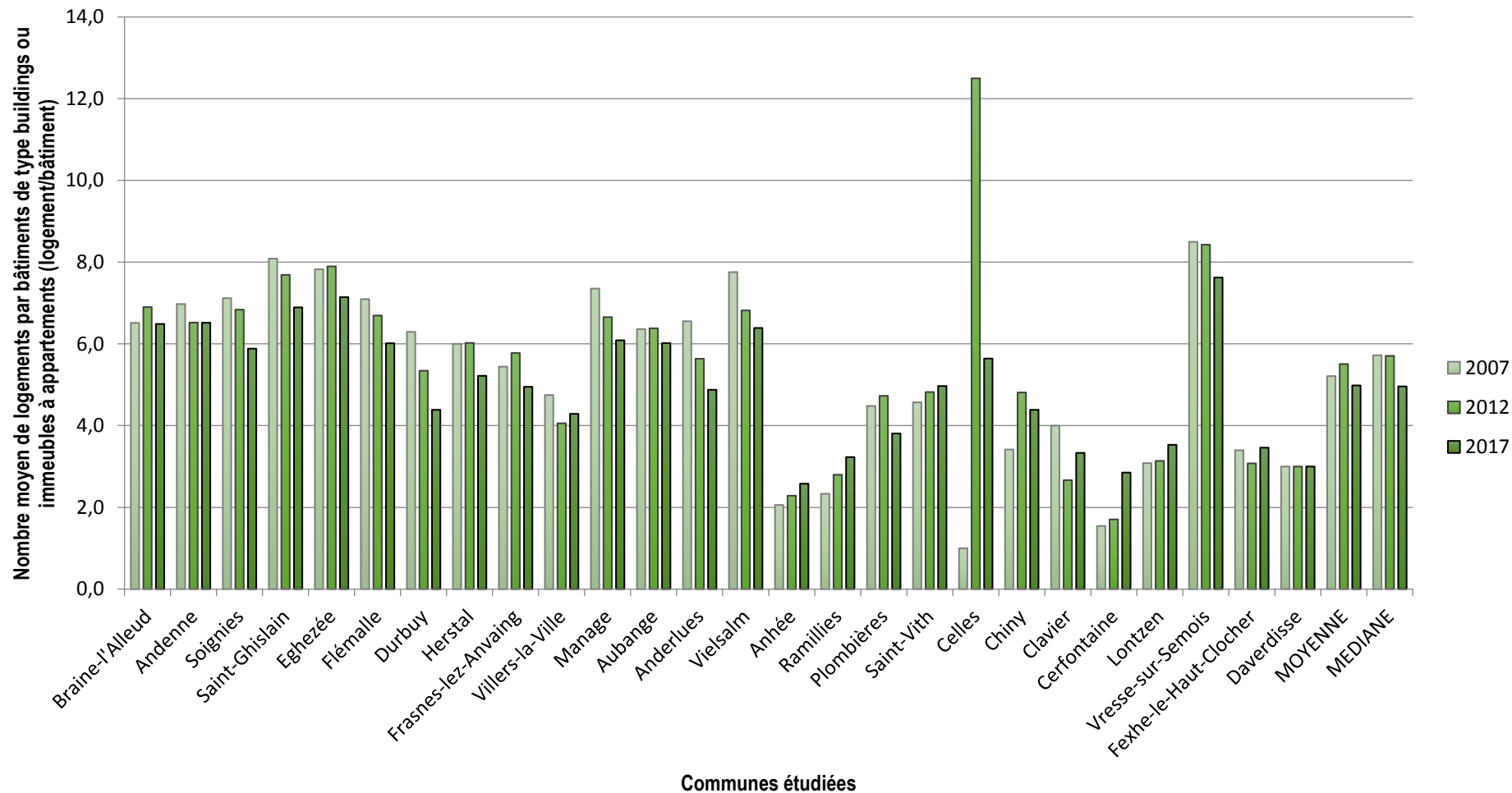


Figure 27. Histogramme reprenant les résultats de l'Indicateur 2 pour chaque commune (sur base des données de l'Annexe 8). Les résultats sont repris pour l'année 2007, 2012 et 2017. Les communes (et données) sont triées par ordre croissant de la superficie résidentielle de la commune en 2007.

VI. DISCUSSION

A. Résultats de l'Objectif 1

1. Etat de la ressource espace en Région wallonne

Tout d'abord, rappelons que ces premiers résultats ont été réalisés afin d'établir un état des lieux de la ressource espace à travers les thématiques qui animent les problématiques mondiales ciblées en *partie I. INTRODUCTION*. Ainsi, ils se sont orientés vers l'étude de la densité de population ainsi que de l'occupation et l'utilisation du sol sur le territoire.

Les calculs de densité de population ont été effectués à l'aide de données intrinsèques à chaque entité (le pays, la région ou la commune). Les résultats ont donc été influencés directement par la taille de l'entité étudiée. Ce type de calcul ne permet pas de mettre en évidence la distribution réelle de la population à l'intérieure des zones analysées et omet l'influence des entités limitrophes. Cependant, le reste de la méthode étant basée sur la même étendue et précision, l'analyse de la densité de population sous cet angle paraît cohérente. De même, les résultats offrent une idée intéressante de la variabilité spatiale de la densité au cœur de la Wallonie (avec une précision communale) et permet de situer le pays et les régions belges au sein de l'Europe. Notons que la Région Bruxelles-capitale n'a pas été prise en compte dans l'histogramme en *Figure 17* car c'est un cas particulier de région-ville qui aurait troublé l'interprétation des résultats généraux. Ce choix amène tout de même la question suivante : à partir de quelle superficie ou situation est-ce pertinent de comparer des densités de population entre-elles ? Enfin, la précision quant à la population des régions urbaines permet de comprendre en partie les résultats concernant la densité de population. Elle réalise un lien avec la structure spatiale de la région, présentée en *partie IV. MATERIELS ET METHODES*, qui sert par la suite de support au reste des résultats.

Les résultats obtenus sur l'occupation et l'utilisation du sol en Région wallonne sont influencés par le choix de la nomenclature utilisée pour définir les différentes classes d'occupation / utilisation du sol. Cependant, la nomenclature retenue dans le cadre de ce travail a été élaborée sur base de la nomenclature européenne CLC. Ainsi, même si la base de données utilisée est différente, les résultats pourraient être comparés avec ceux d'autres régions ou d'autres pays européens, avec prudence tout de même. D'ailleurs, les résultats obtenus permettent de constater que l'occupation et l'utilisation du sol wallonnes suivent des tendances semblables à celles de l'Europe. En effet, entre 1990 et 2000, l'EEA a établi un bilan des modifications d'occupation du sol pour 23 pays de l'UE indiquant qu'environ 8000 km² de terres avaient été artificialisées. Sur ces 8000 km², 48 % étaient des terres arables ou des cultures permanentes. Ce recul des terres cultivables est dû principalement au développement des espaces résidentiels, des zones industrielles et commerciales via l'étalement urbain (Laroche, et al., 2006). Enfin, on peut constater que les observations en termes d'occupation et utilisation du sol coïncident avec les analyses de la répartition spatiale des densités de population et la hiérarchie urbaine du territoire.

2. Prise de conscience et travaux antérieurs

Cette partie des résultats a été mise en place afin de comprendre comment la problématique d'utilisation sous-optimale de l'espace est considérée au sein de la région. La première analyse, centrée sur le SDER (prochainement le SDT) et le CoDT, indique que la problématique de gestion parcimonieuse de l'espace est déjà bien ancrée au niveau des pouvoirs publics. Les mises à jour de ces documents importants montrent que les objectifs principaux de la Wallonie en matière de gestion durable de son territoire s'orientent de plus en plus vers cette gestion parcimonieuse de l'espace.

Les travaux réalisés par la CPDT permettent d'offrir aux acteurs du territoire une source importante de données et analyses jusqu'à l'échelle communale. Les fiches synthétiques disponibles par commune constituent des outils intéressants et faciles d'emploi pour les gestionnaires des territoires communaux. Cependant, les dernières fiches datent de 2008 et commencent à être anciennes. En revanche, le Diagnostic territorial a bien été mis à jour en 2016 et propose une vision très récente de l'état du territoire, adaptée aux enjeux actuels. Enfin, la recherche **R7** en cours à la CPDT correspond directement à l'enjeu de ce mémoire : notre démarche s'intègre dans les objectifs de cette recherche ce qui laisse à penser qu'il serait pertinent d'insérer la discipline de la Chorologie dans cette dernière.

L'outil proposé par l'IWEPS sous la forme d'un catalogue en ligne d'indicateurs territoriaux est également très intéressant pour l'ensemble des acteurs du territoire. Cet outil complet permet d'obtenir la valeur de toute une série d'indicateurs pour toutes les échelles spatiales et sur toutes les périodes disponibles. Il est mis à jour très régulièrement et offre des données récentes et un suivi complet de l'évolution de ces indicateurs. Il en est de même pour les fiches synthétiques concernant le développement territorial.

En ce qui concerne la synthèse des travaux antérieurs, il est tout d'abord important de préciser que le choix des variables et leur catégorie reste subjectif. Lors de l'analyse, certaines classes de variables ont été regroupées sous certaines dénominations afin de fournir une synthèse claire. Cependant, le tableau se veut aussi représentatif que possible de l'état des études déjà réalisées et sélectionnées dans le cadre de ce mémoire. Par ailleurs, il est nécessaire de prendre en considération que la sélection de ces études s'est axée sur les deux organismes principaux de la Région wallonne travaillant sur l'analyse du territoire. Il n'est pas impossible que d'autres études pertinentes existent à ce sujet, par exemple au niveau des universités wallonnes ou belges en général (même si celles-ci travaillent souvent en collaboration avec la CPDT ou l'IWEPS).

Le tableau de synthèse en **Tableau 7** propose une bonne vision d'ensemble des variables déjà prises en compte dans les études de la région. Il ressort tout de même que ces variables se veulent souvent générales : elles considèrent une thématique dans son ensemble et va peu dans les détails. Par exemple, les études s'attarderont sur la superficie des classes d'occupation du sol en général et non pas sur une classe en particulier, dans la plupart des cas.

La matrice en **Tableau 8** renforce cette idée en montrant que les variables (et leur évolution dans le temps) sont régulièrement étudiées seules plutôt que comparées à d'autres. Cependant, il est à noter que la quasi-totalité des combinaisons de variables identifiées semblent pouvoir offrir des conclusions chorologiques. Ci-après se trouvent des précisions et réflexions apportées pour justifier ces résultats :

- **P.1 et O.c** : cette combinaison étudie la superficie résidentielle par rapport à la population (nombre d'habitants). Si la superficie résidentielle par habitant augmente, cela signifie que les gens « prennent plus de place » pour leur habitation et donc, potentiellement, utilise de façon sous-optimale l'espace.
- **P.2 et L.1** : ici, on réalise l'étude du nombre de ménages par rapport à la production de nouveaux logements. Si la production de nouveaux logements augmente plus rapidement que le nombre de ménage, cela signifie que l'on produit trop de logements.
- **P.2 et L.4, L.5** : cette combinaison de variables suit la même logique que la combinaison ci-dessus mais en se focalisant sur le caractère neuf ou rénové des constructions. Il semble plus chorologique de créer des logements au sein de bâtiments déjà existant plutôt que d'en créer de nouveaux. A ce sujet, il serait donc intéressant de connaître la proportion de bâtiments inoccupés ou à l'abandon pour compléter cette analyse.
- **O.c, O.d et L.b** : cette mise en relation de variables compare les superficies résidentielles ou les superficies bâties / construites avec l'habitat de type unifamilial. D'un point de vue chorologique, les maisons multifamiliales semblent plus avantageuses que les maisons unifamiliales car elles offrent plusieurs logements au sein d'un même bâtiment.

Ainsi, pour la même surface utilisée au sol, on pourra loger plus de personnes. C'est également pour cette raison qu'il est intéressant de les comparer avec les superficies, qu'elles soient résidentielles ou bâties.

- **L.4 et L.5** : cette combinaison effectue le rapport entre le nombre de bâtiments résidentiels neufs autorisés et le nombre de bâtiments résidentiels rénovés. Elle suit donc la même logique que la combinaison **P.2 et L.4, L.5**.
- **L.a et L.b** : dans la même optique que la combinaison qui étudie l'habitat unifamiliale avec les superficies, cette mise en relation permet de constater de l'importance de l'habitat unifamilial par rapport à l'habitat multifamilial

Néanmoins, même si les combinaisons dégagées semblent pouvoir fournir des conclusions chorologiques, les travaux effectués ne considèrent pas suffisamment la dimension « gaspillage » ou utilisation sous-optimale de la ressource, pourtant fondamentale dans le cadre de notre problématique. Les travaux de recherche ont souvent comme objectif principal de faire un état du territoire et de chercher les causes de la consommation accrue de l'espace. Les études concrétisées ou les outils à disposition des acteurs du territoire sont donc très descriptifs. Ces derniers n'offrent pas totalement la possibilité de dégager des outils concrets de quantification de l'utilisation sous-optimale de l'espace. Force est de constater qu'il manque encore un approfondissement à ce sujet qui pourrait ainsi fournir de réelles tables de référence pour identifier si oui ou non l'espace n'est pas utilisé à bon escient. Cependant, les quelques indicateurs retenus dans la matrice en **Tableau 8** offrent déjà un support intéressant de réflexion à ce sujet et la recherche **R7** débutée cette année semble travailler en ce sens.

3. Conclusions de l'Objectif 1

L'ensemble des résultats de l'**Objectif 1** indique que notre préoccupation est justifiée, tant de manière générale qu'au niveau de la zone géographique choisie. D'ailleurs, ils rejoignent les précisions apportées quant au choix de la Région wallonne comme étendue d'étude pour ce mémoire. On constate également que les conclusions tirées de l'état du territoire wallon dans le cadre de ce travail correspondent aux préoccupations des pouvoirs publics et pistes de recherche déjà lancées. Finalement, ces résultats ont généré un cadre de travail pertinent pour l'**Objectif 2** afin de savoir quelle direction prendre pour formuler les indicateurs chorologiques. Le cadre est très précis, voire restreint, mais il permet de correspondre réellement aux enjeux actuels du territoire wallon.

B. Résultats de l'Objectif 2

1. Indicateur 1

Tout d'abord, précisons que comme pour la densité de population, les résultats sont basés sur les données intrinsèques aux communes. De ce fait, la densité de bâtiments obtenue a directement été influencée par la superficie résidentielle propre à chaque commune. Cet indicateur ne permet donc pas de connaître la distribution des bâtiments de chaque type d'habitat au sein de la superficie résidentielle. Il ne considère pas non plus l'influence des communes limitrophes. Cependant, il permet de donner une vision d'ensemble du territoire à travers l'échelle communale et peut servir d'outils de base pour les acteurs concernés par cette échelle.

Concernant les résultats bruts, la *partie V. RESULTATS* précédente nous indique que l'ensemble des superficies résidentielles a augmenté entre 2007 et 2017. Le **Tableau 12** montre que les communes ayant les superficies résidentielles les plus élevées sont Braine-l'Alleud, Andenne et Soignies ; les communes ayant les superficies résidentielles les moins élevées sont Daverdisse, Fexhe-le-Haut-Clocher et Vresse-sur-Semois.

Grâce à la représentation cartographique en **Figure 24** et au **Tableau 12**, on remarque qu'au niveau des superficies résidentielles des communes wallonnes, l'habitat de type ouvert reste majoritaire. La comparaison avec les cartes de hiérarchies urbaines permet d'observer que les communes possédant la densité en habitat de type ouvert la plus élevée se situent hors de la dorsale wallonne (par exemple, Saint-Vith, Plombières, Lontzen, Durbuy ou Celles). En revanche, les communes présentes sur la dorsale sont celles ayant les densités en habitat de type fermé et demi-fermé les plus importantes à savoir Herstal, Manage, Flémalle ou bien Braine-l'Alleud et Aubange.

Ces communes sont en réalité fortement influencées par les agglomérations dans lesquelles elles se situent ou bien lorsqu'elles sont à proximité de celles-ci (voir **Tableau 3**). Par exemple, Herstal et Flémalle sont sous l'influence de Liège tandis que Manage est sous l'influence de Charleroi. Braine-l'Alleud est fortement dépendante de Bruxelles et Aubange est influencée par le Luxembourg. Il est à noter que Herstal, Manage et Flémalle sont également les communes ayant la plus forte densité totale de bâtiments au niveau de leur superficie résidentielle. C'est également dans ces communes que l'on trouvera les densités en bâtiments de type buildings et immeubles à appartements les plus importantes. Ce constat est notamment visible en **Figure 25**.

Ensuite, les calculs des taux de croissance des densités pour chaque type d'habitat ainsi que l'histogramme en **Figure 25** permettent de conclure que, de manière générale et majoritaire, une dédensification s'est produite sur la période de 10 ans entre 2007 et 2017. L'ensemble des superficies résidentielles calculées a augmenté cependant les densités de bâtiments ont diminué. On peut donc considérer que les bâtiments construits ont, d'une part contribué à l'augmentation des superficies résidentielles et, d'autre part, ont « pris plus de place » au sein de celles-ci (moins de bâtiment pour un km² de superficie résidentielle).

Le **Tableau 13** montre qu'en réalité, les communes montrant la plus forte croissance de leur superficie résidentielle sont notamment les communes en dehors de la dorsale (Lontzen, Saint-Vith et Cerfontaine) tandis qu'Herstal, Flémalle et Manage sont les communes ayant subi la plus faible évolution entre 2007 et 2017. Il est à noter que Lontzen, Saint-Vith et Cerfontaine possèdent également les plus faibles résultats concernant la densité totale de bâtiments. Ainsi, on peut considérer que ce sont ces communes qui ont connu la plus importante dédensification de leur habitat résidentiel. Cependant, force est de constater que les densités de bâtiments de type building et immeuble à appartements ont nettement progressé dans l'ensemble de la Wallonie avec, tout de même une proportion plus importante de communes sur la dorsale wallonne et au Nord de celle-ci (influence de Bruxelles notamment).

Ainsi, même si la Wallonie connaît toujours une forte propension à avoir majoritairement de l'habitat de type ouvert sur son territoire, on constate que la tendance en matière de constructions résidentielles commence à s'orienter vers l'habitat de type building et immeuble à appartements, plus intéressant d'un point de vue chorologique, dans le cadre de ce travail.

Tableau 12. Synthèse des communes ayant obtenu les résultats bruts les plus élevés et les moins élevés concernant l'Indicateur 1 pour 2017 (à mettre en relation avec les Figure 24 et Figure 25) – sur bases des données en Annexes 7a à 7f).

		Résultat brut (2017)					
Indicateurs		Superficie résidentielle (km ²)	<i>Df</i>	<i>Ddf</i>	<i>Do</i>	<i>Db</i>	<i>Dtot</i>
Communes avec les résultats les plus élevés	1	Braine-l'Alleud	Herstal	Herstal	Saint-Vith	Herstal	Herstal
	2	Andenne	Manage	Manage	Plombières	Braine-l'Alleud	Manage
	3	Soignies	Flémalle	Flémalle	Lontzen	Manage / Aubange	Flémalle
Communes avec les résultats les moins élevés	1	Daverdisse	Ramillies	Ramillies	Herstal	Daverdisse	Ramillies
	2	Fexhe-le-Haut-Clocher	Saint-Vith	Durbuy	Flémalle	Clavier	Durbuy
	3	Vresse-sur-Semois	Daverdisse	Frasnes-lez-Anvaing	Manage	Celles	Eghezée

Tableau 13. Synthèse des communes ayant obtenu les résultats les plus élevés et les moins élevés concernant les taux de croissances de l'Indicateur 1 et de la superficie résidentielle entre 2007 et 2017 (d'après les données des Annexes 7a à 7f).

		Taux de croissance entre 2007 et 2017					
Indicateurs		Superficie résidentielle (km ²)	<i>Df</i>	<i>Ddf</i>	<i>Do</i>	<i>Db</i>	<i>Dtot</i>
Communes avec les résultats les plus élevés	1	Lontzen	Ramillies	Ramillies	Andenne	Celles	Eghezée
	2	Saint-Vith	Anderlues	Eghezée	Eghezée	Clavier	Anderlues
	3	Cerfontaine	Villers-la-Ville	Villers-la-Ville	Saint-Ghislain	Fexhe-le-Haut-Clocher	Anhée / Villers-la-Ville
Communes avec les résultats les moins élevés	1	Flémalle	Lontzen	Lontzen	Lontzen	Daverdisse	Lontzen
	2	Manage	Cerfontaine	Saint-Vith	Saint-Vith	Vresse-sur-Semois	Saint-Vith
	3	Herstal	Plombières	Cerfontaine	Daverdisse	Chiny	Cerfontaine

2. Indicateur 2

Tout d'abord, il est important de voir qu'il existe des anomalies dans quelques résultats. Pour les communes de Celles et Cerfontaine, l'indicateur est inférieur à 2 pour certaines dates, ce qui représente normalement la limite inférieure du domaine de définition de l'indicateur. Un building ou un immeuble à appartements doit comporter au minimum deux logements pour être nommé comme tel. Ainsi, les données de base sont potentiellement erronées ou bien il existe une erreur d'interprétation de ces dernières.

Le **Tableau 11** et l’histogramme en **Figure 27** permettent d’observer que le nombre moyen de logements par bâtiment de type building et immeuble à appartements a diminué dans la quasi-totalité des communes (avec une moyenne de 2,4 %). La carte en **Figure 26** offre une vision de la variabilité spatiale de ce phénomène sur l’ensemble du territoire. Cette observation est complétée par le **Tableau 14** mettant en avant les communes dans lesquelles le phénomène a été le plus important ou le moins important durant les 10 ans d’étude.

Mis en relation avec les observations découlant de l’**Indicateur 1**, ces résultats permettent de constater que, même si la densité de bâtiments de type building et immeuble à appartements augmente au sein des communes, le nombre moyen de logements par bâtiment a diminué. Ce constat peut s’analyser de la manière suivante : d’un point de vue chorologique, les résultats de l’**Indicateur 1** sont positifs concernant ce type d’habitat dans le sens où les communes ont tendance à valoriser un peu plus les bâtiments contenant plusieurs logements ; seulement, l’**Indicateur 2** précise que même si ces bâtiments sont en augmentation, ils contiennent de moins en moins de logements et donc, consomment indirectement plus d’espace.

Contrairement à l’**Indicateur 1**, la variabilité spatiale semble moins liée à l’appartenance des communes à la dorsale wallonne. Le nombre moyen de logements par bâtiment de type building et immeuble à appartements est relativement homogène sur le territoire (avec quelques exceptions comme Celles ou Vresse-sur-Semois par exemple) tout comme son évolution dans le temps. Etant donné la faible densité de bâtiments de ce type par superficie résidentielle (cf. **Indicateur 1**), il semblerait que la tendance à leur construction soit récente. C’est également une des conclusions tirées lors de l’**Objectif 1**. Ainsi, on peut imaginer que les bâtiments récemment construits comportent encore globalement le même nombre de logements. Une comparaison de ce type serait alors plus intéressante dans 10 ans ou bien même 20 ou 30 ans.

Notons tout de même qu’un nombre de logements par bâtiment plus important implique des hauteurs ou des largeurs plus importantes : on se confronte alors à nouveau au problème de consommation d’espace ou bien à des règles en termes d’urbanisme ou de paysage. Par ailleurs, les populations ne sont sans doute pas encore prêtes à recevoir de tels bâtiments dans leur commune, notamment lorsque celles-ci sont dites rurales.

Tableau 14. Synthèse des communes ayant obtenu les résultats les plus élevés et les moins élevés pour l’**Indicateur 2**, pour les années 2007, 2012 et 2017, ainsi que pour le taux de croissance de cet indicateur entre 2007 et 2017 (d’après les données en **Annexe 8**).

		Résultats bruts			Taux de croissance (2007 - 2017)
		2007	2012	2017	
Communes avec les résultats les plus élevés	1	Vresse-sur-Semois	Celles	Vresse-sur-Semois	Celles
	2	Saint-Ghislain	Vresse-sur-Semois	Eghezée	Cerfontaine
	3	Vielsalm / Eghezée	Eghezée	Saint-Ghislain	Ramillies
Communes avec les résultats les moins élevés	1	Celles	Cerfontaine	Anhée	Durbuy
	2	Cerfontaine	Anhée	Cerfontaine	Anderlues
	3	Anhée	Clavier	Daverdisse	Vielsalm

3. Conclusions de l'Objectif 2

Premièrement, les deux indicateurs proposés dans le cadre de ce mémoire valident l'hypothèse posée *en partie III. HYPOTHESES ET SOUS-OBJECTIFS* et répondent aux deux sous-objectifs principaux. Les conclusions tirées ci-avant permettent de qualifier l'utilisation de l'espace en Wallonie comme étant sous-optimale d'un point de vue chorologique d'après deux indicateurs basés eux-mêmes sur des combinaisons de données disponibles au niveau de la Région wallonne.

Ces indicateurs offrent par ailleurs une lecture supplémentaire et transversale aux indicateurs déjà proposés et analysés au sein de la région. L'**Indicateur 1** complète de manière plus détaillée l'étude de la superficie résidentielle par habitant. L'**Indicateur 2** enrichit également l'**Indicateur 1** en offrant des nuances d'interprétation quant aux résultats obtenus. En réalité, les indicateurs testés dans ce mémoire permettent de conclure sur l'utilisation sous-optimale de l'espace en Région wallonne vis-à-vis de l'utilisation résidentielle du territoire et offrent la possibilité d'observer la variabilité spatiale de ce « gaspillage ».

L'idéal serait que ce type d'indicateurs serve aux communes pour leur indiquer dans quelle situation elles se trouvent vis-à-vis de l'utilisation sous-optimale de l'espace. Un des principaux défauts des indicateurs testés réside dans le fait qu'ils ne permettent pas réellement d'obtenir de « seuil de gaspillage ». Ce seuil pourrait apparaître comme une limite chiffrée à ne pas dépasser : dans le cas où les résultats obtenus par la commune se rapprocherait de ce seuil ou le dépasserait, elle pourrait ainsi savoir comment réagir au niveau de son territoire. Il serait donc nécessaire d'approfondir la qualité et la précision des indicateurs ainsi que les éléments qu'ils prennent en considération. Pour l'instant, ces indicateurs n'offrent pas concrètement une justification d'intervention suffisante pour l'aménagement et la gestion du territoire. Cependant, ils comportent tout de même une plus-value non négligeable par rapport aux combinaisons de variables dégagées en **Objectif 1**.

C. Limites de la méthode

1. Echelle spatio-temporelle retenue

Comme précisé pour les analyses des résultats de densité, l'échelle spatiale retenue influence grandement ces derniers. Au vu de la méthode établie, il apparaît comme judicieux de se restreindre à la Wallonie étant donné la répartition des compétences en matière de territoire en Belgique. De même, la précision au niveau communal permet d'obtenir des résultats propres à chaque commune qui, potentiellement, pourrait être utilisés directement par ces dernières. Cependant, les données associées à ces limites administratives utilisées dans les calculs ne peuvent donner d'information sur la distribution spatiale exacte du phénomène étudié. Or, l'utilisation sous-optimale de l'espace ne se cantonne pas concrètement à ces limites « imaginaires ». Les pays, les régions ou les communes limitrophes aux entités étudiées influencent forcément l'utilisation de l'espace.

Par ailleurs, les communes sélectionnées ont été choisies de manière aléatoire afin de représenter d'une certaine façon le territoire wallon. Ces communes possèdent chacune leurs propres caractéristiques, notamment d'un point de vue de la hiérarchie spatiale. Le **Tableau 3** montre que l'échantillon retenu permet d'étudier des communes dans chacune des catégories existantes au sein des trois hiérarchies urbaines complémentaires retenues. Seules les catégories **H** (urbaine > 15 % et boisée < 40 %) et **I** (mixte urbaine > 20 %, agricole > 25 % et boisée > 25 %) de la typologie selon l'occupation du sol ne sont pas représentées. Cependant, ces catégories ne correspondent qu'à une très faible partie du territoire. Ainsi, dans le choix des communes, il est possible de les considérer comme négligeable.

En revanche, il est important de noter qu'une autre sélection de communes serait également capable de représenter la structure spatiale du territoire et sa diversité. Les résultats auraient alors été différents selon le contexte mais auraient sans doute montrer les mêmes tendances que celles dégagées dans la *partie V. RESULTATS* de ce mémoire.

En ce qui concerne la période d'étude retenue pour le calcul des indicateurs, cette dernière aurait pu être plus importante puisque les données disponibles remontent dans la plupart des cas bien plus loin que 2007. Cependant, les calculs effectués offrent une vision très récente du territoire : aucune étude recensée en **Objectif 1** ne considère des données de 2017, les résultats les plus récents remontant à 2015. Considérer des dates plus anciennes permettrait surtout de comprendre les causes de l'utilisation sous-optimale du territoire, comme c'est déjà le cas dans certaines études.

2. Données disponibles et utilisées

L'utilisation des données cadastrales possède des avantages mais aussi des inconvénients. Tout d'abord, cette base de données est très appréciable pour l'étude du territoire car elle est mise à jour annuellement suivant la même méthode et ce depuis les années 1980. Elle permet alors de suivre l'évolution des différentes classes depuis plus de 30 ans.

Par ailleurs, les données sont relativement précises puisqu'elles correspondent à l'échelle de la parcelle cadastrale. Cependant, le but principal du Registre Cadastral est de construire une base de données fiscales et administratives et non pas pour l'étude de l'occupation/utilisation du sol directement. L'utilisation de ces données comporte donc quelques limites :

- Même si les données sont mises à jour tous les ans, il est possible que certains propriétaires ne déclarent pas immédiatement (ou bien pas du tout) certaines transformations importantes au niveau de leurs parcelles. Ainsi, l'occupation du sol réelle peut ne pas correspondre à la nature cadastrale encore attribuée et donc aux données fournies par la matrice cadastrale. Il existe également quelques délais de mise à jour de la matrice entre le changement effectif, la déclaration et l'inscription au Registre Cadastral
- Une même nature cadastrale peut comporter plusieurs occupations du sol différentes qu'on ne peut distinguer. Par exemple, les « terrains militaires » peuvent comporter des surfaces bétonnées, des forêts, des cultures etc.
- La liste des natures cadastrales n'a évolué que depuis peu. Certaines natures n'étaient pas aussi souvent utilisées autrefois (comme le terme de « ferme » ou « maison de commerce » par exemple). Ainsi, certaines parcelles cadastrales possèdent des natures cadastrales moins précises.
- Il est possible que certaines natures indiquent la destination d'une parcelle et non son utilisation réelle (par exemple, une maison de commerce qui serait utilisée seulement pour le logement)
- Seule l'utilisation principale d'une parcelle est retenue même si la parcelle contient plusieurs activités différentes (comme dans un seul et même immeuble, par exemple).

Ces limites montrent, entre autres, que l'occupation et l'utilisation du sol sont parfois confondues ce qui rend alors plus difficile les interprétations. D'ailleurs, certaines nomenclatures s'orientent davantage vers l'occupation ou l'utilisation du sol. On constate également quelques imprécisions entre la nature enregistrée et l'occupation/utilisation réelle de la parcelle : un test sur la qualité des données de la matrice réalisé en 2001 précise que 87.3 % des parcelles ayant été contrôlées possèdent une nature correspondante à la réalité du terrain. Enfin, une des limites les plus importantes concernant l'utilisation des données cadastrales pour caractériser l'occupation/utilisation du sol en Wallonie réside dans l'existence des terrains non cadastrés c'est-à-dire le domaine public (voies publiques, cours d'eau importants etc.). Aucune information ni donnée n'est reprise pour ces terrains qui représentent environ 5% du territoire wallon (ODT & IWEPS, 2014).

3. Une méthode en deux étapes distinctes et complémentaires

La chorologie étant une discipline récente sans concept propre, il semble judicieux d'entamer la réflexion à ce sujet par un état des lieux d'une situation concrète. Cependant, même si l'ambition finale de ce travail est de développer cette science en lui apportant des principes spécifiques, les indicateurs testés ici correspondent au cas précis de la Région wallonne. Ainsi, les résultats obtenus génèrent une première base de réflexion qu'il serait intéressant de compléter, adapter voire modifier en multipliant les études de cas comme celle-ci. Un tel travail pourrait aboutir à des indicateurs universels et des concepts applicables à n'importe quelle situation, comme c'est le cas pour la discipline de l'écologie du paysage.

Les résultats calculés pour chaque indicateur ont permis de conclure que ces derniers validaient l'hypothèse posée. Toutefois, les conclusions émises pour l'**Objectif 2** laisse apparaître que ces indicateurs ne sont pas encore suffisants pour être utilisés comme justification d'intervention dans le territoire et le paysage. Il est nécessaire de les approfondir en y intégrant d'autres éléments. En effet, la matrice réalisée en **Objectif 1 (Tableau 8)** ne met en avant que des combinaisons à deux entrées, comme c'est le cas dans la grande majorité des études existantes. Seulement, une problématique aussi complexe que l'utilisation sous-optimale de l'espace nécessite une prise en compte d'une plus grande quantité de variables.

De même, les thématiques retenues se sont essentiellement concentrées sur l'occupation du sol d'un point de vue résidentiel (via l'artificialisation) ainsi que sur le logement et la production d'habitat. Ces thématiques ressortent d'elles-mêmes de l'état de la ressource espace au sein du territoire ainsi que des études déjà menées à ce propos car elles constituent l'enjeu majeur actuel de la Région wallonne. Les organismes en charge de l'étude du territoire se sont naturellement focalisés dessus.

D'autres thématiques doivent être développées et considérées pour, à termes, pouvoir créer des indicateurs efficaces en fonction des situations et des besoins réels. Par exemple, la thématique agricole semble être aussi importante dans le sens où l'avancement des espaces urbanisés et résidentiels se fait souvent au détriment des terres arables. De même, le gaspillage alimentaire faisant partie intégrante de la problématique de base, il semble opportun de combiner les deux considérations afin de voir si les espaces agricoles sont réellement utilisés de façon optimale (rapport entre la production agricole, les surfaces utilisées en ce sens, le gaspillage alimentaire etc.).

Dans le cadre de ce travail, les recherches et les indicateurs ont été proposées sur la base de données brutes déjà enregistrées au sein de la région. Cette banque de données est déjà très importante mais elle pourrait être complétée, notamment grâce aux thématiques à intégrer dans la réflexion (comme expliqué ci-dessus). En effet, les données du Registre cadastral et du Registre National des Personnes Physiques sont très complètes mais sont restreintes aux seules thématiques considérées par ces derniers.

Enfin, le travail s'est porté sur la mise en place d'indicateurs à portée chorologique mais d'autres outils existent et il serait pertinent de les utiliser dans le cadre d'une telle problématique. Par exemple, il serait judicieux de créer des grilles de référence permettant aux communes de se situer dans une catégorie ou une autre selon différentes caractéristiques et critères à renseigner. La commune en classe A (utilisation sous-optimale très forte) serait alors capable de connaître quel critère modifié pour passer en classe B (utilisation sous-optimale moins importante) etc.

Enfin, la problématique de l'utilisation sous-optimale de l'espace diffère selon le point de vue ou la discipline qui l'étudie. En effet, ici, nous considérons que la dédensification est un problème au niveau résidentiel. Cependant, est-ce que la densification est une réelle solution ? De même, le nombre de logements par buildings diminue mais est-ce plus intéressant de construire des immeubles plus haut d'un point de vue urbanistique et paysager ? C'est dans cette optique que la Chorologie se veut interdisciplinaire afin de pouvoir concilier les considérations de l'ensemble des acteurs du territoire et de l'espace et pouvoir unifier leur vision à ce sujet.

VII. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Les enjeux mondiaux concernant l'utilisation de l'espace sont incontestables. C'est ainsi que la Chorologie prend tout son sens en proposant de considérer l'espace comme ressource limitée que l'on « gaspille » via les activités anthropiques. Cependant, cette jeune discipline manque de concepts de base et d'outils pour être appliquée convenablement. Ainsi, le travail effectué sur la Région wallonne semble apporter une base de réflexion solide et exploitable. Les indicateurs proposés s'orientent vers certaines thématiques et utilisent un certain type de données qu'il est nécessaire de compléter et d'adapter en vue de fournir à la chorologie des principes universels. Finalement, le travail réalisé sur le cas de la Région wallonne doit impérativement être étendu à d'autres régions sachant que la problématique s'aborde de manière différente dans les pays dits du Nord et ceux du Sud :

- Dans le **Nord** : les pouvoirs publics sont déjà conscients du problème et réalisent des efforts en ce sens. C'est au sein de ces pays que la méthode et la réflexion doivent d'abord être mises en place en créant des outils précis et adaptés pour faire avancer la problématique.
- Dans le **Sud** : la prise de conscience de cette réalité n'est pas encore effective car d'autres problématiques entrent en jeu au même moment. Cependant, l'utilisation sous-optimale de l'espace et tout ce qu'elle engendre est intimement liée aux problèmes qui préoccupent les pouvoirs publics locaux. Ainsi, en parallèle du développement d'outils utilisables dans les pays du Nord, il est important d'intervenir dans les pays du Sud avant « qu'il ne soit trop tard » en appliquant d'autres méthodes et approches tout en utilisant les travaux réalisés dans les cas des pays du Nord.

Finalement, il semble primordial que les philosophies d'aménagement et de gestion du territoire évoluent sous l'angle de la chorologie en considérant comme prioritaire l'attitude suivante : pour chaque modification d'occupation du sol, une analyse doit être effectuée en amont, en suivant un protocole chorologique. Ce protocole reste encore à établir et ce TFE peut en servir de support à travers la méthode qu'il a appliqué et testé.

Il conviendra d'ajouter qu'un tel mémoire fût enrichissant car la recherche implique d'utiliser une méthodologie différente de celle appliquée dans la création de projets, par exemple. Il est intéressant de constater que ce travail offre la possibilité de développer une discipline évoquée dans le cursus de l'Architecte du paysage, mais aussi, dans un certain sens, le métier en lui-même, puisque de tels outils sont autant de justifications de projets à notre disposition que ceux que nous utilisons déjà.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- André, M. et al., 2018. Quantification of anthropogenic effects in the landscape of Lubumbashi. Dans: J. Bogaert, G. Colinet & G. Mahy, éd. *Anthropisation des paysages katangais*. Gembloux: Les Presses Agronomiques de Gembloux asbl, pp. 231-252.
- Angel, S., Sheppard, S. C. & Civco, D. L., 2005. *The dynamics of global urban expansion*. Washington D.C.: Transport and Urban Development Department, The World Bank.
- ANR, 2013. Environnement et Changements globaux : des aléas à la vulnérabilité des sociétés. *Les cahiers d'el'ANR*, Volume 7, pp. 1-18.
- Banque Mondiale, 2018. *Population urbaine (% du total). Perspectives d'urbanisation du monde, Nations Unies*. [En ligne] Available at: https://donnees.banquemondiale.org/indicateur/SP.URB.TOTL.IN.ZS?end=2016&start=1960&type=s_haded&view=chart [Accès le 16 Juillet 2018].
- Bogaert, J., 2015. Biographies des éditeurs scientifiques. Dans: J. Bogaert & J. M. Halleux, éd. *Territoires périurbains. Développement, enjeux et perspectives dans les pays du Sud*. Gembloux: Les Presses Agronomiques de Gembloux asbl, p. 11.
- Bogaert, J., 2016. *Réflexions, Uliège, source de savoirs. Les territoires périurbains*. [En ligne] Available at: http://www.reflexions.uliege.be/cms/c_412697/fr/les-territoires-periurbains?part=4 [Accès le 26 Mai 2018].
- Bogaert, J., Biloso, A., Vranken, I. & André, M., 2015. Peri-urban dynamics: Landscape ecology perspectives. Dans: J. Bogaert & J. M. Halleux, éd. *Territoires périurbains. Développement, enjeux et perspectives dans les pays du Sud*. Gembloux: Les Presses Agronomiques de Gembloux asbl, pp. 63-71.
- Bogaert, J., Vranken, I. & André, M., 2014. Anthropogenic Effects in Landscapes: Historical Context and Spatial Pattern. Dans: S. Hong, éd. *Biocultural Landscapes*. Dordrecht: Springer Science & Business Media, pp. 89-112.
- Boisson, S. et al., 2015. Concilier la phytostabilisation des sols pollués avec la conservation de la flore pro-cobaticole dans la région de Lubumbashi : une stratégie pour valoriser les écosystèmes extrêmes ?. Dans: J. Bogaert & J. M. Halleux, éd. *Territoires périurbains. Développement, enjeux et perspectives dans les pays du Sud*. Gembloux: Les Presses Agronomiques de Gembloux asbl, pp. 129-137.
- Bottieau, V. & Neri, P., 2014. Perspectives démographiques et production de logements en Wallonie. *Note de recherche*, Issue 46, pp. 1-24.
- Cabala Kaleba, S., Useni Sikuzani, Y., Munyemba Kankumbi, F. & Bogaert, J., 2018. Activités anthropiques et dynamique spatiotemporelle de la forêt claire dans la Plaine de Lubumbashi. Dans: J. Bogaert, G. Colinet & G. Mahy, éd. *Anthropisation des paysages katangais*. Gembloux: Les Presses Agronomiques de Gembloux asbl, pp. 253-266.
- Charlier, J., 2012. *Indicateurs statistiques IWEPS Wallonie. Hiérarchie urbaine*. [En ligne] Available at: <https://www.iweps.be/indicateur-statistique/hierarchie-urbaine/> [Accès le 10 Février 2018].

- Charlier, J., 2017. *Indicateurs statistiques, Densité de population. IWEPS Wallonie*. [En ligne] Available at: <https://www.iweps.be/indicateur-statistique/densite-de-population/> [Accès le 5 Février 2017].
- Charlier, J., Reginster Isabelle & Debuisson, M., 2013. Perspectives communales de population à l'horizon 2026 et aménagement du territoire: exercice d'estimation de consommations résidentielles d'espace en Wallonie suivant trois scénarios. *Working Paper de l'IWEPS*, Issue 11, pp. 1-44.
- Charlier, J. & Reginster, I., 2010. L'évolution de la superficie résidentielle moyenne par habitant: une indicateur de développement territorial durable ?. *Discussion papers*, Volume 10001, pp. 1-40.
- Charlier, J. & Reginster, I., 2017. Artificialisation et utilisation résidentielle du sol en Wallonie : quelles tendances récentes (2000-2015) ?. *Dynamiques régionales. L'investissement résidentiel en Wallonie.*, Volume 5, pp. 52-66.
- Charlier, J. & Reginster, I., 2018. Mesures de la densité de population et du degré d'urbanisation dans le cadre des recommandations européennes: applications à la Belgique et la Wallonie. *Working Paper, IWEPS.*, Issue 25, pp. 1-35.
- Chouquer, G., 2003. Françoise Burel et Jacques Baudry, Ecologie du paysage. Concepts, méthodes et applications. *Etudes rurales*, Issue 167-168, pp. 329-333.
- Comin, F. A., 2010. Scientific approaches to our environmental problems. Dans: F. A. Comin, éd. *Ecological restoration. A global challenge*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 8-10.
- Conseil de l'Europe, 2000. *Convention Européenne du Paysage*, Florence: Comité des Ministres du Conseil de l'Europe.
- CPDT, 2008. *Occupation et affectation du sol*. [En ligne] Available at: <https://cpdt.wallonie.be/ressources/occupation-et-affectation-du-sol> [Accès le 19 Juillet 2018].
- CPDT, 2011. *Diagnostic territorial de la Wallonie*. Namur: Service Public de Wallonie.
- CPDT, 2018. *Atlas des dynamiques territoriales*. [En ligne] Available at: <https://cpdt.wallonie.be/ressources/atlas-des-dynamiques-territoriales> [Accès le 19 Juillet 2018].
- CPDT, 2018. *Recherches en cours. Gérer le territoire avec parcimonie*. [En ligne] Available at: <https://cpdt.wallonie.be/recherches/en-cours/2018/gerer-le-territoire-avec-parcimonie-r7> [Accès le 21 Juillet 2018].
- CPDT, 2018. *Recherches en cours. Schéma de développement du territoire (R3)*. [En ligne] Available at: <https://cpdt.wallonie.be/recherches/en-cours/2018/schema-de-developpement-du-territoire-r3> [Accès le 21 Juillet 2018].
- Dubuisson, M., 2017. *Indicateurs statistiques. Nombre et taille des ménages*. [En ligne] Available at: <https://www.iweps.be/indicateur-statistique/nombre-et-taille-des-menages/> [Accès le 22 Juillet 2018].
- European Environment Agency, 1995. *CORINE Land Cover*. [En ligne] Available at: <https://www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover> [Accès le 15 Juillet 2018].

Eurostat, 2017. *Statistiques sur l'occupation et l'utilisation des sols (LUCAS)*. [En ligne] Available at: [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Land cover and land use \(LUCAS\) statistics/fr](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Land_cover_and_land_use_(LUCAS)_statistics/fr) [Accès le 15 Juillet 2018].

Fahring, L., 2005. When is a landscape perspective important ?. Dans: J. Wiens & M. Moss, éd. *Issues and Perspectives in Landscape Ecology*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 1-3.

FAO, 2015. *Plateforme technique sur l'évaluation et la réduction des pertes et des gaspillages alimentaires*. [En ligne] Available at: <http://www.fao.org/platform-food-loss-waste/fr/> [Accès le 3 Mars 2018].

FAO, et al., 2017. *L'Etat de la sécurité alimentaire et de la nutrition dans le monde 2017. Renforcer la résilience pour favoriser la paix et la sécurité alimentaire*. Rome: FAO.

Fassi, N., 2018. *Maison unifamiliale, bifamiliale et multifamiliale (définitions)*. [En ligne] Available at: <https://www.rachatducredit.com/definition-maison-unifamiliale-87989.html> [Accès le 22 Juillet 2018].

Forman, R., 1995. Some general principles of landscape and regional ecology. *Landscape Ecology*, 10(3), pp. 133-142.

Forman, R. T. & Godron, M., 1981. Patches and Structural Components for a Landscape Ecology. Dans: J. A. Wiens, M. R. Moss, M. G. Turner & D. J. Mladenoff, éd. *Foundation Papers in Landscape Ecology*. New York: Columbia University Press, pp. 733-740.

Forman, R. T. & Godron, M., 1986. *Landscape ecology*. New York: John Wiley.

GRIEPE, 2015. *Rapport de l'Atelier du Projet DYNAPAY-PFNL. Les enjeux de la gestion participative sur la préservation des aires protégées après les conflits en Côte d'Ivoire: cas de la forêt classée du Haut-Sassandra.*, Daloa: Université Jean Lorougnon Guédé.

Grimmeau, J. P., Decroly, J. M. & Wertz, I., 2012. La démographie des communes belges de 1980 à 2010. *Courrier hebdomadaire du CRISP*, Volume 2162-2163, pp. 1-90.

Halleux, J. M., 2013. Le gaspillage de l'espace wallon. Comment en sommes-nous arrivés là et pourquoi persistons-nous ?. *Les cahiers nouveaux*, Volume 85, pp. 13-15.

Halleux, J. M., 2015. Les territoires périurbains et leur développement dans le monde : un monde en voie d'urbanisation et de périurbanisation. Dans: J. Bogaert & J. M. Halleux, éd. *Territoires périurbains. Développement, enjeux et perspectives dans les pays du Sud*. Gembloux: Les Presses Agronomiques de Gembloux asbl, pp. 43-58.

INRA & IFSTTAR, 2017. *Sols artificialisés et processus d'artificialisation des sols : déterminants, impacts et leviers d'action. Résumé de l'expertise scientifique collective.*, s.l.: s.n.

Jacquet, P. & Tubiana, L., 2006. Regards sur la terre 2007. L'annuel du développement durable. *Regards sur la terre. L'annuel du développement durable*, Volume 1, p. 248.

Jégou, A. et al., 2012. L'évaluation par indicateurs: un outil nécessaire d'aménagement urbain et durable ?. *Cybergeo: European Journal of Geography*, Issue 625, pp. 1-5.

Kyvelou, S., 1999. Cohésion territoriale et gestion de l'espace en Europe : le rôle des services publics. Dans: H. Pauliat, éd. *La cohésion territoriale et les services publics en Europe. Interprétation et portée de l'article 7D du traité d'Amsterdam*. Limoges: Presses universitaires de Limoges, pp. 145-149.

- Laroche, B., Thorette, J. & Lacassin, J. C., 2006. L'artificialisation des sols : pressions urbaines et inventaires des sols. *Etude et Gestion des sols*, 3(13), pp. 223-235.
- Léonard, F. & Meuris, C., 2011. L'habitat et les services. *Note de recherche*, Issue 27, pp. 1-81.
- Lepur (Université de Liège), 2012. *Recherche I.5. Production de l'habitat et enjeux territoriaux. Rapport final de la 1ère année de recherche dédiée aux modes de production.*, s.l.: CPDT.
- Lepur (Université de Liège), IGEAT (Université Libre de Bruxelles) & CREAT (Université Catholique de Louvain), 2016. *Recherche R1. Etat du territoire wallon. Rapport final.*, s.l.: CPDT.
- Longaretti, P. Y., 2013. Changements globaux. Dans: A. Euzen, L. Eymard & F. Gaill, éd. *Le développement durable à découvert*. s.l.:CNRS éditions, pp. 40-41.
- Marigue, A. F., 2013. *Réflexions, Uliège, source de savoirs. Abandonner sa "4 façades"*. [En ligne] Available at: http://www.reflexions.uliege.be/cms/c_343724/fr/abandonner-sa-4-facades?part=4 [Accès le 24 Juin 2018].
- Martin, G., 2012. L'espace comme ressource et contrainte. *Idées économiques et sociales. Inégalités et territoires*, 167(1), p. 80.
- Nations Unies, 1999. *Session extraordinaire de l'Assemblée générale sur les petits Etats insulaires en développement*. [En ligne] Available at: <http://www.un.org/french/ga/special/sids/agenda21/action0.htm> [Accès le 13 Mars 2018].
- Nations Unies, 2014. *Plus de la moitié de la population mondiale vit désormais dans les villes*. [En ligne] Available at: <http://www.un.org/fr/development/desa/news/population/world-urbanization-prospects.html> [Accès le 24 Mai 2018].
- Nations Unies, 2015. *Sustainable development, knowledge platform*. [En ligne] Available at: <https://sustainabledevelopment.un.org/resourcelibrary> [Accès le 8 Juillet 2018].
- Nations Unies, 2017. *La population mondiale devrait atteindre 9.8 milliards en 2050 et 11.2 milliards en 2100, selon l'ONU*. [En ligne] Available at: <https://news.un.org/fr/story/2017/06/359662-la-population-mondiale-devrait-atteindre-98-milliards-en-2050-et-112-milliards> [Accès le 10 Juillet 2018].
- Neira Brito, F., 2004. La gestion des ressources renouvelables: vers une gestion patrimoniale des écosystèmes. *Bulletin de l'Institut français d'études andines*, 33(1), pp. 167-191.
- Neri, P. & Fontaine, K., 2012. L'occupation du sol en Wallonie. *Note de recherche*, Issue 35, pp. 1-32.
- ODT & IWEPS, 2014. *Caractérisation de l'occupation/utilisation du sol à partir des données du Cadastre: limites et nomenclatures*, Namur: IWEPS.
- ODT & IWEPS, 2017. *Consommation résidentielle du territoire*. Namur: IWEPS.
- ODT & IWEPS, 2017. *Etalement urbain (et périurbanisation)*. Namur: IWEPS.
- ODT & IWEPS, 2017. *L'utilisation et l'artificialisation du sol*. Namur: IWEPS.
- ODT & IWEPS, 2017. *Recyclage du territoire*. Namur: IWEPS.

ODT & IWEPS, 2017. *Structure spatiale wallonne*, Namur: IWEPS.

ODT & IWEPS, 2018. *Perspectives de population et logements*. Namur: IWEPS.

Partoune, C., 2004. *L'espace Géographique*. [En ligne]
Available at: <http://www.lmg.ulg.ac.be/articles/paysage/cdrom-paysage/espace.htm>
[Accès le 10 Mars 2018].

Raffestin, C., 1982. Remarques sur les notions d'espace, de territoire et de territorialité. *Espaces et société*, Volume 41, pp. 167-171.

Région Wallonne, 2017. *Portail de la Wallonie. CoDT*. [En ligne]
Available at: <http://www.wallonie.be/fr/reglementations/code-de-developpement-territorial-codt>
[Accès le 13 Juillet 2018].

Rigaudière, J. & Lesimple, L., 2015. Comment mesurer la consommation d'espace ? Une obligation légale dans le cadre national. *La revue foncière*, Issue 7, pp. 11-13.

SPW, 2013. *Schéma de Développement de l'Espace Régional, une vision pour le territoire wallon*. Namur: SPW Editions.

SPW, 2017. *Code du Développement Territorial*. Namur: SPW Editions.

STATBEL, 2017. *Occupation du sol selon le Registre cadastral*. [En ligne]
Available at: <https://statbel.fgov.be/fr/themes/construction-logement/occupation-du-sol-selon-le-registre-cadastral#documents>
[Accès le 12 Juin 2018].

STATBEL, 2018. *Structure de la population*. [En ligne]
Available at: <https://statbel.fgov.be/fr/themes/population/structure-de-la-population>
[Accès le 22 Juillet 2018].

Strée, J. & Halleux, J. M., 2012. *Production de l'habitat et enjeux territoriaux. Rapport final de la première année dédiée aux modes de production*, Namur: CPDT.

Teller, J. et al., 2018. Addressing the determinants of built-up expansion and densification processes at the regional scale. *Urban studies*, pp. 1-28.

Téwéché, A., 2015. Périurbanisation et dégradation des ressources ligneuses dans les Monts Mandara (Cameroun). Dans: J. Bogaert & J. M. Halleux, éd. *Territoires périurbains. Développement, enjeux et perspectives dans les pays du Sud*. Gembloux: Les Presses Agronomiques de Gembloux asbl, pp. 95-104.

Torre, A. et al., 2006. Conflits et tensions autour des usages de l'espace dans les territoires ruraux et périurbains. Le cas de six zones géographiques françaises. *Economie Régionale et Urbaine. Les territoires du développement régional*, 3(198), pp. 415-453.

Trefon, T. & Kabuyaya, N., 2015. Les espaces périurbains en Afrique centrale. Dans: J. Bogaert & J. M. Halleux, éd. *Territoires périurbains. Développement, enjeux et perspectives dans les pays du Sud*. Gembloux: Les Presses Agronomiques de Gembloux asbl, pp. 33-41.

Useni Sikuzani, Y. et al., 2018. Interprétation paysagère du processus d'urbanisation à Lubumbashi : dynamique de la structure spatiale et suivi des indicateurs écologiques entre 2002 et 2008. Dans: J. Bogaert, G. Colinet & G. Mahy, éd. *Anthropisation des paysages katangais*. Gembloux: Les Presses Agronomiques de Gembloux, pp. 281-296.

Van Hecke, E., 1998. Actualisation de la hiérarchie urbaine en Belgique. *Bulletin du Crédit Communal*, 3(205), pp. 45-76.

Véron, J., 2007. La moitié de la population mondiale vit en ville. *Bulletin mensuel d'information de l'Institut National d'Etudes Démographiques. Population & Société*, Issue 435, pp. 1-4.