

---

## Mémoire

**Auteur** : Tevel, Noemy

**Promoteur(s)** : Halleux, Jean-Marie

**Faculté** : Faculté des Sciences

**Diplôme** : Master en sciences géographiques, orientation générale, à finalité spécialisée en urbanisme et développement territorial

**Année académique** : 2020-2021

**URI/URL** : <http://hdl.handle.net/2268.2/12514>

---

*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.*

---

# L'artificialisation des sols :

## Mesures d'encadrement et méthodes de monitoring des objectifs

**Mémoire présenté par Noemy Tevel**

pour l'obtention du titre de Master en Sciences  
géographiques, orientation générale, à finalité spécialisée  
urbanisme et développement territorial

**Promoteur : Pr. Jean-Marie Halleux**

Président de Jury : Pr. Serge Schmitz  
Jury de lecture : Pr. Jean-Paul Kasprzyk, Pr. Serge Schmitz

Année Académique 2020-2021  
Défense : Septembre 2021

# L'artificialisation des sols :

## Mesures d'encadrement et méthodes de monitoring des objectifs

**Mémoire présenté par Noemy Tevel**

pour l'obtention du titre de Master en Sciences  
géographiques, orientation générale, à finalité spécialisée  
urbanisme et développement territorial

**Promoteur : Pr. Jean-Marie Halleux**

Président de Jury : Pr. Serge Schmitz  
Jury de lecture : Pr. Jean-Paul Kasprzyk, Pr. Serge Schmitz

Année Académique 2020-2021

Défense : Septembre 2021



# Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier mon promoteur : le professeur Jean-Marie Halleux pour sa disponibilité et ses remarques pertinentes tout au long de mon travail de recherche.

Je remercie également mes deux lecteurs, les professeurs Jean-Paul Kasprzyk et Serge Schmitz pour la lecture de mon travail.

Je tiens aussi à remercier tout particulièrement Madame le professeur Sophie Tilman sans qui je n'aurais sans doute pas pu réaliser ce master. Ainsi que mes collègues de chez Matexi qui ont toujours pris de leur temps pour m'apporter leur aide.

Enfin, j'adresse mes sincères remerciements à mes parents, à ma sœur et à mon compagnon pour leur soutien et leurs encouragements tout au long de mes études.

## Résumé

L'artificialisation des sols est de plus en plus souvent pointée du doigt pour ses nombreux impacts négatifs non seulement sur l'environnement mais également sur notre qualité de vie. Le processus d'artificialisation des sols est généralement une anthropisation de terrains naturels accompagnée de leur imperméabilisation. Au vu de l'urgence climatique à laquelle notre société fait face, l'Union Européenne a pris la décision de donner à ses États membres une ligne de conduite en la matière. La Wallonie a transcrit cette vision dans une législation et un projet encadrant son territoire. Étant donné l'importante responsabilité que porte le secteur du logement dans cette artificialisation, le Scéma de Développement Territorial donne l'objectif suivant : « *Tendre vers une implantation de 50 % de nouveaux logements dans les centralités urbaines et rurales à l'horizon 2030 et de 75 % à l'horizon 2050. Fournir 175 000 nouveaux logements, dont minimum 50 % sur des terres déjà artificialisées, à l'horizon 2030, et 350 000 nouveaux logements, sur des terres déjà artificialisées, à l'horizon 2050. Des mesures d'accompagnement doivent être mises en place en vue de répondre aux conséquences potentielles de ces dispositions* » (SDT, Gouvernement Wallon, version 2019, p.47). En outre, ce document est empreint de la situation socio-économique difficile à laquelle la région doit faire face depuis les fermetures des grandes usines servant de base à son économie. De la même manière, la Grande-Bretagne a mis en place une législation/stratégie lui permettant d'entrer dans la lutte contre l'artificialisation tout en tâchant de trouver des solutions à la crise du logement très ancrée sur son territoire depuis de nombreuses années. La législation française est quant à elle impactée par la situation politique du pays et son objectif premier est la réduction des changements climatiques. Pour assurer le suivi de ces différentes mesures, nos pays voisins ont mis en œuvre des méthodes de monitoring adaptées aux objectifs qu'ils se sont imposés. Les données utilisées et leur production sont révélatrices des systèmes de gouvernance ainsi que de l'intérêt porté au territoire dans ces pays. La Wallonie n'a quant à elle pas encore systématisé le suivi de ses efforts pour réduire l'artificialisation de son territoire. Des statistiques ont été publiées grâce à l'analyse des permis de bâtir, mais sont peu complètes. Pour générer des statistiques plus révélatrices de la réalité, les informations cadastrales, en ce compris les informations sur les mutations, pourraient être utilisées de la même manière qu'en France. Une autre solution serait d'utiliser la méthode anglaise, en croisant l'information d'occupation du sol donnée par Walous avec le cadastre. Néanmoins, cette solution ne sera applicable que lorsque les données cadastrales d'après 2018 (année correspondant à la version la plus à jour de Walous) auront été publiées.

**Mots clés :** *Artificialisation, renouvellement urbain, recyclage urbain, brownfield, Wallonie, France, Royaume-Uni.*

## Abstract

The artificialisation of land is increasingly being pointed out for its numerous negative impacts, not only on the environment, but also on our quality of life. For many years now, experts have been warning about the importance of fighting the consumption of newly developed land. The process of artificialisation can take several forms. Most often it is the anthropization of natural soils accompanied by waterproofing. In view of the climate emergency our society is facing, the European Union has decided to give its Member States a line of conduct in this matter. Wallonia has transcribed this vision into legislation and in a project for its territory. In light of the housing sector's significant responsibility in this artificialisation, the Scéma de Développement Territorial sets the following objective : « *Tendre vers une implantation de 50 % de nouveaux logements dans les centralités urbaines et rurales à l'horizon 2030 et de 75 % à l'horizon 2050. Fournir 175 000 nouveaux logements, dont minimum 50 % sur des terres déjà artificialisées, à l'horizon 2030, et 350 000 nouveaux logements, sur des terres déjà artificialisées, à l'horizon 2050. Des mesures d'accompagnement doivent être mises en place en vue de répondre aux conséquences potentielles de ces dispositions* » (SDT, Gouvernement Wallon, p.47). Moreover, this project is marked by the difficult socio-economic situation the region has had to face since the closure of the large factories being the basis of its economy. In the same way, Great Britain has put in place a legislation/strategy allowing to enter the fight against artificialisation while trying to find solutions to the housing crisis which has been deeply rooted in its territory for many years. Conversely, the French legislation is less affected by the country's situation, and its primary objective is therefore to reduce climate change. To ensure the follow-up of these different measures, our neighbouring countries have implemented monitoring methods adapted to the objectives they have set themselves. The data used and their production are indicative of the governance systems and the interest in the territory of these countries. Wallonia has not yet systematised the monitoring of its efforts to reduce the artificialisation of its territory. Statistics have been published thanks to the analysis of building permits. Nevertheless, the use of cadastral information, including information on mutations, could be used in the same way as in France. Another solution could be to use the English method by crossing the land use information given by Walous with the land register. However, this solution will only be applicable when the cadastral data from after 2018 (the year corresponding to the most up-to-date version of Walous) have been published.

**Key words** : *Artificialisation, urban renewal, urban recycling, brownfield, Wallonia, France, UK.*

# Table des matières

Remerciements.....	3
Résumé .....	4
Abstract.....	5
Table des matières .....	6
Table des figures .....	7
Table des tableaux.....	8
Table des abréviations .....	9
Introduction .....	10
1. Notions préalables .....	14
2. Etat de l’art.....	17
2.1. Wallonie .....	17
2.1.1. Mesure : Schéma de développement territorial .....	17
2.1.2. Contextualisation de la mise en place de la mesure.....	22
2.1.3. Méthode de monitoring .....	25
3. Méthodologie .....	27
4. Benchmark.....	29
4.1. Royaume-Uni: .....	29
4.1.1. Mesure: Planning policy statement n°3 - housing (2011) .....	29
4.1.2. Contextualisation de la mise en place de la mesure.....	34
4.1.3. Méthode de monitoring .....	37
4.2. France .....	51
4.2.1. Mesure : Zéro Artificialisation Nette (2018) .....	51
4.2.2. Méthode de monitoring .....	59
4.4. Comparaison des situations analysées.....	89
4.4.1. Les mesures d’encadrement.....	89
4.4.2. Les méthodes de monitoring.....	95
Conclusion générale .....	99
Bibliographie .....	104
Annexes.....	111

# Table des figures

Figure 1 Exemple d'extrait de la OS MasterMap Topography Layer (Source : DTM-Tech.cu.uk) .....	8
Figure 2 Croisement de la base de données des adresses résidentielles et de la OS MasterMap. (source : Department for Communities and Local Government, 2015, p.9).....	48
Figure 3 Ligne du temps des législations abordant l'économie de la ressource sol. (Source : Auran, 2020) .....	52
Figure 4 Catégoriser les permis de construire par type de construction (source : INSEE, 2017, p.77).....	62
Figure 5 Équation de la consommation d'espace (Source : J. Fosse, 2019) .....	63
Figure 6 Résumé de la méthode d'évaluation de la consommation d'espace à partir des fichiers fonciers (Source :M. Bocquet, 2019).....	66
Figure 7 Significations des modalités de la variable cgrnum (Source : , Cerema, 2018).....	68
Figure 8 Récapitulatif de l'affectation pour le cas 1. (Source : M. Bocquet, 2019, p.49. ) ....	72
Figure 9 Récapitulatif de l'affectation pour le cas 2. (Source : M. Bocquet, 2019, p.50.) ....	72
Figure 10 Récapitulatif de l'affectation pour le cas 3. (Source : M. Bocquet, 2019, p.51) ....	72
Figure 11 Utilisation des DFI (Auteur : N. Tevel, 2021) .....	75
Figure 12 Schématisation des évolutions du parcellaire (Auteur : N. Tevel, 2021) .....	76
Figure 13 Schématisation des évolutions du parcellaire (Auteur : N. Tevel, 2021) .....	77
Figure 14 Schématisation des évolutions du parcellaire (Auteur : N. Tevel, 2021.) .....	78
Figure 15 Représentation visuelle des îlots (Source : M. Bocquet, 2019, p.37) .....	78
Figure 16 Base de données bisannuelle (Source : M. Bocquet, 2019, p.28). .....	79
Figure 17 Equilibrage des superficies d'îlot (Auteur : Tevel N., 2021) .....	81
Figure 18 Système d'équation de calcul de flux (Source : M. Bocquet, 2019, p.63) .....	81
Figure 19 Hypothèse de non circularité. (Source : M. Bocquet, 2019, p.64) .....	82
Figure 20 Etape 2 Calcul des usages. (Source : M. Bocquet, 2019, p.15).....	83
Figure 21 Système d'équation de calcul de flux (Source : M. Bocquet, 2019, p.66) .....	84
Figure 22 Etape 2 Cas 2. (Source : M. Bocquet, 2019, p.67) .....	85
Figure 23 Etape 2 cas 3. (Source : M. Bocquet, 2019, p.67) .....	85
Figure 24 Etape 2 cas ambigu risque de non-respect du postulat de simplicité des flux. (Source : M. Bocquet, 2019, p.69).....	86
Figure 25 Table multi-annuelle (Source : M. Bocquet, 2019, p.37).....	86

## Table des tableaux

Tableau 1 Synthèse de la mesure prise par la Wallonie.....	24
Tableau 2 Synthèse de la méthode de monitoring mise en œuvre par l'Iweps .....	26
Tableau 3 Synthèse de la mesure prise au Royaume-Uni.....	36
Tableau 4 Land Use change classification .....	46
Tableau 5 Synthèse de la méthode de monitoring par le registre des brownfield .....	50
Tableau 6 Synthèse de la méthode de monitoring via les bases de données cartographiques .....	50
Tableau 7 Synthèse de la mesure prise par la France .....	58
Tableau 8 Synthèse de la méthode de monitoring mise en place par l'Insee .....	88
Tableau 9 Synthèse de la méthode de monitoring mise en place par le Cerema .....	88
Tableau 10 Comparaison des synthèses des mesures analysées .....	89
Tableau 11 Comparaison des synthèses des méthode de monitoring analysées.....	95

# Table des abréviations

Arti : artificialisée

BEI : Banque Européenne d'Investissement

BIMBY : Build In My BackYard

CLC : Corine Land Cover

CoDt : Code de Développement Territorial

CPDT : Conférence Permanente du Développement Territorial

DFI : Documents de Filiation Informatisés

Ha : hectare

id\_dfi : identifiant\_documents de filiation informatisés

IGN : Institut National de l'information Géographique et forestière

Insee : Institut national des statistiques et des études économiques (France)

Iweps : L'Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique

Loi SRU : solidarité et au renouvellement urbain

MAJIC : Mise A Jour des Informations Cadastrales

NAF : naturel, agriculture et forestier

NonCad : non-cadastrée

ONU : Organisation des Nations Unies

PEB : Performance énergétique du bâtiment

PPS3: Planning Policy Statement n°3

SCoT : Schéma de cohérence territorial

SDT : Schéma du Développement du Territoire

SUF : subdivisions fiscales

TUP : table unifiées du parcellaires

ZAN : Zéro Artificialisation Nette

Zip-Qi : Zone d'initiative privilégiée

# Introduction

*« Le territoire de la Wallonie constitue un patrimoine qui nous est commun. Maîtriser son développement s'impose à ce titre comme une condition incontournable de notre destin. De la justesse des choix opérés et de la qualité de son aménagement dépendent la prospérité, le cadre de vie et le bien-être de ses habitants ». (Gouvernement Wallon, 2019, p.7)*

Le sol est une ressource limitée, il peut être défini comme « *the terrestrial bio-productive système that comprises soil, vegetation, other biota, and the ecological and hydrological processes that operate within the system* » (European commission, 2016, p.4). Il joue un rôle fondamental dans notre existence sur terre. Le sol fournit la majeure partie de notre alimentation et des matières premières, il permet de stocker le carbone (bien que la hausse des émissions lui rende la tâche de plus en plus difficile), il filtre et stocke l'eau potable et est le socle sur lequel nous développons notre société (European commission, 2016). Ces phénomènes sont appelés « services écosystémiques » et ils sont bien trop nombreux pour pouvoir être tous cités dans cette introduction. Pourtant, comme pour de nombreuses ressources naturelles, notre société actuelle a tendance à le consommer de manière effrénée et sans égards pour les impacts que cela implique, ni à son appauvrissement progressif. L'agriculture intensive, responsable en grande partie de l'augmentation du phénomène d'érosion des sols, et la multiplication des espaces urbanisés, anthropisés et artificialisés ont mené à la perte de certains des services que nous rend la terre (European commission, 2016).

La demande en terrains développés ne cesse d'augmenter, et ce de manière globale, quel que soit le pays ou le secteur demandeur du développement. On estime que les centres-villes proposent une gestion plus efficace du sol. Dans ceux-ci, les densités élevées sont mieux acceptées, les constructions sont plus hautes et la concentration de fonctions permet de faire l'économie d'infrastructures (European commission, 2016). Ces dernières sont effectivement de grandes consommatrices d'espace, c'est le cas des voiries ou des parkings par exemple. C'est donc la périphérie et ses lotissements de maisons 4 façades, mais également ses vastes zones d'activités qui est la principale responsable de la pression sur la ressource sol. Cette

demande en terrains urbanisés est également poussée à la hausse par les tendances démographiques. La population européenne continue d'augmenter et la taille d'un ménage moyen de diminuer. Cela signifie que pour un même nombre d'habitants il faut plus de logements aujourd'hui qu'hier et il en faudra sans doute encore plus demain (Anfrue, Marjcher et Kryvobokov, 2019). Néanmoins, dans de très nombreux cas, il est démontré que l'artificialisation des sols augmente plus vite que n'augmente la population (European Commission, 2016). D'après l'Insee (Institut national des statistiques et des études économiques), en France, les sols artificialisés auraient augmentés de 7.1% entre 2006 et 2016, alors que la population française n'augmentait que de 5.4% (J. Fosse, 2019).

En 2016, la commission européenne publiait le rapport « *Future brief : Not net land take by 2050 ?* », dans le cadre de son septième programme d'action pour l'environnement, avec pour point de mire 2020, se rendant compte de l'importance du challenge de la réduction des terres artificialisées. Le terme « *Land take* » est alors défini comme la perte des terrains non développés au profit de terrains développés par l'homme (European Commission, 2016). En plus de tirer la sonnette d'alarme sur les constats fait ci-dessus, l'objectif d'atteindre le « *no net land take* » d'ici 2050 est confirmé. Pour ce faire, des politiques devaient être mises en place avant 2020.

*“By 2020, EU policies take into account their direct and indirect impact on land use in the EU and globally, and the rate of land take is on track with an aim to achieve no net land take by 2050; soil erosion is reduced and the soil organic matter increased, with remedial work on contaminated sites well underway”* (commission Européenne, 2016, p.4).

Après avoir tiré les constats et fixé des objectifs, le rapport de la commission européenne pointe la difficulté de suivi du phénomène d'artificialisation des terres. En 2012 déjà, la commission avançait que chaque année, une superficie de terres agricoles et naturelles approchant la taille de la ville de Berlin, soit environ 1000 km<sup>2</sup>, est artificialisée. La base de données *CORINE LAND COVER*, reposant sur des images satellites et disponible au niveau européen, est alors utilisée pour quantifier le phénomène mais cette méthode atteint très vite ses limites. En effet, l'échelle de cette donnée étant assez grande, les changements de moins de 5ha ne sont pas repérables et les structures linéaires de moins de 100m de large (cas typique des routes) ne sont pas comptabilisées. La base de données *LAND USE AND LAND COVER SURVEY* a également été utilisée, mais sa méthodologie basée sur une extrapolation ne donnait pas non plus de résultats satisfaisants (European Commission, 2016).

La Wallonie a, comme beaucoup d'autres pays/régions, mis en place un dispositif pour appliquer ces objectifs européens. Le Code du développement territorial (législation wallonne) et le Schéma de développement territorial (projet pour le territoire wallon approuvé par arrêté

du Gouvernement wallon) poursuivent tous deux cette lutte contre la consommation de terres artificialisées.

Au vu de l'important impact du secteur du logement sur l'artificialisation des sols (J. Fosse, 2016), et puisque la demande continue d'augmenter, il est primordial que les auteurs de projets résidentiels mettent en œuvre des méthodes permettant de créer des logements sans artificialisation. Les processus de développement de logements de ce type sont connus et ont déjà été souvent mis en pratique en Wallonie. Il est possible de les résumer comme suit :

- « *création ou ajout de logements sur des terrains urbanisés qui n'en accueillent pas encore mais où il est possible d'en développer par construction ou transformation (cas des friches, d'étages de certains commerces, reconversion de bâtiments, ...)*;
- *création ou ajout de logements sur des terrains qui accueillent déjà des logements qu'il est possible de subdiviser (cas des subdivisions de maisons ou d'anciennes fermes, extension d'immeubles ou encore nouvelles constructions sur un terrain sous-occupé (processus appelé Build in my Backyard))*;
- *Création ou ajout de logements sur des terrains qui en accueillent déjà, que l'on décide de détruire, et où l'on en construit avec un solde positif (cas de la démolition/reconstruction) »* (J. Charlier, I. Reginster, 2014, p.4).

Plusieurs objectifs étaient poursuivis dans cette recherche. Le premier étant de mieux comprendre la manière dont les pays de l'Union Européenne ont décidé d'appréhender l'enjeu de la lutte contre l'artificialisation. L'analyse de cas étrangers a également permis de mieux comprendre le positionnement de la Wallonie en la matière. Le deuxième objectif était de comprendre comment ces pays exercent le suivi de leurs mesures juridiques et stratégiques afin d'en évaluer l'efficacité et de définir si ces méthodes de monitoring sont possiblement applicables en Wallonie.

1° Quels dispositifs ont été choisis pour encadrer l'artificialisation des sols et mettre en œuvre les leviers permettant d'atteindre les objectifs fixés par la commission européenne ?

2° Quelles méthodes de monitoring sont mises en place pour suivre l'impact de ces dispositifs ?

3° Quels éléments des différentes méthodes de monitoring pourraient être appliqués en Wallonie et comment ?

Les réponses aux deux premières sous-questions ont été permises grâce à l'analyse des cas britannique et français. La réponse à la troisième sous-question a découlé, de cette analyse.

Ce mémoire se divise en quatre chapitres. Le premier aborde les notions à connaître préalablement à la lecture. Le deuxième chapitre permet de faire le point sur la situation

wallonne. Avant d'entamer le benchmarking, un chapitre est consacré à expliciter la méthodologie utilisée pour la recherche. Enfin, la conclusion revient sur les réponses apportées par la recherche aux questionnements énoncés dans cette introduction.

# 1. Notions préalables

Un certain nombre de notions doivent être connues du lecteur préalablement à la lecture de l'analyse réalisée dans ce mémoire. Les notions présentées dans ce chapitre sont générales et reviennent dans la plupart des chapitres qui suivront. Pour des raisons de facilité de compréhension, les notions plus spécifiques rencontrées au cours de la recherche sont définies en temps utiles. Une série de définitions de termes spécifiques est aussi disponible en annexe 1.

- L'occupation du sol :  
Le vadémécum « Réduisons l'artificialisation des sols en Wallonie », publié par la CPDT en 2019, propose d'utiliser la définition de l'ONU c'est-à-dire « *la couverture (bio-)physique de la surface des terres émergées* » (M-F. Godart, C. Ruelle, 2019, p.11). On parle ici des caractéristiques physiques de la couverture du sol (herbe, bois, construction, ...). Cette occupation est étudiée et relayée dans la base de données *CORINE LAND COVER* qui est, comme énoncé dans l'introduction, disponible au niveau européen (M-F. Godart, C. Ruelle, 2019).
- L'utilisation du sol  
Le vadémécum de la CPDT la définit comme l'usage ou l'activité qu'ont les humains sur le sol concerné. Par exemple, un espace dont la couverture est une construction peut présenter les usages d'habitat, de commerce ou encore de service. Un seul type de couverture peut donc comprendre plusieurs usages. C'est également vrai pour la végétation. Un espace recouvert d'herbacées peut servir à un usage de jardin ou encore de prairie (M-F. Godart, C. Ruelle, 2019).
- L'affectation du sol  
L'affectation du sol est définie comme l'utilisation autorisée. Elle est basée sur les documents urbanistiques en vigueur. En Wallonie, le seul document à valeur réglementaire est le plan de secteur (M-F. Godart, C. Ruelle, 2019). Néanmoins, les autorités locales telles que les communes peuvent donner au sol une affectation plus précise que celle du plan de secteur via un schéma de développement communal par exemple.
- Artificialisation du sol  
Le SDT (Schéma de Développement Territorial) définit l'artificialisation des terres comme étant « *un processus par lequel des surfaces sont retirées de leur état naturel, forestier ou agricole* » (Gouvernement wallon, 2019, p.109). Cette définition se rapproche fortement de celle du « *land take* » donnée par la commission européenne dans l'introduction. Le vadémécum de la CPDT précise la notion en ajoutant qu'il s'agit

donc d'« *un changement dans l'"utilisation" du sol (cf. notion d'utilisation au point précédent) au profit de fonctions dites "urbaines" (habitat, activités économiques, etc.)* » (M.-F. Godart, C. Ruelle, 2019, p.12). Cette définition a pour but d'aider à la compréhension de ce mémoire mais elle n'est pas universellement utilisée par les différents chercheurs travaillant sur le phénomène. La difficulté de trouver une définition collectivement acceptée sera abordée dans le chapitre consacré à la situation française.

- L'imperméabilisation

L'artificialisation des sols est souvent associée à son imperméabilisation. Celle-ci vient du fait que les matériaux utilisés lors du changement d'occupation des terrains influencent la capacité du sol à absorber l'eau de ruissèlement (M.-F. Godart, C. Ruelle, 2019. p.12). Il faut toutefois noter que les sols imperméabilisés ne sont qu'un sous-ensemble des sols artificialisés. Selon la définition acceptée par les autorités compétentes, certains sols non-imperméabilisés pourraient être considérés comme artificialisés (c'est parfois le cas des jardins).

- Différence avec urbanisation

*« La notion d'urbanisation ne fait pas l'objet d'une définition unanime. Selon la nomenclature d'occupation des sols "Corine Land Cover", les "zones urbanisées" comprennent uniquement les tissus urbains (continus ou discontinus) ayant une vocation essentiellement résidentielle. Cependant, Corine Land Cover distingue, outre les "zones urbanisées", les catégories suivantes au sein des zones artificialisées : les "zones industrielles et commerciales", les "réseaux de transport" et les "mines, carrières, décharges et chantiers" »* (M.-F. Godart, C. Ruelle, 2019. p.12). Dans la suite de ce mémoire, le terme urbanisation sera utilisé le moins possible afin de ne pas créer de malentendu et parce que la lutte contre l'artificialisation concerne aussi bien les zones urbaines que les zones rurales.

- L'étalement urbain

*« L'Agence Européenne de l'Environnement définit l'étalement urbain comme "l'expansion peu dense des grandes zones urbaines, sous l'influence des conditions du marché, principalement au détriment des zones agricoles voisines", mais aussi comme "une évolution des espaces urbanisés supérieure au rythme moyen d'évolution de la population" »* (M.-F. Godart, C. Ruelle, 2019. P.12). Les deux caractéristiques essentielles sont donc l'expansion continue du tissu bâti et la faible densité. Bien sûr, le processus d'étalement urbain est un acteur responsable d'une grande part de l'artificialisation des terres mais il est tout à fait possible qu'il y ait artificialisation sans y avoir étalement urbain.

- Espaces anthropisés

Le dictionnaire Larousse définit l'espace anthropisé comme suit : « *Processus par lequel les populations humaines modifient ou transforment l'environnement naturel. (La déforestation, l'élevage, l'urbanisation et l'activité industrielle sont parmi les principaux facteurs d'anthropisation.)* ». Pour la compréhension de cette recherche, il est important de ne pas confondre sol anthropisé et sol artificialisé. Pour donner un exemple, un champs est un terrain anthropisé mais ne sera pas considéré comme artificialisé. Un jardin est également anthropisé et sera cette fois le plus souvent considéré comme artificialisé.

Dans la pratique, la différence entre ces espaces/sols/processus n'est pas toujours claire et peut prêter à des interprétations voir à des débats.

## 2. Etat de l'art

### 2.1. Wallonie

#### 2.1.1. Mesure : Schéma de développement territorial

En 2017, le code de développement territorial, dit CoDT, entre en vigueur après une longue procédure d'élaboration. Ce texte de Loi régit le développement territorial en encadrant, entre autre, la création des documents stratégiques et de planification, ainsi que la délivrance de permis d'urbanisation et d'urbanisme. Il permet ainsi d'harmoniser le travail sur le territoire et d'apporter aux acteurs de terrain une sécurité juridique par la prévisibilité des procédures (Gouvernement wallon, 2019).

Le CoDT met en place un certain nombre d'articles permettant de tirer des fruits du territoire, en y plaçant des fonctions, mais également en l'utilisant comme une matrice servant de base au développement économique. Dans ce cadre, cet arrêté ne se contente pas de structurer les procédures. Il est la base d'un engagement de la Wallonie pour une meilleure gestion de son territoire. Celle-ci doit être durable, ce qui est impératif au vu des enjeux climatiques et économiques actuels, tout en améliorant la qualité de vie des habitants (Gouvernement wallon, 2019). Le CoDt est donc le texte wallon qui retranscrit « *les engagements de la Wallonie dans des accords européens, comme l'agenda territorial de l'Union Européenne 2020, et mondiaux, tel que le programme de développement durable des Nations Unies à l'horizon 2030 ou les accords de Paris sur le climat* » (Gouvernement Wallon, 2019, p.8).

Dans ce cadre, le CoDT fixe quatre buts aux objectifs régionaux de développement territorial et d'aménagement du territoire :

1° La lutte contre l'étalement urbain et l'utilisation rationnelle des territoires et des ressources : aux termes desquels l'urbanisation doit être organisée et structurée de façon à limiter la consommation du sol et exploiter les autres ressources du territoire de manière raisonnée (Gouvernement wallon, 2019).

2° Le développement socio-économique et celui de l'attractivité territoriale : selon lequel les conditions territoriales du développement d'une économie compétitive et dynamique de la Wallonie, capable d'une croissance durable et accompagnée d'une amélioration quantitative et qualitative de l'emploi, doivent être définies. Il s'agit de s'appuyer sur la dynamique des métropoles, des pôles, des réseaux économiques existants, et sur les ressources du territoire, ainsi que de soutenir la complémentarité, la mise en réseau et la solidarité entre les territoires, dont il convient de préserver les spécificités (Gouvernement wallon, 2019).

3° La gestion qualitative du cadre de vie : principe fondamental en matière d'aménagement du territoire. Il vise à assurer la qualité des espaces de vie et de travail, le confort, la convivialité des espaces publics et des espaces verts et la praticabilité des réseaux de communication. Ce principe reconnaît le paysage en tant que composante essentielle du cadre de vie des habitants, expression de la diversité de leur patrimoine commun naturel et culturel, et fondement de leur identité (Gouvernement wallon, 2019).

4° La maîtrise de la mobilité : selon cet objectif, il convient de réduire les effets des besoins de mobilité des activités localisées sur le territoire, la société, l'économie et l'environnement. Il s'agit non seulement de desservir les territoires urbanisés par d'autres modes de transports que la voiture individuelle, à des coûts supportables, mais aussi de faire évoluer le transport de biens (Gouvernement wallon, 2019).

Les documents urbanistiques stratégiques et de planification mis en place par le CoDT doivent permettre d'atteindre ces objectifs. Dans ce code, le premier article concernant chaque outil urbanistique lui impose des objectifs avec pour but les quatre points cités ci-dessus. C'est également le cas de l'outil « Schéma de Développement Territorial » (dit SDT).

La création du SDT s'est également basée sur une analyse contextuelle, qui a permis de dégager des enjeux et de proposer différentes solutions pour faire face à ceux-ci. Six finalités prospectives ont été dérivées de cette analyse complexe, avec pour point de mire l'horizon 2050.

*« 1°. Une métropolisation qui irrigue la Wallonie dans la totalité de son réseau créatif*

*2°. Une Wallonie qui a reconfiguré et retissé ses liens interrégionaux et transfrontaliers*

*3°. Une Wallonie physiquement et numériquement connectée, créative, attractive et ouverte*

*4°. La terre, le paysage, les êtres et les productions locales comme ressources et chaînes de valeurs territoriales*

*5°. Des transitions énergétiques, climatique et démographique comme leviers territoriaux majeurs*

*6°. Une Wallonie accueillante, solidaire, rassemblée et intégratrice » (Gouvernement wallon, 2019, p.11-14)*

Enfin, des modes d'action ont été définis pour permettre la mise en œuvre de cette vision à long terme.

- *« Se positionner et structurer*
- *Anticiper et muter*
- *Desservir et équilibrer*

- *Préserver et valoriser » (Gouvernement wallon, 2019, p.14).*

Dans le cadre de ce mémoire, c'est le mode d'action "anticiper et muter" qui a fait l'objet d'une analyse plus détaillée, et plus précisément le sous-objectif A.M.1.

- *« AM.1 - Rencontrer les besoins actuels et futurs en logements accessibles et adaptés aux évolutions sociodémographiques, énergétiques et climatiques*
- *AM.2 - Inscrire l'économie wallonne dans la société de la connaissance et dans l'économie de proximité, et (re)former sur son territoire les chaînes de transformation génératrices d'emploi*
- *AM.3 - Anticiper les besoins économiques dans une perspective de développement durable et de gestion parcimonieuse du sol*
- *AM.4 - Inscrire la Wallonie dans la transition numérique*
- *AM.5 - Assurer l'accès à l'énergie à tous en s'inscrivant dans la transition énergétique » (Gouvernement wallon, 2019, p.16).*

#### 2.1.1.1. AM.1 - Rencontrer les besoins actuels et futurs en logements accessibles et adaptés aux évolutions sociodémographiques, énergétiques et climatiques.

Cet objectif émerge du constat de la nécessité de créer de nouveaux logements pour faire face à une hausse future de la demande (Y. Hanin, C. Meuris, 2012). Cette hausse est due à l'augmentation de la population (plus due à la migration qu'à un accroissement naturel qui reste assez faible( J. Charlier, I. reginster, 2014)) et à la dénucléarisation des ménages (la taille des ménages en 2020 est de 2.3 individus( J. Charlier, I. reginster, 2014)). De plus, la population est vieillissante et peu de logements adaptés aux personnes âgées sont disponibles sur le marché (Y. Hanin, C. Meuris, 2012). Il faut ajouter à cela un risque de difficulté d'accession à la propriété dû à la hausse des prix des logements ( M-N. Anfrie, M. Majcher, M. Kryvobokov, 2019) (en partie due à la Performance Énergétique des Bâtiments), le risque d'une hausse des taux hypothécaires (P. Tsakiris, 2021) et une certaine instabilité économique qui pèse sur les salaires.

Le parc de logements wallon est non seulement peu adapté à la demande actuelle mais il est également peu résilient, ce qui ne permettra pas de le modifier facilement pour l'adapter (CPDT, 2018). Une quantité non négligeable de biens est vétuste et se caractérise par de mauvaises performances énergétiques (des aides à la rénovation doivent permettre d'améliorer ce point) (M-N. Anfrie, M. Majcher, M. Kryvobokov, 2019) . Sans oublier qu'une partie importante de ce parc est constituée de maisons quatre façades (M-N. Anfrie, M.

Majcher, M. Kryvobokov, 2019) implantées dans un contexte d'étalement urbain rendant ses habitants dépendants de la mobilité automobile. Cette dépendance risque de ne plus être viable sur le long terme, les impacts écologiques catastrophiques de ce mode de déplacement, additionnés au prix constamment en hausse des carburants, laissent à penser que ce mode de transport est voué à ne plus être accessible à tous (Cités Territoires Gouvernance, 2011). Afin de permettre l'adaptation du parc de logements à ces évolutions, il faudra combiner rénovation efficace d'une partie de l'existant et création de nouveaux logements répondant aux critères découlant de ces mêmes évolutions.

Pour aller dans ce sens, trois principes de mise en œuvre ont été définis dans le schéma de développement territorial:

*1°Valoriser les terrains et réutiliser les bâtiments « bien » situés : les autorités publiques doivent être guidées vers les terrains et les bâtiments situés dans les centralités urbaines ou à proximité des points de connexion aux réseaux de transports en commun, tant pour les opérations de rénovation et de revitalisation urbaines que pour le développement de nouveaux quartiers d'habitat. Ils doivent en outre bénéficier d'un accès aisé aux services et aux équipements. (Gouvernement wallon, 2019, p.47).*

*2°Faire évoluer la conception des logements : que ce soit du point de vue de la sécurité et de la salubrité, de l'adaptabilité à la demande (ex: taille des ménages), de la performance énergétique et, en voyant un peu plus loin, de la possibilité de déconstruction en fin de vie des bâtiments. (Gouvernement wallon 2019, p.47).*

*3°Soutenir l'habitat alternatif et l'accès à la propriété : les nouvelles formes d'habitat (habitation légère - au sens du Code wallon de l'habitation durable -, habitat groupé, etc.) sont encouragées pour autant qu'elles participent à l'amélioration du cadre de vie et satisfassent aux critères de salubrité, de sécurité et de performance énergétique imposés aux habitations en Région wallonne. L'accès à la propriété dans les zones à forte pression foncière est facilité par divers procédés fiscaux et légaux (Gouvernement wallon, 2019, p.47).*

C'est dans ce cadre que le SDT met en place la mesure de gestion et de programmation suivante :

*« Tendre vers une implantation de 50 % de nouveaux logements dans les centralités urbaines et rurales à l'horizon 2030 et de 75 % à l'horizon 2050. Fournir 175 000 nouveaux logements, dont minimum 50 % sur des terres déjà artificialisées, à l'horizon 2030, et 350 000 nouveaux logements, sur des terres déjà artificialisées, à l'horizon 2050. Des mesures d'accompagnement doivent être mises en place en vue de répondre aux conséquences potentielles de ces dispositions » (Gouvernement wallon, 2019, p.47).*

Ainsi que les moyens d'y arriver :

- *« Identifier, dans le plan de secteur et les schémas de développement pluri-communaux et communaux, les zones d'habitat dans lesquelles une densification en logements appropriée et adaptée aux spécificités territoriales est préconisée.*
- *Donner la priorité au recentrage des zones destinées à la résidence dans la conception et la révision du plan de secteur, des schémas de développement pluri-communaux et communaux, du guide régional d'urbanisme et des guides communaux d'urbanisme.*
- *Inscrire des zones d'enjeu communal de manière à renforcer l'accueil de la résidence et des constructions et aménagements de services et d'équipements dans les centralités urbaines et rurales.*
- *Identifier les zones de pression immobilière et les zones d'habitat à revitaliser visées à l'article 79, 3° du Code wallon de l'habitation durable.*
- *Utiliser les mécanismes de la revitalisation et de la rénovation urbaine pour les centralités urbaines*
- *Utiliser le mécanisme des zones d'initiatives privilégiées.*
- *Mettre en œuvre des sites à réaménager à destination du logement.*
- *Appliquer le référentiel « Quartiers nouveaux » à la conception des quartiers d'habitat.*
- *Agir sur les cibles prioritaires de la stratégie wallonne de rénovation énergétique à long terme du bâtiment.*
- *Mobiliser les outils de financement européens pour améliorer la rénovation du bâti (BEI, etc.).*
- *Moduler les incitants fiscaux et les primes à la rénovation en fonction de la pertinence de l'implantation des logements.*
- *Accompagner les opérations de désamiantage des bâtiments.*
- *À l'échelle communale, fixer les objectifs de densité de logements par zone.*
- *À l'échelle communale, fixer les objectifs de création de logements, en particulier en matière de logements de transit, dans le cadre des programmes triennaux d'actions en matière de logements visés aux articles 188 à 190 du Code wallon de l'habitation durable.*
- *À l'échelle communale, autoriser sous certaines conditions la division des logements et des parcelles cadastrales.*
- *À l'échelle communale, soutenir les initiatives d'habitations légères en fonction de la pertinence de leur localisation.*
- *Mettre l'accent sur la qualité architecturale des logements » (Gouvernement wallon, 2019 p.48).*

Le Schéma de développement territorial wallon définit donc non seulement des enjeux et des objectifs mais également une série de leviers et de moyens d'action pour les atteindre.

En ce sens, il apporte une définition aux centralités urbaines et rurales. « *La stratégie territoriale de schéma de développement du territoire définit notamment les principes de mise en œuvre des objectifs régionaux de développement territorial et d'aménagement du territoire liés au renforcement des centralités urbaines et rurales. La centralité urbaine ou rurale est caractérisée par le potentiel de concentration en logement et d'accès aisé aux services et aux équipements. Il peut être renforcé par :*

- *Une densification appropriée ;*
- *Le renouvellement ;*
- *La mixité fonctionnelle et sociale ;*
- *L'amélioration du cadre de vie.*

*La centralité urbaine ou rurale se conçoit sans préjudice de l'application et de la mise en œuvre différenciée des outils spécifiques au développement urbain (rénovation et revitalisation urbaine, etc.) ou au développement rural (plan communal de développement rural) » (Gouvernement wallon, 2019, p.110).*

Malgré l'apport de cette définition, l'identification des centralités wallonnes reste parfois complexe et des efforts restent à fournir pour atteindre le principe de mise en œuvre numéro 1 : Valoriser les terrains et réutiliser les bâtiments « bien » situés, pour lequel les autorités doivent être épaulées dans la création de leurs documents de planification.

## 2.1.2.Contextualisation de la mise en place de la mesure

Le Schéma de Développement Territorial porte donc quatre objectifs définis par le Code du Développement Territorial. Ces objectifs reprennent plusieurs domaines : la lutte contre l'étalement urbain, la santé économique de la région, la bonne qualité de vie des habitants de Wallonie et la maîtrise de la mobilité. Dans ce cadre, il est important de comprendre le contexte dans lequel est mis en place ce schéma aux objectifs multiples.

*« La Wallonie est engagée vis-à-vis de plans d'action décidés à l'échelle européenne, tel que l'agenda territorial de l'union européenne 2020, ou mondiale, tels que le programme de développement durable des Nations Unies à l'horizon 2030 ou l'accord de Paris sur le climat. Elle a aussi adopté plusieurs plans stratégiques. La mise en œuvre d'une politique wallonne de climat a fait l'objet d'une résolution du Parlement Wallon. Le projet de territoire proposé s'inspire de l'ensemble de ces documents et contribue à tenir ces engagements dans leur dimension territoriale » (Gouvernement wallon, 2019, p.8).*

En plus de ces considérations climatiques, il est primordial de tenir compte du contexte économique spécifique de la Wallonie. « *La Wallonie totalisait environ 1.234.000 emplois en 2015, principalement concentrés dans les secteurs publics (administration, défense, enseignement...), le commerce, le transport, l'horeca et les activités spécialisées (scientifiques, services...). De tradition industrielle, elle connaît une transformation progressive de son économie, avec un affaiblissement des secteurs primaire et secondaire (notamment l'industrie lourde) et une tertiarisation accrue, l'industrie manufacturière et extractive ne représentant plus que 12% du total. Toutefois, l'industrie wallonne de pointe s'est renforcée en ayant réussi à maintenir sa compétitivité face à la concurrence de l'étranger, notamment dans les secteurs de l'aéronautique, du spatial, des biotechnologies, de l'aciérie de pointe et de la pharmaceutique* » (CPDT, 2018).

Le SDT a donc, entre autres, pour but d'améliorer la santé économique de la région. On peut d'ailleurs remarquer que l'objectif AM1, principal objectif permettant de lutter contre l'artificialisation des sols, vise le logement et non les activités économiques.

## 2.1.2.1. Tableau de synthèse de la mesure

Tableau 1 Synthèse de la mesure prise par la Wallonie

Nom	Code du développement territorial (CoDT) et Schéma de développement territorial (SDT)
Date	2017
Type	Législation et projet pour le territoire
Responsable	Gouvernement régional wallon
Objectifs	<p>Les objectifs donnés ici sont ceux du CoDT qui ont un impact sur l'artificialisation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lutte contre l'étalement urbain</li> <li>• Gestion qualitative du cadre de vie</li> <li>• Maitrise de la mobilité</li> </ul> <p>Le SDT propose des objectifs plus opérationnels dont l'objectif AM1 « <i>Tendre vers une implantation de 50 % de nouveaux logements dans les centralités urbaines et rurales à l'horizon 2030 et de 75 % à l'horizon 2050. Fournir 175 000 nouveaux logements, dont minimum 50 % sur des terres déjà artificialisées, à l'horizon 2030, et 350 000 nouveaux logements, sur des terres déjà artificialisées, à l'horizon 2050. Des mesures d'accompagnement doivent être mises en place en vue de répondre aux conséquences potentielles de ces dispositions</i> » (Gouvernement wallon, 2019, p.47).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Développement sur des sites bien situés</li> <li>• Création des logements performants et adaptables</li> <li>• Soutient de l'habitat alternatif</li> </ul>
Méthode	<p>Des mesures d'accompagnement sont également édictées, on peut citer : (les actions ci-dessous sont à charge des pouvoir communaux)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les zones à densifier</li> <li>• Identifier les zones de pression</li> <li>• Utiliser les outils de revitalisation urbaine, site à réaménager et Zip-Qi</li> <li>• Utiliser le référentiel quartier nouveau</li> <li>• Mobiliser les fonds européens</li> <li>• Adapter les incitants fiscaux à la demande</li> <li>• Fixer des objectifs de densité par zone</li> <li>• Fixer des objectifs de création de logements</li> <li>• Autoriser les divisions de logements à certaines conditions</li> <li>• Soutenir l'habitat léger quand c'est pertinent</li> <li>• Mettre l'accent sur la qualité architecturale</li> </ul>
Remarques	/

### 2.1.3.Méthode de monitoring

L' Institut Wallon de l'Élévation, de la Prospective et de la Statistique (Iweps) et la Conférence Permanente du Développement Territorial (Cpdt) ont développé des recherches afin de mesurer le nombre de logements créé sans nouvelle artificialisation de terres. Le working paper n°18 datant de 2014 montre comment il est possible d'utiliser les données statistiques existantes pour réaliser ce monitoring. Cette publication met en avant l'utilité de deux jeux de données : la donnée permis de bâtir et la donnée cadastrale. « *Leur choix s'est porté sur l'analyse de la donnée permis de bâtir. Les informations issues du cadastre étant éditées dans un format difficilement exploitable (de par sa vocation d'utilité fiscale) et le manque d'harmonisation liée à l'encodage rendent l'analyse de ces données complexe pour une charge de travail importante* » (J. Charlier, I. Reginster, 2014, p.5).

L'analyse des données « permis de bâtir » a déjà amené les chercheurs de l'Iweps à rassembler de nombreuses informations. En Wallonie, un permis d'urbanisme est nécessaire pour construire, démolir ou transformer une construction et pour créer de nouveaux logements dans un immeuble existant (CoDT, Art. D. IV.4). L'IWEPS a donc pu mesurer le pourcentage de logements créé par rénovation, c'est-à-dire par reconversion de bâtiments et par subdivision (en soustrayant les logements supprimés par démolition ou lors de rénovations) (J. Charlier, I. Reginster, 2014).

Néanmoins, l'utilisation de la donnée permis de bâtir est limitée. En effet, il est nécessaire de l'analyser en gardant à l'esprit qu'il est question d'autorisations délivrées. « Celles-ci n'entraînent pas toujours de modifications effectives sur le territoire et un décalage temporel entre la délivrance du permis et la réalisation des travaux existe » (J. Charlier, I. Reginster, 2014, p.14). De plus, la donnée ne permet pas d'estimer le nombre de logements créés sur des parcelles en friches, sur des parcelles bâties divisées (BIMBI) ou par démolition/reconstruction. Pour ce dernier point, les permis délivrés pour démolition/reconstruction pourraient être utilisés mais ils ne permettraient pas d'évaluer les cas où un permis de démolition et un permis de construction ont été délivrés séparément (souvent avec une latence entre la démolition et le début des travaux pour la nouvelle construction) (J. Charlier, I. Reginster, 2014).

Les travaux déjà réalisés en Wallonie dans l'analyse du phénomène de recyclage urbain sont donc encore incomplets et il est nécessaire de développer d'autres outils plus spécifiques afin d'alimenter d'autres recherches qui pourront servir de base aux prises de décisions politiques pour un développement territorial en accord avec les principes de développement durable que le CoDT met en place en imposant une utilisation rationnelle des territoires et des ressources.

### 2.1.3.1. Tableau de synthèse de la méthode de monitoring

Tableau 2 Synthèse de la méthode de monitoring mise en œuvre par l'Iweps

Wallonie	
Responsable	Institut Wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique
Input	<ul style="list-style-type: none"><li>• Permis de bâtir</li></ul>
N° d'étapes	1
Étape	1° Analyse des permis de rénovation, subdivision et reconstruction de logements
Output	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nombre de logements créés suite à la division d'un grand logement</li><li>• Nombre de logements créés suite à la rénovation</li><li>• Nombre de logements créés suite à la réhabilitation d'immeubles préalablement destinés à un autre usage</li></ul>
Remarque	Ce monitoring est assez succinct et ne comptabilise pas les logements créés sur des friches ou par démolition/reconstruction.

### 3. Méthodologie

Afin de comprendre comment d'autres pays européens ont retranscrit les objectifs de la commission européenne à leur échelle, ce mémoire a été réalisé sous la forme d'un benchmark. Le chapitre « état de l'art », consacré à la Wallonie (il a été choisi de travailler sur la Région Wallonne, et non pas sur la Belgique, car les compétences de développement territorial, d'aménagement du territoire et d'urbanisme sont régionales depuis la 6<sup>ème</sup> réforme de l'état (Belgium.be, 2021), a servi de base pour définir ce qui entre dans ce benchmark.

Le premier pays à entrer dans cette comparaison est le Royaume-Uni. Ce pays est impliqué depuis de nombreuses années dans la protection de son territoire. Des politiques, stratégies et actions ont été mises en œuvre par les gouvernements successifs et ce depuis la fin des années 1920 (M-F. Godart, C. Ruelle, 2018). Les autorités compétentes britanniques et les experts du territoire de Grande-Bretagne ont développé une certaine expérience et un certain recul face aux différents phénomènes qui transforment le territoire. Après une première recherche sur les différentes Lois britanniques en la matière, c'est la mesure « *planning policy statement 3* » qui a été choisie pour l'analyse. En effet, cette mesure en particulier a un objectif semblable à celui défini par la Wallonie. Choisir cette Loi pour l'analyse a permis de comprendre quels leviers et quels moyens de gouvernance sont mis en place pour atteindre cet objectif. Dans un deuxième temps, et en suivant la même structure que celle introduite dans le chapitre « Etat de l'art », c'est la méthode de monitoring utilisée par le pays qui sera analysée. Pour le Royaume-Uni, c'est la méthode appliquée par le « *Ministry of Housing, communities & Local Government* » qui a été choisie car il est le cabinet ministériel chargé de la production des statistiques officielles en la matière. Il est à noter que ce cabinet était anciennement nommé « *Department for Communities and Local Government* ». La plupart des documents ayant servi de sources pour ce mémoire ont été publiés alors que l'ancien nom était encore d'application. C'est donc ce dernier qui sera utilisé.

Le deuxième pays entrant dans l'analyse du benchmark est la France. Ce pays a été choisi car l'artificialisation des sols y est actuellement débattue au niveau national. Depuis plusieurs années, la France affiche des objectifs écologiques ambitieux et ce, particulièrement depuis la signature des accords de Paris en 2015 (Ministère de la transition écologique, 2020). C'est donc la Loi « Climat et Résilience » qui sera analysée. Celle-ci met en place l'objectif « Zéro Artificialisation Nette » (Zan). Cette toute nouvelle Loi était étudiée par l'assemblée nationale française en même temps que l'écriture de ce mémoire et a été finalement votée le 20 juillet 2021. Pour ce qui est de la méthode de monitoring, la situation française a mené à en analyser deux. La première est celle de l'Insee qui a travaillé sur les leviers permettant de mettre en

place le ZAN en 2017. Le relais a ensuite été passé au Cerema qui a développé une méthode de monitoring plus complète.

Pour terminer le chapitre sur le Benchmark, les tableaux de synthèse effectués pour chaque mesure et chaque méthode de monitoring ont été compilés et comparés. Cette comparaison permettra de mettre en avant les points communs et les différences et tentera d'apporter quelques éléments pour les expliquer.

Enfin, un dernier chapitre est consacré à la transférabilité des enseignements tirés du benchmark en Wallonie. Il aborde plus particulièrement les différentes méthodes de monitoring. En effet, comme exposé dans le chapitre « Etat de l'art », la méthode mise en place par l'Iweps pour mesurer l'atteinte des objectifs fixés par le SDT ne permet pas de mesurer la quantité de logements créée via tous les processus de renouvellement urbain.

### **Limites de la méthodologie**

Dans le but de travailler sur des sources fiables, ce mémoire a été réalisé en se basant le plus souvent possible sur des documents provenant de sources officielles telles que des sites gouvernementaux, ou des publications émanant d'instituts de recherches reconnus. Dans le cas de la Grande-Bretagne, la plupart des documents résumés dans cette recherche sont des rapports publiés sur le site officiel du gouvernement britannique. Certains d'entre eux étaient accompagnés de la mention « *This was published under the 2010 to 2015 Conservative and Liberal Democrat coalition government* ». Ces documents semblent confirmer que la stratégie analysée dans le cadre de cette recherche est encore d'actualité, mais il est important de garder à l'esprit que le changement de législature peut tout de même l'avoir impacté.

Les prises de contact avec des acteurs privilégiés ont été compliquées et ont rarement donné suite à des réponses de leur part. Pour le cas britannique, de nombreux contacts ont été pris mais les acteurs semblaient tous se renvoyer la responsabilité de la création des données analysées dans le cadre de ce mémoire. De ce fait, cette recherche est uniquement basée sur des sources écrites et publiées.

Enfin, peu de données étaient disponibles pour réaliser les tests nécessaires au chapitre « applicabilité en Wallonie », celui-ci reste donc très théorique et d'autres recherches pourraient être menées pour confirmer ou infirmer les hypothèses avancées dans ce chapitre.

## 4. Benchmark

### 4.1. Royaume-Uni:

#### 4.1.1. Mesure: Planning policy statement n°3 - housing (2011)

Le *Planning Policy Statement n°3* (PPS3) est le document stratégique qui encadre la politique du logement en Angleterre. Ce texte fait partie d'une stratégie globale axée sur la gestion durable du pays et de son territoire. Cette mesure a été adoptée en 2006 par le gouvernement britannique. Il se décline en deux volets : une vision stratégique de la politique du logement et une vision planification qui doit permettre d'appliquer cette stratégie (Communities and Local Government, 2011). Ces visions ciblent une série d'objectifs détaillée dans le texte du PPS3:

- Objectifs stratégiques de la politique du logement : le gouvernement tient à s'assurer que chacun a l'opportunité de vivre dans un logement décent, abordable, et localisé où il désire vivre (caractéristiques territoriales, socio-économiques, mode de vie, ...).

Pour atteindre cet objectif le gouvernement va :

- proposer un large choix de logements de qualité adaptés au marché et aux besoins des différentes communes.
  - élargir les opportunités de devenir propriétaire et assurer une haute qualité de logement pour les personnes qui n'ont pas les moyens de se positionner sur le marché immobilier.
  - rendre le marché immobilier plus abordable financièrement, notamment en augmentant l'offre en logements.
  - créer des logements durables, inclusifs, et de la mixité sociale dans les zones urbaines et rurales (Communities and Local Government, 2011).
- Objectifs de planification de la politique du logement : ces objectifs fixés par le gouvernement doivent permettre d'appliquer la politique du logement dans les documents de planification. Les principaux résultats attendus des documents de planification sont :
    - des logements de haute qualité, bien conçus et bien construits.
    - une variété de logements aux prix du marché, mais également moins onéreux pour les personnes vulnérables, à la fois en vente et en location, pour assurer une mixité dans les ménages des zones urbaines et rurales.
    - une variété de logements combinant besoins et demande afin d'améliorer le choix disponible.

- un développement de logements dans les “bonnes” zones, celles qui offrent la proximité de facilités urbaines, de possibilités d’emplois, de services et d’infrastructures.
- une gestion responsable et flexible du sol, avec un usage efficient de celui-ci, incluant une réutilisation de sols précédemment développés (Communities and Local Government, 2011).

Ces objectifs ont été traduits dans des politiques nationales de planification. Deux d’entre elles sont particulièrement pertinentes dans le cadre de cette recherche. Elles feront donc l’objet des deux sous-points suivants.

#### 4.1.1.1. Proposer des logements dans des localisations porteuses.

- Identifier les localisations porteuses pour le développement de logements

Comme en Belgique, le gouvernement anglais est conscient de l’importance de maximiser le développement de logements dans des zones proches des facilités, services et zones d’emplois. La concentration de logements à proximité des infrastructures et services publics, permet d’éviter une sous-utilisation de ceux-ci, ce qui serait dommageable au vu des investissements qu’ils représentent (Communities and Local Government, 2011).

Au niveau régional, une identification des sites à fort potentiel sera effectuée par les organes régionaux du gouvernement. Chaque région devra définir les critères de sélection des sites devant faire l’objet de développement de logements. Pour ce faire, ils doivent prendre en compte:

- les statistiques de besoins de logement au niveau national, régional, sous-régional et local, le but étant de définir une juste quantité de terrains à développer.
- la diminution des émissions de pollution permise par la densification (diminution de la dépendance à l’automobile, raccordement des nouveaux logements sur un réseau d’impétrants déjà existants).
- les circonstances particulières du marché du logement régional ou sous-régional qui peuvent influencer la distribution spatiale du développement de logements (les zones de pression immobilière, les zones de très faible demande, ...).
- les études sur les incidences environnementales et sur les caractéristiques physiques des terrains (relief, pollution, ...) (Communities and Local Government, 2011).

Le PPS3 impose aux acteurs locaux d’envisager toutes les formes de densification et de recyclage urbain lors de la création des documents de planification. Ils envisagent par

exemple la possibilité de devoir construire sur des terrains publics excédentaires. Néanmoins, la priorité est donnée aux terrains précédemment développés, en particulier les sites et bâtiments vacants et/ou abandonnés. Une attention particulière sera portée à la planification du développement des centralités rurales. La lutte contre l'étalement urbain et en faveur d'un développement durable ne doit pas sonner le glas pour les villages plus éloignés des centres de services (Communities and Local Government, 2011)..

Le texte donne également un cadre participatif pour la création de ces documents. Les autorités locales travailleront en consultation des promoteurs, des fournisseurs d'infrastructures et de la communauté au sens large (Communities and Local Government, 2011). Quant à la méthodologie de développement de ces documents, elle est proche de celle utilisée en Wallonie. Une phase d'étude est premièrement réalisée afin ensuite de tester et proposer plusieurs options pour lesquelles les implications sociales, économiques, environnementales, les avantages et les risques sont explicités.

Il faut noter que lorsque l'on parle d'autorité locale au Royaume-Uni, il ne s'agit pas du niveau communal comme c'est le cas en Wallonie. Le niveau local est en fait celui du district dont le maillage est bien plus vaste que le maillage communale inspiré du système français (C. Breuer, 2020).

- Une utilisation efficace des terres.

« *Le PPS3 fixe l'obligation pour les autorités locales d'atteindre l'objectif de 60% de nouveaux logements développés sur des terrains ayant été préalablement urbanisés (Brownfield land) par opposition aux terrains qui ne l'ont jamais été (Greenfield land)* » (M-F. Godart, C. Ruelle, 2018, p.242).

Bien qu'insistant sur ce point, le PPS3 précise que le choix de développer le *brownfield* devra se faire après une analyse au cas par cas de ceux-ci. En effet, certains d'entre eux peuvent permettre un développement en recyclage urbain sans pour autant garantir un développement durable. Ils pourraient par exemple ne pas être adaptés aux logements ou ne pas être situés dans une centralité, ou à proximité des services et transports en commun (Communities and Local Government, 2011). La règle du développement sur site précédemment artificialisé ne prévaut donc pas sur la planification d'un développement durable dans sa globalité et sur le long terme.

Deux niveaux de pouvoir travaillent à ces objectifs : le niveau régional et le niveau local. C'est le niveau régional qui fixe les objectifs de proportion de logements construits sur des terrains précédemment développés. Ces objectifs régionaux doivent être cohérents avec la situation de la région tout en contribuant à la réalisation de l'objectif national de 60% (Communities and Local Government, 2011).

Le niveau local a un rôle plus actif. Il doit traduire les objectifs nationaux et régionaux dans des documents stratégiques et opérationnels définissant quels terrains transformer et comment le faire. Ils devront pour ce faire prévoir une série d'actions et d'incitants pour rendre attractive l'opération de développement de logements sur terres précédemment développées (Communities and Local Government, 2011). Le PPS3 donne comme exemple:

- « *Planning to address obstacles to the development of vacant and derelict sites and buildings, for example, use of compulsory purchase powers where that would help resolve land ownership or assembly issues.*
  - *Considering whether sites that are currently allocated for industrial or commercial use could be more appropriately re-allocated for housing development.*
  - *Encouraging innovative housing schemes that make effective use of public sector previously-developed land »* (Communities and Local Government, 2011, p.16).
- Utilisation efficiente des terrains

Comme abordé lors de la présentation de cette politique, l'un des objectifs qui y est développé est d'éviter la sous-utilisation des infrastructures, qu'elles soient publiques ou privées. La stratégie de densification de logements doit donc tenir compte des capacités actuelles et futures de ces infrastructures ainsi que de l'accessibilité actuelle et future de la zone. Le texte insiste également sur le caractère qualitatif que doivent prendre les opérations de densification. Si elles sont bien menées, elles pourraient même augmenter la qualité des zones où elles s'implantent. Une attention particulière sera apportée à la qualité des constructions ainsi qu'au choix des zones à densifier. Le style des nouvelles constructions devra être en harmonie avec celui existant sans pour autant devoir être le même. De la même manière, la densité existante dans la zone peut être une indication pour les nouveaux développements mais peut être modifiée. Les documents opérationnels donneront également des directives concernant le stationnement des automobiles. Ces règles pourront être édictées sur la base de la place actuelle de la voiture pour la communauté mais également sur celle de projections des besoins futurs en mobilité. Les autorités locales prendront ces décisions en collaboration avec les acteurs du secteur du développement immobilier (Communities and Local Government, 2011).

#### 4.1.1.2. Assurer une offre flexible de terrains pour le logement

Les politiques développées dans les documents régionaux et locaux de planification ne doivent pas entraver le bon fonctionnement du marché immobilier. De ce fait, il est important que les autorités proposent des stratégies pouvant permettre une offre en terrains précédemment développés qui soit suffisante et qualitative. L'identification de grands sites pouvant faire l'objet de futurs développements de logements (les sites industriels dont l'activité est déclinante par exemple) est une des pistes proposées par le PPS3 pour aider les autorités locales à créer des documents de planification qui doivent assurer une offre continue de logements pendant au moins quinze ans à compter de l'adoption. Cette offre continue doit bien sûr s'harmoniser avec les projections statistiques de besoins en logements (Communities and Local Government, 2011).

Afin de préciser cette planification à long terme, le PPS3 impose aux autorités locales de découper leur vision par tranches de 5 ans. Elles doivent donc identifier suffisamment de sites développables pour répondre à la demande en logement au cours des 5 premières années, identifier les sites potentiellement développables entre 6 et 10 ans et si possible le faire également pour les sites où un développement pourrait potentiellement avoir lieu dans les 10 à 15 ans. Lorsque ce dernier point ne peut être réalisé, elles devront tout de même identifier les zones de futurs développements potentiels (Communities and Local Government, 2011).

Quelques critères permettant de considérer un site comme développable dans les cinq premières années sont cités par le texte :

- « *Be Available – the site is available now*
- *Be Suitable – the site offers a suitable location for development now and would contribute to the creation of sustainable, mixed communities*
- *Be Achievable – there is a reasonable prospect that housing will be delivered on the site within five years* » (Communities and Local Government, 2011, p.18).

(ces critères seront abordés plus en détail dans la partie de cette recherche consacrée au registre des *brownfield*)

Cette étape doit se faire sans prendre en compte les terrains pour lesquels un permis a déjà été délivré. De plus, l'évaluation de la quantité nécessaire se fait à un instant t et ne prend donc pas en compte les terrains déjà développés qui apparaîtraient sur le marché de manière inattendue (suite à la fermeture d'une usine ou d'un centre de commerce par exemple).

Les documents devront contenir la liste des sites essentiels à la mise en œuvre du développement de logements, des documents cartographiques, ainsi que des diagrammes de

projection du rythme de livraison de logements nouvellement construits (Communities and Local Government, 2011).

Une fois tous les sites identifiés, leur mise à disposition sur le marché devra se faire de manière à garantir un développement continu. La manière dont ces terrains seront incorporés à l'offre doit être déterminée par les documents de planification. Un contrôle du niveau de l'offre et du stock de terrains sera effectué tous les ans. Les autorités pourront ainsi puiser dans ce stock pour rectifier l'offre si cela s'avère nécessaire (Communities and Local Government, 2011).

#### 4.1.2. Contextualisation de la mise en place de la mesure

Le PPS3 a pour objectif clair d'augmenter le nombre de logements nouvellement construits au Royaume-Uni. L'encadrement de l'artificialisation des sols n'est donc pas l'objectif premier de cette mesure. Pour mieux la comprendre, il est important de connaître le contexte dans lequel elle a été prise.

Depuis 1970, le prix des logements a augmenté de quatre fois et demi l'inflation du pays. Cette hausse concerne aussi bien le prix d'achat que les loyers. En effet, les prix pratiqués en Grande-Bretagne sont parmi les plus élevés au monde, que ce soit en terme absolu ou par rapport au revenu moyen. Cette crise du logement provient globalement d'une demande bien plus élevée que l'offre. Non seulement les logements existants sont peu adaptés à la demande (manque global de logements abordables sur le marché) mais en plus le peu de projets de développement résidentiels sur lesquels le pays peut compter sont localisés dans les zones où la demande reste faible (et où le problème est donc moins présent). (K-P. Niemietz, 2016).

Les gouvernements britanniques ont successivement mis en place des mesures pour tenter de contrer cette crise et ce, via des aides à l'achat (qui n'ont fait qu'augmenter la demande et donc empirer le problème) et des modifications du système de taxation des successions et de taxation des propriétés individuelles (dans le but d'augmenter les densités). Néanmoins, un article du *Economic Journal* avance que 35% du prix des logements seraient dus aux contraintes urbanistiques. Ce chiffre est une moyenne nationale mais il est bien plus élevé dans le sud-est du pays. Il se pourrait même qu'il soit globalement sous-estimé car de nombreuses contraintes considérées comme naturelles seraient en fait imputables aux documents urbanistiques. L'une des solutions proposées par le Dr. Niemietz est de supprimer le principe des green-belt car leur concept est erroné. En effet, il semble logique que la proximité d'un terrain avec une grande ville ne soit pas suffisante pour décider de sa protection. Celle-ci doit être mise en place au cas par cas. (K-P. Niemietz, 2016).

Au vu des différents documents analysés dans le cadre de cette recherche, cette solution ne semble pas avoir été retenue mais le gouvernement en place en 2006 a tout de même choisi de mettre en œuvre une mesure permettant non seulement d'augmenter le nombre de logements nouvellement construits mais également de mieux les localiser.

Il faut noter que l'hypothèse d'une offre trop basse pour faire face à la demande est mise en doute depuis quelques années maintenant. (I. Mulheirn, 2019) Néanmoins, c'est certainement celle-ci qui a conduit à la création du PPS3 en 2006.

#### 4.1.2.1. Tableau de synthèse de la mesure analysée

Tableau 3 Synthèse de la mesure prise au Royaume-Uni

Nom	Planning Policy Statement 3 (PPS3) Housing
Date	2006
Type	Législation sur le logement
Responsable	Gouvernement national britannique
Objectifs	<p>Créer de nouveaux logements pour augmenter l'offre et ce à un prix abordable. Cela doit être fait en respect de la protection portée au <i>countryside</i>.</p> <p>Offrir des logements décentes et abordables</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• de haute qualité</li> <li>• variés (dans leur type, leur prix, leur localisation, ...)</li> <li>• développés dans les « bonnes » zones</li> <li>• dans une vision de bonne gestion de la ressource sol</li> </ul> <p>Objectif chiffré et mesurable : 60% des nouveaux logements créés doivent être localisés sur des <i>brownfield</i></p>
Méthodes	<p>Proposer des logements de qualités et durables</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aider à l'accès à la propriété</li> <li>• rendre le marché plus abordable</li> <li>• lister les sites à fort potentiel et adaptés au développement de projets résidentiels sur la base de : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ statistiques socio-économiques et concernant les besoins futurs en logements</li> <li>○ potentiel de diminution de pollution via la densification</li> <li>○ analyse des caractéristiques du marché (par exemple des zones de pression immobilière)</li> </ul> </li> <li>• Collaborer avec tous les acteurs du secteur</li> </ul> <p>Développer les nouveaux logements sur les <i>brownfield</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lister les <i>brownfield</i> via le registre</li> <li>• analyser le potentiel des anciens sites industriels</li> <li>• possibilité de s'éloigner du style architectural et de la densité existante</li> <li>• planifier quantitativement et temporellement la gestion des <i>brownfield</i></li> </ul>
Remarques	Le choix de développer des projets résidentiels dans des localisations idéalement situées prime sur l'objectif de développement en <i>brownfield</i> .

### 4.1.3.Méthode de monitoring

La stratégie mise en place par l'Angleterre pour faire face aux enjeux de la lutte contre l'artificialisation fixe donc l'objectif de développer 60% des nouveaux logements sur des *brownfield*. Pour atteindre cet objectif, il faut d'abord définir les sites propres à ce développement et ensuite, y construire des logements. Ce point sera donc divisé en trois sous-points, le premier abordant le listing des sites appropriés au développement résidentiel, le second sur la mesure du taux de logements créé sur des *brownfield* et, enfin, le troisième qui mettra en avant le rôle du registre abordé dans le premier sous-point dans le monitoring du processus de création de logements.

#### 4.1.3.1. La mise en œuvre des *brownfield*

Pour pouvoir en tenir le registre, les autorités locales doivent être capable d'identifier les sites adaptés au développement résidentiel. Le pps3 définit dans son annexe 2 les *brownfield*, aussi appelés « *previously developed land* », comme : « *Previously-developed land is that which is or was occupied by a permanent structure, including the curtilage of the developed land and any associated fixed surface infrastructure. The definition includes defence buildings, but excludes:*

- *Land that is or has been occupied by agricultural or forestry buildings.*
- *Land that has been developed for minerals extraction or waste disposal by landfill purposes where provision for restoration has been made through development control procedures.*
- *Land in built-up areas such as private residential gardens, parks, recreation grounds and allotments, which, although it may feature paths, pavilions and other buildings, has not been previously developed.*
- *Land that was previously-developed but where the remains of the permanent structure or fixed surface structure have blended into the landscape in the process of time (to the extent that it can reasonably be considered as part of the natural surroundings).*

*There is no presumption that land that is previously-developed is necessarily suitable for housing development nor that the whole of the curtilage should be developed* » (communities and local government, 2011, p.26).

Cette définition est très générale et reprend tous les sites sur lesquels il y a, ou sur lesquels il y a eu, un développement. Elle englobe donc non seulement les friches mais également tous les sites qui sont actuellement utilisés. De nombreux documents émanant des autorités nationales britanniques, mais également des autorités locales, ne font pas seulement référence aux *brownfield* mais bien aux « *brownfield suitable for housing development* ». C'est

entre autre le cas du registre, présenté ci-après, qui est la base de données principale concernant les sites précédemment développés dont la mise en œuvre permettrait d'atteindre les objectifs du PPS3.

En janvier 2015, le gouvernement publiait une consultation auprès des « *communities and local governments* », dans laquelle il proposait qu'en plus de répondre à la définition donnée ci-dessus, les sites pertinents pour le développement de logements satisfassent également aux critères suivants :

1° être livrables, c'est-à-dire être disponibles à l'instant t ou dans un futur proche pour un développement résidentiel. Si le site est encore utilisé au moment de l'analyse, les autorités locales pourraient tout de même le considérer comme livrable si elles possèdent des informations sur sa prochaine mise sur le marché. Cela pourrait par exemple être le cas de sites industriels dont la fermeture a été annoncée par les exploitants (Department for communities and local government, 2015).

2° être libres de contraintes, c'est-à-dire ne pas être grevés de contraintes physiques, environnementales ou légales empêchant la construction de logements. En cas de pollution, il devra être prouvé que sa gestion n'implique pas un coût plus élevé que la plus-value envisageable pour un promoteur qui porterait un projet résidentiel sur le site. Les sites situés dans les *Green-belt* seront exclus sauf exception justifiée par les autorités locales (Department for communities and local government, 2015).

3° être aptes au développement, c'est-à-dire avoir des caractéristiques et une localisation qui soient intéressantes pour les promoteurs (Department for communities and local government, 2015).

4° permettre la création d'au moins 5 logements (Department for communities and local government, 2015 a).

Lors de l'entrée en vigueur du registre des *brownfield* en 2017, le législateur est allé plus loin encore dans la définition de ces sites précédemment développés et pertinents pour le logement. La législation « *The Town and Country Planning (Brownfield Land Register) Regulations 2017* », précise donc que les sites doivent être: "*achievable, available and suitable* ». Le document donne les définitions suivantes pour ces termes :

- *Achievable* : l'autorité locale pense qu'un développement résidentiel prendra place sur ce site dans les 15 ans.
- *Available* : l'autorité locale a reçu des informations de la part du/des propriétaire/s du site sur son intention de le vendre ou d'y développer un projet de logements.

- Suietable : le site concerné est repris dans un document local de développement pour le résidentiel, il a reçu une permission de principe (définition ci-après), et est, au regard des autorités locales, pertinent pour le développement résidentiel, tenant compte des impacts possibles sur l'environnement naturel et bâti. Sont inclus dans l'analyse les aspects patrimoniaux, le taux d'utilisation des infrastructures locales et tout autre aspect impactant (Department for communities and local government, 2017).

Une fois que l'autorité locale sait si un site est adapté ou non pour le développement résidentiel, elle doit l'encoder dans son registre des *brownfield*. Ce registre, entré en vigueur en 2017, ne reprend pas tous les *brownfield* mais uniquement ceux qui sont considérés par les autorités locales comme adaptés à un développement résidentiel futur (avec diverses échéances comme demandé par le PPS3). L'un des objectifs de la tenue de ces registres est d'inciter aux investissements sur les *brownfield*. En effet, en déterminant les sites qu'elles considèrent adaptés pour le logement, les autorités locales apportent une sécurité juridique aux développeurs. Pour renforcer ce point, elles devront également préciser les avancées dans la démarche d'obtention d'une autorisation de bâtir pour chaque site. Pour faciliter leur utilisation par les acteurs du secteur immobilier, chaque registre sera disponible sur le site web de l'autorité locale compétente et le format, généralisé par le gouvernement national, devrait faciliter les phases de développement des projets immobiliers. De nombreux documents de formation à leur utilisation sont également publiés par le gouvernement national (Department for communities and local government, 2017).

Les registres se présentent sous le format Excel où chaque ligne correspond à un *brownfield*. Les colonnes donnent de nombreuses informations sur les sites (Department for communities and local government, 2017) :

- L'identifiant de l'organisation et son nom (obligatoire) : informe sur l'autorité locale responsable. Plusieurs cases peuvent être remplies si les autorités agissent sous forme d'un partenariat ou si le site est localisé de part et d'autre de la maille administrative utilisée
- L'identifiant du site (obligatoire) : est attribué par l'autorité responsable et est unique au niveau local mais pas obligatoirement au niveau national. Cet identifiant restera le même dans les versions mises à jour du registre et sera également utilisé pour désigner le site dans les différents documents d'urbanisme produits par l'autorité locale
- L'identifiant du site père (optionnel) : en cas de division d'un site de grande ampleur en plus petites parcelles, l'identifiant du site père dont faisait partie celui qui est analysé sera indiqué. Dans la plupart des cas ce champ reste vide

- L'adresse et localisation (obligatoire) : le nom et l'adresse du site doivent être suffisants pour le désigner.
- L'url du site web (obligatoire) : par exemple un lien menant vers un site avec application Gis qui, dans l'idéal, est déjà centré sur le *brownfield* concerné.
- Les coordonnées GPS du site (obligatoire), les systèmes acceptés sont WGS84, OSGB36, ETRS89.
- La superficie (obligatoire) : est donnée en hectares.
- Le statut du titre de propriété (obligatoire) : cette propriété peut être de plusieurs types : détenue par une autorité publique, non détenue par une autorité publique, propriété mixte, type de propriété inconnu.
- La mention « délivrable » (optionnel) : indique qu'il y a de bonnes raisons de croire qu'un développement résidentiel prendra place sur le site dans les 5 ans après son entrée dans le registre des *brownfield*.
- Le statut dans les documents d'urbanismes et le type de permission attribuée quand il y en a une (obligatoire) : Au Royaume - Uni, deux types d'autorisations coexistent et doivent être obtenues pour réaliser un projet immobilier. Il faut donc distinguer la « *Planning permission* » et la « *Building regulation* ». La première couvre les principes du développement et confirme que le projet prévu est en accord avec le projet dressé pour le territoire par les autorités locales et nationales et ce, sans causer de dommages au quartier. La seconde couvre les aspects techniques des constructions prévues. Les sites repris dans le registre des *brownfield* sont ceux pour lesquels une « *Building regulation* » n'a pas encore été délivrée (U. Bahar, 2020). Néanmoins, les sites pour lesquels une « *Planning permission* » a déjà été obtenue sont repris car cela confirme qu'ils seront prochainement développés. Ces permissions contiennent les informations sur le développement paysager et sur les choix architecturaux qui seront faits sur le site. C'est l'auteur de projet qui en fait la demande, soutenu par son architecte. Dans le registre, l'autorité locale pourra préciser par quel type de « *Planning permission* » le site est couvert (Department for communities and local government, 2017). Le choix peut être fait entre :
  - *outline planning permission* : permet de faire valider un projet global. Elle est souvent demandée pour les projets de grande ampleur. Elle contient des informations sur l'architecture, l'accessibilité et le parking, l'architecture paysagère, le masterplan, les gabarits et les incidences environnementales. On peut considérer cette autorisation comme un accord de principe de la part des autorités locales. Le développeur la demande pour vérifier la viabilité de son projet (M. Moris, 2020).

- *full planning permission* : Obtenir cette permission demande un investissement plus important de la part du développeur que pour une « *Outline planning permission* ». La « *Full planning permission* » présente le projet dans les détails à une échelle très fine. Elle est nécessaire pour une nouvelle construction, pour les démolitions-reconstructions et pour les opérations en recyclage urbain (comme en Bimby par exemple) (M. Moris, 2020 et U. Bahar, 2020).
  - *reserved matters approval* : cette autorisation doit être demandée dans les trois ans après obtention de la « *Outline planning permission* ». En résumé, elle contient les informations qui ne figuraient pas dans cette première autorisation mais qui sont demandées dans la « *Full planning permission* » (Planning Portal, 2021).
  - *permission in principle* : Ce système permet de séparer l'autorisation pour le développement et celle pour le projet en lui-même. Elle peut être accordée suite à la demande d'un auteur de projet ou via l'enregistrement du site dans le registre des *brownfield* par les autorités locales (Gov.UK., 2017).
  - *technical details consent* : une autorisation portant sur les détails techniques du projet et de ses constructions doit suivre l'obtention d'une « *Permission in principle* ». la combinaison de ces deux éléments équivaut à une « *planning permission* » (Gov. Uk).
  - *planning permission granted under an order* : Les “ *Local development order*” sont des documents urbanistiques mis en place par les autorités locales. Par ces outils de planification, les autorités locales peuvent marquer leur volonté de développer un site en particulier (Pas).
  - *Other* : d'autres types de permissions existent mais sont relativement rares et portent sur des cas particuliers.
- Si une autorisation a été délivrée, sa date et son type
  - L'historique de planification du site (optionnel) : s'il existe un site web contenant les informations historiques du *brownfield*, l'url est placé dans le registre.
  - La densité minimum : estimée par les autorités locales.
  - Les informations sur le projet : si un projet a déjà été proposé par un auteur de projets pour ce site, un maximum d'informations pertinentes est encodé (Department for communities and local government, 2017).

Lorsque le site est destiné à un développement résidentiel, une deuxième partie de registre doit être complétée :

- Les densités minimum et maximum (optionnel) : autorisées par les autorités locales sur le site.
- Les substances dangereuses (optionnel) : donne des informations quant à la pollution du site au sens de la législation « *The planning (hazardous substances) regulations 2015* ». Dans le registre, les autorités locales confirment non seulement leur compétence en la matière, mais aussi que le développement du site analysé est conforme à la législation précédemment citée. Si ce champ est complété, un autre doit également l'être avec des liens menant aux sites web contenant l'information complète sur la pollution du *brownfield*.
- Notes (optionnel) : toutes informations pouvant être utiles aux développeurs seront inscrites dans ce champ, en particulier celles sur les autorisations portant déjà sur le site.
- Les dates de mise à jours des informations (Department for communities and local government, 2017).

#### 4.1.3.2. Les statistiques d'utilisation du sol.

En mai 2019, le rapport statistique d'utilisation du sol en Angleterre pour la période 2017-2018 était publié. L'une des premières informations à figurer dans ce rapport est que 53% des nouvelles résidences sont créées sur des terrains précédemment développés, ce qui représente une diminution de trois pourcents par rapport à 2016-2017 (Ministry of Housing, Communities and Local Government, 2019).

La méthodologie utilisée pour établir ces statistiques est assez simple, croiser les informations de création de nouvelles adresses avec celles de l'utilisation du sol. Deux couches d'informations sont donc nécessaires. La couche de base est la carte d'utilisation du sol et la couche qui lui est superposée est celle des nouvelles adresses créées, dans la période de temps considérée, et qui sont géolocalisées (Department for communities and local government, 2015b). Les deux étapes de traitements permettant d'obtenir les résultats sont décrites ci-dessous :

##### 1° Générer la carte d'utilisation du sol

Le territoire est en constante évolution, la carte d'utilisation du sol utilisée pour calculer le taux de logement créé sur des *brownfield* doit donc être le plus à jour possible. Pour obtenir cette information, plusieurs jeux de données vont être utilisés.

Ces jeux de données sont générés par l'entreprise privée « *Ordnance survey* ». Les principales sources utilisées sont la « *OS MasterMap Topography Layer* », la couche « *Points*

of Interest », et la couche « AdressBase » (Department for communities and local government, 2015b). .

- OS MasterMap Topography Layer :

Cette base de données est la représentation la plus détaillée du territoire britannique. Sa première parution date de 2001. « *The OS MasterMap Topography Layer contains features that represent objects in the physical environment such as buildings, fields, fences, and letter boxes. It also includes intangible objects such as county boundaries and the lines of mean high or low waters. There are over 450 million features in the current product. It is available for all of Great Britain (England, Scotland, and Wales)* » (Ordnance Survey, 2017a, p. 12). Chaque objet est représenté par une ligne ou un polygone qui donne à la fois sa localisation et sa géométrie. Ils peuvent également être représentés par un point qui donne alors la localisation au centre de l'objet physique représenté. Chaque objet est accompagné d'une série d'informations en table d'attributs. Cette carte très complète contient par exemple des lignes représentant les limites entre différentes parcelles cadastrales ou encore des lignes représentant la division d'un immeuble en plusieurs unités d'habitations. Mais le niveau de détail est plus fin que celui de la parcelle cadastrale. En effet, sur cette représentation cartographique, on pourra voir sur une parcelle un polygone représentant l'emprise du bâtiment et un autre représentant l'emprise d'un jardin ou d'un parking par exemple (Ordnance Survey, 2017a et b).

Le territoire est constamment en cours de changement et d'évolution, une série de règles permet de définir s'il convient de modifier les objets déjà existants dans la carte ou s'il convient d'en créer de nouveaux. Dans le cas des polygones représentant des objets ayant une aire, par exemple des parcelles de terrain ou des immeubles, on dénombre différents cas :

- Division d'une aire : dans ce cas, les techniciens en charge de la mise à jour de la carte chercheront à savoir si l'une des parties issue de la division peut être clairement identifiée comme l'objet initial existant avant la division. Si c'est le cas, cette partie garde le même identifiant alors que les autres s'en voient attribuer de nouveaux. Si ce n'est pas le cas, d'autres règles s'appliquent en rapport avec l'usage ou la superficie. Si aucune des parcelles existantes après la division n'a le même usage que l'originale et si aucune d'entre-elles ne fait pas plus de la moitié de sa superficie, alors l'objet original est considéré comme n'existant plus. Son identifiant est supprimé et les nouvelles parcelles créées par la division reçoivent chacune un nouvel identifiant (Ordnance Survey, 2004a).

- Fusion de deux ou plusieurs aires : cette opération est considérée comme la suppression d'une partie de la frontière entre deux objets « aire ». Dans certains cas, il est flagrant qu'une parcelle a « absorbé » l'autre et qu'un des éléments reste dominant. Dès lors, c'est l'identifiant de cet objet qui est utilisé pour désigner le résultat de la fusion. Lorsque ce n'est pas le cas, d'autres règles s'appliquent en rapport avec l'usage ou la superficie. Si la parcelle créée par la fusion n'a pas le même usage que l'originale et si sa superficie n'équivaut pas à deux fois celle des parcelles fusionnées, alors les objets originaux sont considérés comme n'existant plus. Leurs identifiants sont supprimés et la nouvelle parcelle créée par la fusion reçoit un nouvel identifiant. (Ordnance Survey, 2004a).

Cette carte est également très complète concernant l'information d'utilisation du sol. Elle fait en quelque sorte un mix entre utilisation et occupation. Les zones auxquelles on peut attribuer une fonction sont définies par leur utilisation (comme les zones bâties, les jardins, parc, ou zones industrielles). Alors que celles plus naturelles (comme les forêts ou clairières) peuvent être définies par leur occupation (Ordnance Survey, 2017a). La figure 1 donne un exemple d'extrait de la *Os MasterMap*.



Figure 1 Exemple d'extrait de la OS MasterMap Topography Layer (Source : DTM-Tech.cu.uk)

Dans le cas d'une modification, l'attribut de l'objet pourra donner des informations sur les changements, leurs raisons, leur date,... La *Os MasterMap* permet donc de suivre l'évolution du territoire de manière régulière.

Après de nombreuses recherches, les méthodes utilisées pour générer la *OS MasterMap* et les différentes couches qui la composent restent assez floues. Il semble qu'elles proviennent d'une combinaison de traitement par télédétection et de recherches menées sur le terrain par des employés de l'entreprise *Ordnance Survey*. Celle-ci a des bureaux dans toute la Grande-Bretagne. Cette information est confirmée par leur service clientèle qui n'a néanmoins pas voulu entrer dans les détails de leur méthodologie. « *Major investments have been made to help us collect and maintain richer data. This is achieved today through field surveyors, global navigation satellite systems, remote sensing and a range of advanced geographical information systems (GIS) tools and software* » (OS customer service adviser, mail datant du 09 aout 2021).

- Points of Interest :

Cette base de données est développée par *PointX*, une entreprise détenue en partie par *Ordnance Survey*. Cette dernière est chargée de la publication des données. La donnée contient un très grand nombre de références qui sont récoltées par *PointX* auprès de nombreux sous-traitants locaux. Chaque objet est référencé par un identifiant unique. Les points d'intérêts figurant dans la base de données sont classés en 3 catégories et en plus de 650 classes. On y retrouve : l'horeca, les services et commerces, les attractions, les lieux de sport et loisir, les lieux d'enseignement et destinés à la santé, les infrastructures publiques, les lieux de manufacture et de production et les services et infrastructures de transport (Ordnance Survey, 2020).

- AdressBase :

Cette base de données est réalisée par la mise en commun et le croisement de différentes bases de données principalement publiques. Comme dans la *Os MasterMap*, chaque objet (dans le cas de la *AdressBase* il s'agit uniquement d'adresses) reçoit un identifiant unique et une série d'informations lui est attribuée, comme la date de construction par exemple, mais également une classification en temps qu'adresse résidentielle ou commerciale (qui est fondée sur les travaux de l'entreprise et des autorités locales). Le produit le plus complet proposé par l'entreprise *Ordnance Survey* contient également des objets faisant référence à des immeubles dans lesquels aucune adresse postale n'est enregistrée. C'est le cas de certains centres communautaires ou de bureaux (Ordnance Survey, 2004b).

Le but de l'utilisation de ces bases de données est de générer une classification du territoire britannique selon son utilisation. Pour ce faire, le territoire concerné par l'analyse est divisé en polygones. Les données disponibles dans les trois bases exposées ci-dessus doivent permettre d'attribuer à chaque polygone un code d'utilisation du sol. Cette opération est renouvelée en début et en fin d'année pour conserver des données à jour.

La classification se fait sur la base de 28 occupations différentes possibles (tableau 4). Ces classes sont réparties selon qu'elles représentent des terres développées ou non (Department for communities and local government, 2015b). Le tableau complet est disponible en annexe 2.

*Tableau 4 Land Use change classification*

Land Use Change classification	Full land use change classification	Developped/undevelopped
A	Terrain agricole	Undevelopped
B	Immeuble agricole	Undevelopped
C	Immeuble communautaire	Developped
D	Défense	Developped
F	Forêt/bois	Undevelopped
G	gazon	Undevelopped
H	Autoroute et route	Developped
I	Industrie	Developped
J	Bureau	Developped
K	Commerce	Developped
L	Loisir (intérieur)	Developped
M	Minéral et mine	Developped
N	Terrain naturel	Undevelopped
O	Loisir (extérieur)	Undevelopped
Q	Logement communal	Developped
R	Résidentiel	Developped
RG	Jardin résidentiel	Undevelopped
S	Stockage et entrepôt	Developped
T	Transport	Developped
U	Commodité	Developped
V	Terrain vacant	/
W	Eau	Undevelopped
X	Terrain non développé	Undevelopped
Y	Décharge	Developped
~B	Immeuble non identifié	Developped
~M	Terrain anthropisé non identifié	Developped
~S	Structure non identifiée	Developped
~U	Type de surface inconnue sans classification	Developped

2° Estimer le nombre de logements créé sur des sites précédemment développés.

Le nombre de logements créé sur des terres déjà artificialisées est estimé sur la base des adresses résidentielles (Department for communities and local government, 2015b). Les informations suivantes sont utilisées :

- les unités foncières de base et résidentielles qui ont été créées durant la période
- les unités foncières de base et résidentielles qui ont été supprimées durant la période
- les unités foncières de base qui ont changé de classification depuis le résidentiel vers une autre catégorie durant la période
- les unités foncières de base qui ont changé de classification vers le résidentiel durant la période (Department for communities and local government, 2015b).

Chaque adresse est représentée par un point sur la carte de la zone analysée (figure 2). Les nouvelles adresses sont représentées dans une couleur différente. En combinant cette couche avec celle des polygones des classes d'utilisation du sol, générée au point 1°, il est possible de déterminer si les points représentant les nouvelles adresses se situent dans des polygones de terrains urbanisés ou non. Lorsqu'une nouvelle adresse est créée sur un terrain considéré comme non développé, l'opération va mettre en marche un processus d'évaluation pour faire changer le statut du terrain qui sera par la suite considéré comme développé. Les logements qui y seraient créés par la suite seraient alors considérés comme étant développés sur un *brownfield* et seraient donc repris dans les futures statistiques, montrant l'avancée vers l'objectif des 60% de logements nouvellement créés sur des sites précédemment développés. (Department for communities and local government, 2015b).

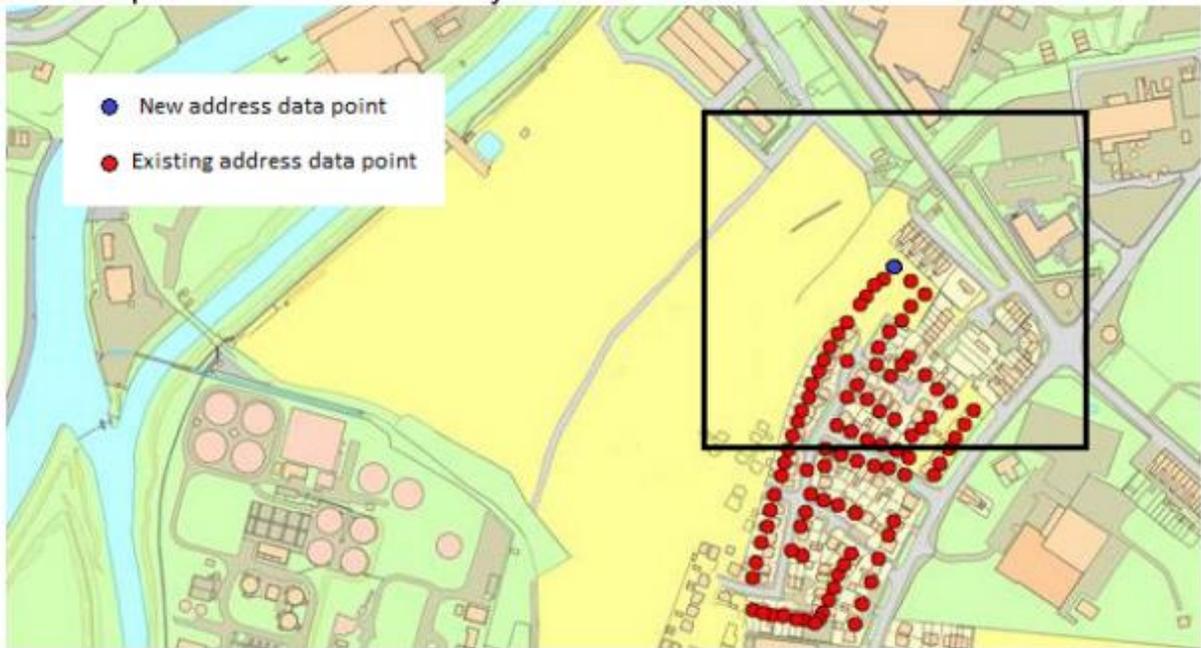


Figure 2 Croisement de la base de données des adresses résidentielles et de la OS MasterMap. (source : Department for Communities and Local Government, 2015, p.9).

#### 4.1.3.3. Deux aspects méthodologiques différents mais liés

A la lecture des différents textes légaux et documents abordant le sujet, mais principalement en se basant sur le rapport méthodologique publié par le « *Department for Communities and Local Government* », il semble important de faire la part des choses entre le registre des *brownfield* et la mesure du taux de logements créé sur ces *brownfield*. En effet, si les autorités locales tiennent à jour un registre des sites précédemment développés et adaptés à la création de projets résidentiels, et si en plus, une stratégie de planification de mise en œuvre de ces sites est adoptée par ces autorités compétentes, avec, comme abordé dans le sous-point 4.1.3.1., un phasage sur 15 ans et par tranches 5 ans, il semblerait aisé que les logements qui y sont créés soient simplement comptabilisés au moment de la délivrance du permis de construire. Si le statut d'un site comme étant un *brownfield*, ou pas, est connu de tous les employés des services d'urbanisme, savoir si un logement est créé sur un de ces sites devient une question binaire dont la réponse se trouve aisément dans le registre. Plusieurs tentatives de prises de contact avec le « *the Ministry of Housing, communities & Local Government* » ont été entreprises dans le cadre de ce mémoire mais ils n'ont communiqué aucune réponse. Il est donc difficile d'expliquer pourquoi cette méthodologie n'est pas mise en place.

La méthodologie utilisée par le « *Department for Communities and Local Government* » est, comme expliqué ci-dessus, une méthode utilisant des bases de données générées par une

entreprise privée. Elle permet de passer en revue tous les logements créés sur une période précise et de vérifier sur quel type de site ils se situent, ceux-ci étant différenciés selon leur usage.

Il n'en reste pas moins que la tenue du registre des *brownfield* peut être très utile dans le monitoring de l'atteinte de l'objectif national de 60% de logement créé sur des sites précédemment développés. En effet, la tenue du registre des *brownfield* pousse les autorités à s'informer sur les sites de développement potentiel présents sur leur commune. Ils en connaissent donc la localisation et sa qualité, la taille, la valeur pour un développement résidentiel, les contraintes (techniques, dues à la pollution ou à l'environnement,...) , ... Avoir cette vision d'ensemble leur permet de se projeter et de porter un projet de territoire cohérent. Cela permet également de quantifier le nombre de logements potentiellement réalisable sur ces sites très en amont dans le processus.

Des études ont d'ailleurs été menées sur la base de ce registre pour estimer le nombre de logements qui pourra être construit sur les sites enregistrés. Le résultat de ces estimations est bien entendu fortement lié à la superficie de *brownfield* disponible et à la densité que l'on peut envisager sur ceux-ci. Par exemple, la densité dans la région de Londres est de 140 logements par hectare alors qu'elle n'est que de 35 logements par hectare dans le reste de l'Angleterre de l'est. Le nombre de logements qui pourra être créé sur les *brownfield* est donc très différent d'un endroit à l'autre (D. Sinnett, L. Carmichael, K. William, P. Miner, 2014).

De manière globale, il est possible d'avoir une analyse en cascade des deux méthodologies présentées dans les sous-points précédents. Premièrement, les autorités locales vont planifier leur intervention sur le territoire et construire un projet pour celui-ci. Dans ce but, elle vont bien sûr garder en point de mire l'objectif de développement de logements sur *brownfield* qui leur a été fixé par la région et qui doit contribuer à l'objectif national. Pour atteindre cet objectif, le registre des *brownfield* sera utilisé lors de la phase de planification et un premier monitoring calculant le nombre de logements potentiellement développables sur ces sites sera mené. Ensuite, les promoteurs et auteurs de projets pourront intervenir sur le terrain en y construisant les logements nécessaires et ce, en suivant la stratégie développée par les autorités locales. Une fois les constructions réceptionnées et les habitants installés, de nouvelles adresses apparaissent dans la base de données de l'état. Celles-ci vont être utilisées pour faire une vérification globale de la mise en œuvre des objectifs locaux et nationaux. Cette méthodologie utilisant des bases de données générée par un privé peut donc être vue comme une vérification de l'efficacité des stratégies de planification au niveau local.

#### 4.1.3.4. Tableaux de synthèse des méthodes de monitoring analysées

Tableau 5 Synthèse de la méthode de monitoring par le registre des *brownfield*

Apriori : registre des <i>brownfield</i>	
Méthode	<p>Lister les sites :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livrables dans les 15 ans</li> <li>• Libres de contraintes (par exemple d'une pollution qui coûterait trop cher à traiter)</li> <li>• Aptes au développement -&gt; inscrits dans un document de planification</li> <li>• Pouvant porter un projet de min 5 logements</li> </ul> <p>Encoder dans le registre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La localisation</li> <li>• La superficie</li> <li>• Le type de permission et les informations y afférant</li> <li>• Un historique</li> <li>• La densité minimale fixée par les documents urbanistiques locaux</li> </ul>
Remarque	<p>Ce registre permet un monitoring très en amont dans le processus de développement des immeubles. Une estimation du nombre de logements qui seront créés sur les <i>brownfield</i> listés dans le registre est réalisée sur la base de la superficie et de la densité minimale imposée par les autorités locales. Cette estimation peut être liée à la temporalité des phases prévues dans les documents urbanistiques.</p>

Tableau 6 Synthèse de la méthode de monitoring via les bases de données cartographiques

À postériori :	
Responsable	<i>Department for communities and local government</i>
Input	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>OS MasterMap topography layer</i></li> <li>• <i>Point of interest</i></li> <li>• <i>AdressBase</i></li> </ul>
N° d'étapes	2
Étapes	<p>1° générer le classement de l'utilisation du sol</p> <p>2° croisement avec la base de données des adresses</p>
Output	Nombre de logements créés sur des terrains précédemment développés
Remarque	Si une maison est subdivisée en plusieurs logements, les nouvelles adresses seront localisées sur un polygone dont l'utilisation est l'habitat. Elles seront donc comptabilisées comme logements créés sur terrain précédemment développé.

## 4.2. France

### 4.2.1. Mesure : Zéro Artificialisation Nette (2018)

La réduction de la propagation des sols artificialisés est une préoccupation en France depuis de nombreuses années. En effet, dès 1983, les termes « gestion économe de l'espace » apparaissent dans différentes Lois. En particulier la Loi relative à la « solidarité et au renouvellement urbain », datant de décembre 2000 (dite « Loi SRU »), qui met en place le Schéma de cohérence territorial (SCoT), c'est-à-dire un document urbanistique élaborant un projet pour un territoire visé et la Loi « Grenelle », de juillet 2010, qui rend le SCoT obligatoire pour l'ensemble du territoire national, et qui donne plus de poids aux autorités communales (via le plan local d'urbanisme et la carte communale) en matière de réduction de la consommation d'espace et de lutte contre la périurbanisation (Insee, 2017). Ces textes ne donnent néanmoins pas d'objectif quantitatif à atteindre (Auran, 2020).

L'objectif d'atteindre Zéro Artificialisation Nette (ZAN dans la suite du texte) provient du plan Biodiversité présenté par le gouvernement français le 4 juillet 2018 (figure3). Néanmoins, celui-ci n'a qu'une valeur d'intention et ne prévoit ni échéance, ni mode d'emplois pour rencontrer l'objectif (actu-environnement, 2021). C'est « France Stratégie » qui a été désigné par les ministres concernés pour analyser la situation existante, caractériser l'artificialisation et proposer des leviers pour atteindre cet objectif ambitieux (J. Fosse, 2019). Leur rapport, publié en juillet 2019, analyse le niveau d'artificialisation du territoire français, en dresse le portrait et pointe les axes d'actions possibles. Suite à cette publication, un guide de bonnes pratiques pour atteindre le ZAN a été publié en mars 2021 par la Caisse des Dépôts Biodiversité et Humanité et co-signé par Emmanuelle Wargon, Ministre déléguée chargée du Logement, et Bérange Abba, Secrétaire d'État chargée de la biodiversité. Enfin, le 20 juillet 2021 le sénat français a voté l'entrée en vigueur de la Loi « Climat et Résilience » qui prévoit d'inscrire le développement durable dans de nombreux secteurs. Cette Loi transcrit l'objectif ZAN dans un texte légal et s'appuie sur trois piliers pour le réaliser :

- Lutter contre l'artificialisation des sols en adaptant les règles de l'urbanisme
- Lutter contre l'artificialisation des sols pour la protection des écosystèmes
- Adapter les territoires aux effets du dérèglement climatique (Assemblée Nationale, 2021).<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Après analyse, ce dernier pilier se révèle peu pertinent dans le cadre de cette recherche, il ne sera donc pas détaillé dans ce mémoire. Pour plus d'informations à ce sujet, le texte de Loi est disponible dans son intégralité sur le site [assemblee-nationale.fr](http://assemblee-nationale.fr).

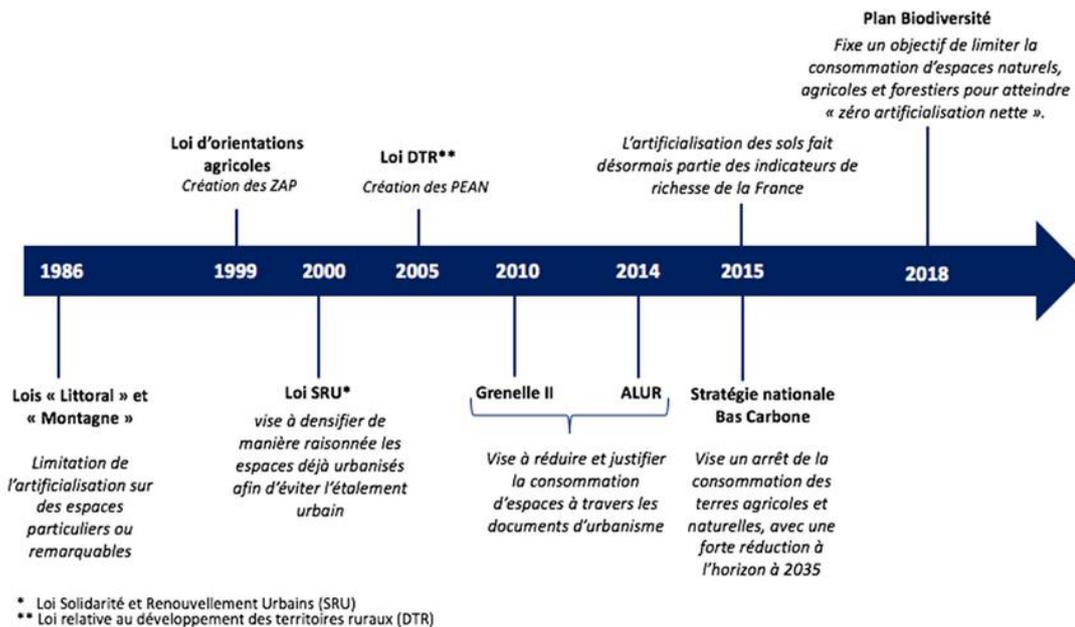


Figure 3 Ligne du temps des législations abordant l'économie de la ressource sol. (Source : Auran, 2020)

#### 4.2.1.1. Objectif Zéro Artificialisation Nette

Pour bien comprendre l'analyse de la Loi climat et résilience se trouvant au point suivant, il est impératif de préciser les concepts du ZAN.

- L'artificialisation des sols

Le terme « artificialisation » est apparu assez récemment dans la littérature française. Sa définition est encore assez floue mais le gouvernement retient celle-ci : « *l'artificialisation est définie comme la transformation d'un sol naturel, agricole ou forestier, par des opérations d'aménagement pouvant entraîner une imperméabilisation partielle ou totale, afin de les affecter notamment à des fonctions urbaines ou de transport (habitat, activités, commerces, infrastructures, équipements publics...)* » (AURAN, 2020). On note ici l'opposition entre les espaces dit « naturels » et ceux dit « artificialisés ». Les institutions de recherches ayant étudié le phénomène s'accordent pour définir le sol artificialisé de la manière suivante : « *un sol artificialisé est un sol retiré de son état naturel, forestier ou agricole par l'homme, qu'il soit bâti ou non et qu'il soit revêtu ou non. Il résulte de l'urbanisation au sens large et comprend donc toutes les surfaces supportant une activité humaine (en dehors des terres agricoles et sylvicoles non bâties ou revêtues)* » (AURAN, 2020). Cette définition rapproche le sol artificialisé de l'espace anthropisé. La différence entre les deux tient dans l'utilisation du sol. Par exemple, des champs ou une exploitation agricole sont des espaces anthropisés mais ne paraissent pas satisfaire à la définition de sol artificialisé.

Lors de l'écriture de son article « *Huit questions pour décrypter l'objectif de Zéro artificialisation nette* », en juillet 2020, l'Agence d'urbanisme de la Région Nantaise considérait ces définitions comme étant peu précises. Cette imprécision mène à diverses interprétations du phénomène d'artificialisation et il en découlera forcément diverses interprétations de l'objectif ZAN. L'agence met en avant que, quelle que soit la définition retenue, les dommages occasionnés par l'artificialisation ne peuvent être considérés de la même manière selon les contextes dans lesquels elle s'effectue. D'après cette source, il est impératif de compiler à l'analyse quantitative une analyse qualitative afin de nuancer les impacts du phénomène mesuré (Auran, 2020).

- L'artificialisation nette

« *L'artificialisation "nette" est le résultat d'une soustraction théorique signifiant que l'on va déduire de l'artificialisation "brute" (ce qui est nouvellement artificialisé), les surfaces qui auront été renaturées* » (AURAN, 2020). A titre d'exemple, une commune pourrait autoriser un lotissement de deux ha en situation d'étalement urbain et, dans le même temps, renaturer une friche de deux ha également, ce qui lui permettrait d'atteindre l'objectif ZAN.

- La renaturation

« La renaturation est l'ensemble du processus permettant de ramener un sol dénaturé, c'est-à-dire ayant subi des perturbations, à un état proche de son état naturel initial. » (J. Fosse, 2020). En milieu urbain, cette action sur les sols présente de nombreux avantages : elle améliore le cadre de vie, elle permet le processus d'infiltration des eaux de pluies ( et réduit donc les risques de ruissellement des eaux et d'érosion des sols), elle améliore la biodiversité et impacte à la baisse le phénomène d'îlot de chaleur. La renaturation passe le plus souvent par la désimperméabilisation des sols. Les zones nouvellement créées sont alors connectées pour former un maillage vert. (Cerema, 2020a et b).

#### 4.2.1.2. Loi Climat et Résilience : Lutter contre l'artificialisation des sols en adaptant les règles d'urbanisme

À l'article 47 de la section 1 « Dispositions de programmation », la future Loi « Climat et Résilience » fixe l'objectif suivant : « *Afin de tendre vers l'objectif d'absence de toute artificialisation nette des sols, le rythme de l'artificialisation des sols dans les dix années suivant la date de promulgation de la présente Loi doit respecter l'objectif de ne pas dépasser la moitié de la consommation d'espace observée sur les dix années précédant cette date* » (Loi Climat et Résilience art.47).

Dans un but d'intersectorialité, la Loi liste les articles des différents codes qui seront amendés avec la notion suivante. « [...] *fixent une trajectoire permettant d'aboutir à l'absence de toute artificialisation nette des sols, ainsi que, par tranches de dix années, un rythme maximal d'artificialisation calculé par rapport à la consommation d'espace observée sur les dix années précédentes* » (Loi Climat et Résilience art.47).

Pour y arriver, la Loi impose aux documents de planification urbanistique (le schéma de cohérence territoriale ou, en son absence, le schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires, le plan d'aménagement et de développement durable de la Corse ou le schéma directeur de la région Ile-de-France) de justifier l'ouverture à l'urbanisation de sols naturels, agricoles ou forestiers, quel que soit leur classement dans ces documents, par des preuves montrant que la capacité de construire ou d'aménager est déjà mise en œuvre dans les espaces déjà urbanisés. En cela, il faut comprendre la mobilisation de l'immobilier vacant, des friches et des espaces déjà urbanisés. (Assemblée Nationale, 2021).

Ces preuves sont « *l'existence de besoins liés aux évolutions démographiques ou à l'accueil ou à la relocalisation d'activités économiques* », mais également « *la justification, au moyen d'une étude de densification des zones déjà urbanisées réalisée par l'autorité compétente pour l'élaboration du plan local d'urbanisme, de l'impossibilité de répondre aux besoins au 1° dans les espaces déjà urbanisés ou les zones ouvertes à l'urbanisation ou sur des terrains déjà artificialisés, en particulier des friches*» (Loi Climat et Résilience art. 49. II. 3°).

Si les schémas déjà en application sur le territoire, ne satisfont pas à ces objectifs, leur modification et adaptation devra être engagée dans les six mois à compter de l'entrée en vigueur de la Loi « Climat et Résilience » (date encore inconnue au 02-07-2021). Si plusieurs documents urbanistiques s'appliquent sur un même territoire, les documents inférieurs devront être modifiés dans un délais de trois mois après l'entrée en vigueur des modifications effectuées dans les documents supérieurs (Assemblée Nationale, 2021). Par exemple, le schéma de cohérence territorial devra être revu dans les trois mois suivant l'entrée en vigueur de la nouvelle version du schéma régional, d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires, dont la création devrait être lancée dans les six mois après l'entrée en vigueur de la Loi « Climat et Résilience ».

Au niveau local, il sera demandé aux maires ou aux présidents des établissements publics de coopération intercommunale, compétents en matière de plans, de cartes et de documents locaux d'urbanisme, de présenter un rapport annuel sur l'état et l'évolution de l'artificialisation des sols sur leur territoire (Assemblée Nationale, 2021). Ce rapport devrait permettre de présenter l'évolution de la mise en œuvre des objectifs de diminution d'artificialisation des sols

édictees par la Loi « Climat et Résilience ». Après avoir servi de base pour alimenter le débat au niveau de la municipalité, ce rapport sera publié et transmis aux autorités régionales et départementales (Assemblée Nationale, 2021).

Pendant longtemps, les zones d'activités économiques (développées sous de nombreuses formes) se sont multipliées sur le territoire français. Celles-ci sont localisées en périphérie des villes et permettent de profiter d'un vaste foncier disponible et peu cher, tout en éloignant les sources d'externalités négatives, que peuvent être les activités économiques, des habitations qui pourraient en pâtir. Cette stratégie, qui a ses avantages, n'est plus en accord avec les objectifs de réduction de l'artificialisation des sols édictees par la Loi « Climat et Résilience ». L'art 53 de cette dernière leur est consacré. Les autorités compétentes en matière de création, aménagement et gestion de ces zones, devront faire l'inventaire de celles déjà existantes sur leur territoire. Cet inventaire reprendra :

- *« Un état parcellaire des unités foncières composant la zone d'activité économique comportant la surface de chaque unité foncière et l'identification du propriétaire ;*
- *L'identification des occupants de la zone d'activité économique ;*
- *Le taux de vacance de la zone d'activité économique calculé en rapportant le nombre d'unité foncière total de la zone d'activité au nombre d'unités foncières qui ne sont plus affectées à une activité entrant dans le champ de la cotisation foncière des entreprises défini à l'article 1447 du code général des impôts depuis au moins deux ans au 1<sup>er</sup> janvier de l'année d'imposition et qui sont restés inoccupés au cours de la même période. » (Loi Climat et Résilience art. 53. I. 1<sup>o</sup> alinéa 8, 9 et 10).*

Cet inventaire sera transmis aux autorités compétentes en matière de schéma de cohérence territoriale et autres documents d'urbanisme. Il sera mis à jour tous les six ans. (Assemblée Nationale, 2021). A la lecture de l'article 53, on peut déduire que la stratégie va au-delà de vouloir diminuer les terres nouvellement exploitées pour des zones d'activités économiques. Les alinéas suivants proposent effectivement des facilités administratives pour le réaménagement et la réhabilitation des zones déjà existantes (comme la mise en demeure des propriétaires).

Le code de la construction est également modifié par la Loi « Climat et Résilience ». Il sera désormais imposé pour chaque demande de permis de construire ou de démolir, de réaliser « [...] une étude du potentiel de changement de destination et d'évolution futurs de celui-ci. La personne morale ou physique chargée de la réalisation de cette étude remet au maître d'ouvrage un document attestant sa réalisation. Le maître d'ouvrage transmet cette attestation au ministre en charge de la construction avant le dépôt de la demande de permis de

*construire.* » (Loi Climat et Résilience art. 54. I. 1°. Alinéa 3). Le Conseil d'Etat devra arrêter par décret la liste des catégories de bâtiments pour lesquelles cette étude doit être réalisée. Au vu de l'important impact des immeubles destinés à la résidence dans l'artificialisation des sols (42 % des surfaces artificialisées selon le rapport de 2019 de France Stratégie (J. Fosse, 2019), nul doute que ceux-ci seront concernés.

Enfin, l'article 55 donne au gouvernement un délais de neuf mois après entrée en vigueur de la Loi pour prendre des mesures permettant de « *renforcer et rationaliser les conditions d'ouvertures à l'urbanisation, d'étendre les possibilités de dérogation aux plans locaux d'urbanisme pour les projets sobres en foncier, introduire les objectifs dans les documents relatifs à la mobilité, rationaliser les procédures d'autorisation prévues dans le code de l'urbanisme et le code de l'environnement pour accélérer les projets sur de terrains déjà artificialisés dans les périmètres d'opérations de revitalisation des territoires, de grandes opérations d'urbanisme ou d'opérations d'intérêt national.* » (Loi Climat et résilience art. 55 1°,2°,3° et 4°). Ces décisions auront certainement un impact plus visible sur le territoire et sa gouvernance que n'en n'ont les dispositions très générales prises par la Loi climat.

#### 4.2.1.3. Loi Climat et Résilience : Lutter contre l'artificialisation des sols pour la protection des écosystèmes

De nouveau, c'est en amendant différents codes déjà en place que cette Loi agit (par exemple sur le Code de l'environnement et sur le Code de l'urbanisme).

L'article 56 prévoit la mise en place d'une stratégie nationale des aires protégées avec pour objectif de créer un réseau protégeant au moins 30% du territoire national, en ce compris les espaces maritimes sous souveraineté ou juridiction française (Assemblée Nationale, 2021).

#### 4.2.1.4. Contextualisation de la mise en place de la mesure

La mesure française encadrant l'artificialisation des sols a pour objectif premier la lutte contre le réchauffement climatique. « *Issu des travaux de la Convention citoyenne pour le climat, le projet de loi portant lutte contre le dérèglement climatique et le renforcement de la résilience face à ses effets a été définitivement adopté par le Parlement le mardi 20 juillet 2021. Cette loi ancre l'écologie dans notre société : dans nos services publics, dans l'éducation de nos enfants, dans notre urbanisme, dans nos déplacements, dans nos modes de consommation, dans notre justice.* » (Ministère de la transition écologique, 2021).

En 2018, la France présentait sa stratégie pour l'énergie et le climat. Celle-ci contient la stratégie nationale bas-carbone qui est la feuille de route du pays pour atteindre l'objectif de la neutralité carbone à 2050, ainsi que la Programmation pluriannuelle de l'énergie qui est la

trajectoire énergétique de la France pour ces 10 prochaines années. (Ministère de la transition écologique, 2020). Ces deux stratégies s'inscrivent dans la vision écologique européenne et sont en lien avec les promesses françaises dans les accords de Paris.

La loi Climat et Résilience arrive quelques mois après que le gouvernement du président Macron ait été jugé responsable d'inaction climatique lors du procès dit de l'affaire du siècle (recours en justice de 4 associations face à l'État français)<sup>2</sup> le 3 février 2021 (S. Tenré, 2021). Lors de sa campagne pour l'élection présidentielle de 2017, Emmanuel Macron avait pourtant multiplié les promesses concernant la lutte contre le changement climatique (interdiction du glyphosate, instaurer l'économie circulaire comme nouveau modèle économique, actions pour le bien-être animal, ...) (S. Tenré, 2021). Depuis son élection, le gouvernement mis en place par le président a été confronté à la crise des Gilets Jaunes ainsi qu'à la crise sanitaire du Covid-19. Son action aurait donc été ralentie par la gestion de celles-ci. (Ministère de la transition écologique, 2021).

La mise en œuvre de la mesure présentée dans cette recherche ne peut donc être analysée sans tenir compte du contexte politique dans lequel elle s'inscrit.

---

<sup>2</sup> L'Affaire du Siècle est portée par 4 organisations de protection de l'environnement et de solidarité internationale : Notre Affaire à Tous, la Fondation Nicolas Hulot pour la Nature et l'Homme (FNH), Greenpeace France et Oxfam France. Ces associations sont co-requérantes : elles assument la responsabilité juridique et financière de ce recours porté au nom de l'intérêt général devant le juge. (Laffairedusiecle.net).

## 4.2.1.5. Tableau de synthèse de la mesure

Tableau 7 Synthèse de la mesure prise par la France

Nom	Loi Climat et Resilience
Date	2021 (votée le 20 juillet 2021)
Type	Législation intersectorielle
Responsable	Gouvernement national français
Objectif	<p>Zero Artificialisation Nette (ZAN)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuer la consommation de sols artificialisés <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Les hectares de sols renaturés sont soustraits aux hectares de sols artificialisés</li> </ul> </li> </ul>
Méthodes	<p>En adaptant les règles d'urbanisme : (les actions listées ci-dessous sont à charge de l'autorité locale).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inscrire l'objectif ZAN dans les documents de planification</li> <li>• Inscrire un rythme maximal d'artificialisation dans les documents de planification. Ce rythme est donné par tranche de 10 ans et est basé sur le rythme observé durant les 10 années précédentes</li> <li>• Justifier l'artificialisation de sols encore non urbanisés par : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Des preuves des besoins socio-économique ou de relocalisation d'activité économique</li> <li>○ Une étude de densité réalisée par l'autorité compétente qui confirme qu'il n'est pas possible de répondre aux besoin via l'espace déjà urbanisé ou ouvert à l'urbanisation.</li> </ul> </li> <li>• Présenter un rapport annuel sur l'état du territoire</li> </ul> <p>Via la gestion des zones d'activités</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lister les parcelles (en donnant la superficie et les propriétaires)</li> <li>• Identifier les occupants</li> <li>• Calculer le taux de vacance</li> </ul> <p>En adaptant le code de la construction :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obligation pour les auteurs de projet de faire réaliser une étude de potentiel de changement de destination d'immeuble</li> </ul> <p>Le gouvernement prendra des mesure pour préciser :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les procédures d'ouverture à l'urbanisation</li> <li>• Les conditions de dérogations pour les projets sobres en foncier</li> <li>• Les objectifs de mobilité</li> <li>• Les procédures pour accélérer le développement sur les sites précédemment développés.</li> </ul>
Remarque	L'objectif ne concerne pas que les logements mais toutes les fonctions consommatrices d'espace.

## 4.2.2. Méthode de monitoring

Avant que le phénomène ne devienne un enjeu d'actualité au niveau national, chaque territoire a qualifié et observé différemment la consommation d'espaces naturels et agricoles. Comme expliqué ci-avant, le manque de définition a mené à des divergences de méthodologies. Le plus souvent, le calcul de la consommation d'espace est basé sur le passage d'un territoire d'une utilisation vers une autre. Celle-ci était calculée en unité de surface (souvent des hectares) et nécessitait de spécifier l'utilisation initiale et nouvelle pour chaque espace considéré. Jusqu' alors, les mesures du phénomène de la consommation d'espace (aussi appelée consommation foncière) se focalisaient sur la consommation de sols naturels et agricoles par l'urbanisation. Cela permettait de justifier et suivre les directives prises dans les documents d'urbanisme, comme le SCoT, qui fixent des objectifs chiffrés de consommation économe de l'espace et de lutte contre l'étalement urbain (Insee, 2017).

En se fiant aux définitions vues plus haut, la mesure de l'artificialisation pourra comporter des différences ou non avec la mesure de la consommation d'espace. Par exemple, la construction d'un immeuble dans un jardin était considérée comme une consommation d'espace jusqu'alors non urbanisé, alors que la nouvelle définition considère les jardins comme des espaces artificialisés. La nouvelle construction ne sera donc pas considérée comme artificialisation de sols naturels. Par contre, elle pourra être prise en compte dans les mesures de renouvellement urbain (phénomène BIMBY).

La reprise du sujet de la lutte contre l'artificialisation des sols par le débat national a incité les institutions à travailler sur des méthodologies de quantification et de qualification à cette échelle. Ces nouvelles méthodes sont exposées dans les chapitres suivants et émanent d'instituts mandatés par les autorités nationales.

### 4.2.2.1. La méthode de l'Insee (2017)

Comme abordé dans la section précédente, la France a décidé de se confronter à un objectif de diminution de la nouvelle artificialisation de son territoire. Bien que cet objectif concerne tous les secteurs d'activités amenés à artificialiser les sols français, il sera nécessaire, comme en Wallonie, de faire un effort considérable pour créer des logements en recyclage urbain.

Le rapport « *Objectif "ZERO ARTIFICIALISATION NETTE" : Quels leviers pour protéger les sols ?* », publié par France Stratégie en juillet 2019, va non seulement éclaircir ce qui est considéré comme l'artificialisation dans le cadre de l'objectif ZAN, mais également quantifier celle-ci. Pour ce faire, trois sources de données sont utilisées :

- la donnée CORINE Land Cover (Coordination of information on *the Environment Land Cover*) qui est une base de données de l'Agence européenne de l'environnement

utilisant une imagerie satellite. Bien qu'obtenues par extrapolation et n'étant disponibles qu'à une échelle macro, ces données sont les seules à permettre la comparaison avec d'autres pays européens (Insee, 2017).

- La donnée Teruti-Lucas (*Land Use/Cover Area frame statistical Survey*) qui est une base nationale fondée sur un échantillon de parcelles enquêtées sur le terrain, et qui alimente les statistiques européennes d'Eurostat. Également obtenue par extrapolation, cette donnée a l'avantage de permettre une analyse sur une longue période car elle est disponible annuellement depuis 1982 (Insee, 2017).
- Les fichiers fonciers que sont les données fiscales cadastrées, qui enregistrent les changements d'usages des sols, en particulier le passage d'un espace naturel, agricole ou forestier en terrains artificialisés. Ce sont les données disponibles à l'échelle la plus fine. Néanmoins, elles n'incluent pas les terrains non cadastrés (notamment les routes) qui représentent plus ou moins 4% du territoire français. La base de données, nommée Sit@del, est alimentée par les informations des permis de construire, d'aménager, de démolir et les déclarations préalables (Insee, 2017).

Chacune de ces sources de données permet de calculer un taux d'artificialisation, ainsi que son rythme donné en hectares nouvellement artificialisés par an. Comme exposé ci-dessus, chaque source a ses avantages et ses inconvénients et il est utile de combiner l'utilisation des trois selon les informations que l'on souhaite obtenir ou les comparaisons que l'on souhaite mener (J. Fosse, 2019). Dans le cadre de cette recherche, et comme l'explique le rapport « Objectif "Zéro artificialisation nette" : quels leviers pour protéger les sols ? », il a été décidé d'analyser préférentiellement la méthode utilisant les données foncières. En effet, ces données correspondent au niveau d'analyse à l'échelle la plus fine (parcelle cadastrale) et elles permettent de mesurer efficacement les changements d'utilisation des sols (J. Fosse, 2019).

Le dossier « Caractérisation des espaces consommés par le bâti en France métropolitaine » publié par l'Insee en 2017, présente une première méthodologie utilisant les données foncières. Celle-ci est détaillée dans la suite du paragraphe.

La méthodologie utilisée par les chercheurs de l'Insee consiste à croiser les données de la base nationale des permis de construire (après avoir attribué des coordonnées géographiques à chaque permis sur base de l'adresse mentionnée lors de la demande), la base de données Corine Land Cover et la Bd CARTO<sup>3</sup> de l'institut national de l'information géographique et

---

<sup>3</sup> La BD CARTO® est une base de données Vecteur qui décrit l'ensemble du territoire national (hors Mayotte). Elle contient les réseaux routiers et ferrés, les unités administratives, le réseau

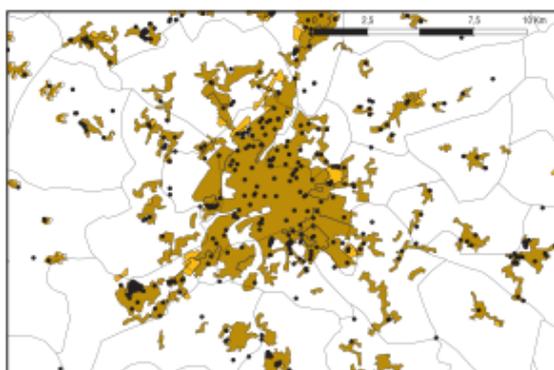
forestière (IGN) (Insee, 2017). « *La géolocalisation des permis de construire permet une approche fine de l'artificialisation des sols en examinant les différentes typologies d'étalement urbain à l'œuvre sur un territoire : constructions en continuité de zones déjà bâties ou en discontinuité du bâti existant.* » (Insee, 2017, p.74). Dans le cadre de l'étude menée par l'Insee, seuls les permis déposés entre 2005 et 2012 sont pris en compte. Il est à noter que les chercheurs estiment que 11% des mises en chantier ne sont pas comptabilisés suite à des défaillances dans la collecte des données (Insee, 2017).

Les croisements effectués entre les différentes bases de données ont permis de classer les constructions en quatre types :

- « *Lorsque le permis de construire est repéré dans une zone bâtie d'après les données de la BD CARTO® 2005, il contribue à la densification ou au renouvellement du bâti (type 1, figure 4). Le sol étant déjà artificialisé, ce permis n'est pas considéré comme générant de l'artificialisation supplémentaire.*
- *Lorsque le permis de construire se situe dans une zone d'au moins 5 hectares non artificialisée en 2005, mais entièrement artificialisée entre 2006 et 2012 d'après CLC4, il contribue à une artificialisation dite « de masse » (type 2, figure 4), c'est-à-dire s'apparentant à la création d'un lotissement, d'un hameau ou d'une ville nouvelle.*
- *Lorsque le permis de construire est localisé en périphérie d'une zone bâtie d'après les données de la BD CARTO® 2005 (repéré dans une zone tampon de 300 mètres autour du bâti) et qu'il n'est pas de type 2, il contribue à une artificialisation dite « en continuité de bâti » (type 3, figure 4).*
- *Enfin, lorsque le permis de construire est isolé, c'est-à-dire ne se situant ni en zone bâtie (type 1), ni en périphérie d'une zone bâtie (type 3) et ne correspondant pas à de l'artificialisation de masse (type 2), il est associé à une artificialisation de type mitage (type 4, figure 5). Seules les constructions situées hors de zones déjà bâties en 2005 (associées aux permis de type 2, 3 ou 4) génèrent une artificialisation entre 2005 et 2013 » (Insee, 2017, P.76).*

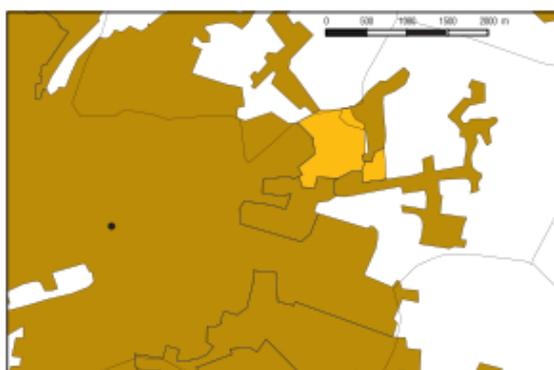
## 1. Catégoriser les permis de construire par type de construction

Tous les permis de construire de la zone déposés entre 2005 et 2013



- Limites de communes
- Zone d'artificialisation de masse
- Tampons de 300 mètres
- Zone bâtie en 2005
- Permis

### Type 1 – Densification ou renouvellement du bâti



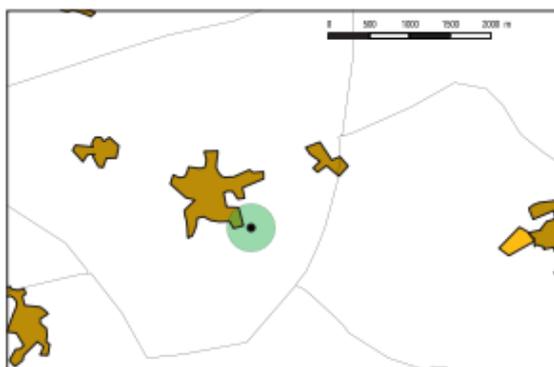
Lecture : construction dans une zone déjà bâtie. Permis de construire situé dans une zone déjà artificialisée en 2005.

### Type 2 – Artificialisation de masse



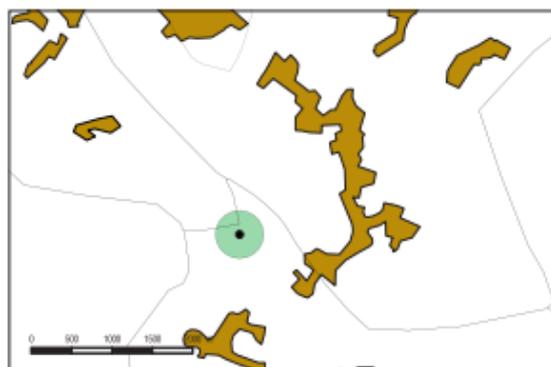
Lecture : construction appartenant à une artificialisation de masse. Permis situé dans un polygone de changement de CLC dont le code d'arrivée correspond à du bâti.

### Type 3 – Continuité du bâti



Lecture : construction qui se trouve à proximité d'une zone déjà bâtie. Permis qui ne correspond pas au type 2 mais qui est à moins de 300 mètres d'une zone bâtie en 2005.

### Type 4 – Mitage



Lecture : construction isolée par rapport aux autres constructions. Permis qui ne correspond pas au type 2 et qui est à plus de 300 mètres d'une zone bâtie en 2005.

Sources : SDES, Sit@del, CORINE Land Cover ; IGN, BD CARTO®.

Figure 4 Catégoriser les permis de construire par type de construction (source : INSEE, 2017, p.77)

Cette méthode permet donc une première qualification de l'artificialisation des sols mais également de la quantifier en utilisant les données de surface des parcelles concernées par

le permis. Sont alors additionnés l'emprise au sol du bâti et la superficie des alentours artificialisés (cours, jardins, etc.) (Insee, 2017). Pour obtenir cette dernière, les informations sur la surface bâtie sont additionnées aux informations de description de parcelle trouvées dans les fichiers fonciers concernant les propriétés non bâties. Ce calcul est effectué en fin de chantier. Les voiries étant des espaces non cadastrés, elles ne sont pas prises en compte (Insee, 2017).

La classification en quatre types permet également de dégager une tendance de construction en densification et en renouvellement urbain. Celle-ci est élaborée sous la forme d'un coefficient donné en pourcentage. Par exemple entre 2005 et 2012, le taux de construction en renouvellement urbain (nommé R) est de 41 % (J. Fosse, 2019). C'est-à-dire que 41 % des permis octroyés pour de nouvelles constructions étaient du type 1.

Ce coefficient R peut être appliqué à d'autres recherches lorsque la méthode utilisée ne permet pas de cibler les nouvelles constructions en zones déjà artificialisées. En résumé, il permet d'établir le lien entre surfaces construites et artificialisation (J. Fosse, 2019). Ce lien peut s'écrire (figure 5) :

$$C = \frac{S \times (1 - R)}{D}$$

Figure 5 Équation de la consommation d'espace (Source : J. Fosse, 2019)

C étant la consommation d'espace et S la surface construite (multipliée par R, le taux de renouvellement urbain). Cette formule prend également en compte la densité (nommée D), qui fait le ratio entre la partie de la parcelle qui est réellement bâtie et la superficie totale de la parcelle (J. Fosse, 2019). Pour rappel, la définition de l'artificialisation donnée dans les dernières avancées législatives considère de nombreux espaces verts anthropisés comme artificialisés (c'est par exemple le cas des jardins).

En analysant la méthodologie utilisée par cette institution française, on repère assez facilement que l'objectif posé pour limiter la consommation d'espace est assez différent de celui défini par la Wallonie. En effet, le taux de renouvellement urbain n'est qu'un indicateur parmi d'autres. L'analyse des phénomènes provoquant l'artificialisation de sols naturels est, elle, bien plus détaillée.

#### 4.2.2.2. La méthode du Cerema (mise à jour de 2019).

Ce point est basé sur le rapport méthodologique « *Mesure de l'artificialisation à l'aide des fichiers fonciers* » publié sur le site du Cerema en juin 2019 et dont l'auteur est Martin Bocquet. La Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature, le Ministère de l'agriculture et de l'alimentation et le Commissariat général au développement durable sont partenaires de cette recherche.

Le Cerema a été mandaté par le Ministre de la transition écologique et solidaire pour produire les données nécessaires à la caractérisation du phénomène de l'artificialisation des sols. En effet, le plan biodiversité (abordé dans le chapitre 4.2.1) prend l'engagement de « *[publier], tous les ans, un état des lieux de la consommation d'espaces et [mettre] à la disposition des territoires et des citoyens des données transparentes et comparables à toutes les échelles territoriales* » (M. Bocquet, 2019, p.6). Les chercheurs du Cerema vont tenter d'aller plus loin dans la qualification du processus d'artificialisation afin de produire des données qui, non seulement permettront de mieux appréhender le phénomène, mais aussi de mieux comprendre via quel secteur agir sur le territoire pour le limiter (M. Bocquet, 2019). En effet, la méthodologie de l'Insee apportait la possibilité de définir des types de processus d'artificialisation du sol (densification ou renouvellement, artificialisation de masse, en continuité du bâti, sous forme de mitage). La méthode du Cerema cherche à définir si cette artificialisation est due à de l'habitat ou à une activité économique. Bien qu'apportant une information supplémentaire sur la spécificité de l'artificialisation, le rapport du Cerema reste un outil de réponse à la question du « combien ». En effet, la méthodologie employée garde pour finalité de mesurer le nombre d'hectares concernés par l'artificialisation. La question du « pourquoi » devrait être source de recherches menées par l'observatoire national de l'artificialisation des sols créé en 2018 via le plan de biodiversité (M. Bocquet, 2019). Néanmoins, aucune information sur ces recherches n'a été trouvée lors de la réalisation de ce mémoire.

Le but du rapport méthodologique sur lequel est basé ce chapitre est d'explicitier « *le processus de création d'indicateurs de consommation d'espaces à partir des fichiers fonciers restituée à une maille communale et calculée de manière annuelle en flux, en en détaillant les limites d'utilisation.* » (M. Bocquet, 2019, p.6).

La méthode employée par le Cerema est basée sur les fichiers fonciers.

Elle utilise les données des années 2009 à 2017 et se découpe en trois grandes étapes :

1° Classer pour chaque année les parcelles selon qu'elles soient artificialisées ou non et préciser l'usage pour les parcelles de la catégorie artificialisée. Cette étape est expliquée au point 4.2.2.2. et est visible en **1** sur la figure 6 qui résume la méthodologie exposée.

2° Créer un historique des parcelles, pour pouvoir suivre leur évolution au fil des divisions, fusions et autres modifications dont elles peuvent être l'objet. Pour ce faire, des tables multi-annuelles seront générées. Cette étape est expliquée au point 4.2.2.2.3. et est visible en **2** sur la figure 6 qui résume la méthodologie exposée.

3° Calculer le flux d'artificialisation sur la base de la filiation des parcelles et de leur usage. Cette étape est expliquée au point 4.2.2.2.4. et est visible en  sur la figure 6 qui résume la méthodologie exposée.

Dans le cadre de ce mémoire, le point 4.2.2.2.1. sera consacré à exposer les fichiers fonciers.

Il est à noter que le travail fait par les chercheurs se concentre sur les parcelles ayant évolué entre 2009 et 2017. On parle donc bien de flux (x hectares de sol sont passés de naturels vers artificialisés) et non pas de stock (x hectares de sol sont artificialisés).

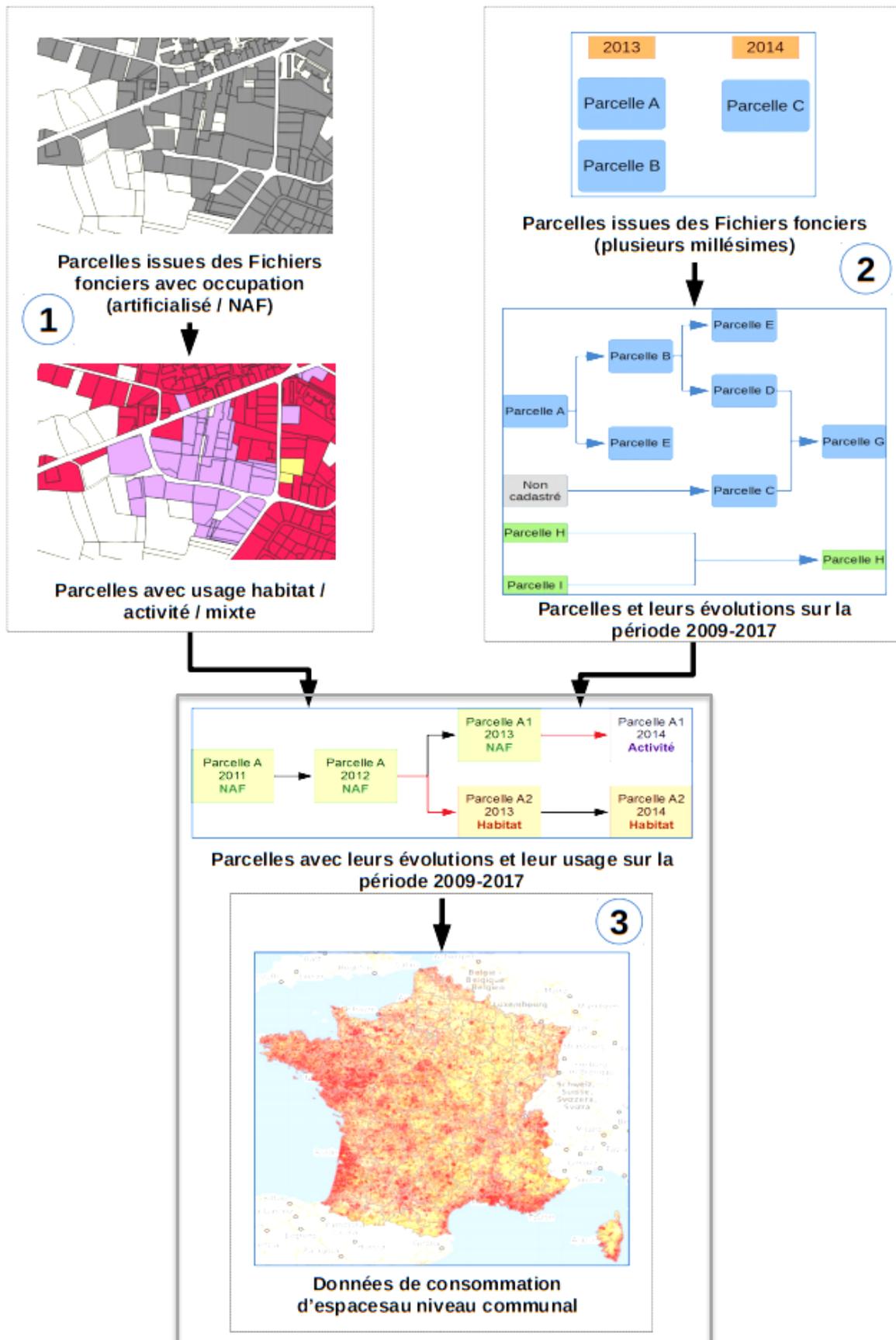


Figure 6 Résumé de la méthode d'évaluation de la consommation d'espace à partir des fichiers fonciers (Source :M. Bocquet, 2019).

#### 4.2.2.2.1 Les fichiers fonciers français

Ce point est résumé du « *Guide de prise en main des Fichiers fonciers* » datant de 2017 et dont la publication relève du Cerema.

Les fichiers fonciers français sont issus de l'application MAJIC (Mise A Jour des Informations Cadastrales). Cette application est gérée par la Direction générale des finances publiques. Elle permet de gérer et calculer l'impôt foncier. Les fichiers fonciers ont donc avant tout un rôle fiscal. Quelques variables supplémentaires proviennent « *de la déclaration des revenus, des états descriptifs de division lors de la création ou modification d'une copropriété, des données des hypothèques, de la taxe d'habitation ou des données de taxation professionnelle.* » (M. Bocquet, 2017, p.11). Depuis 2009, c'est le Cerema qui traite ces données et qui livre chaque année deux produits « fichiers fonciers » plus facilement exploitables que les données brutes. Ces produits sont élaborés en cours d'année, les données de 2016 (dernières données disponibles lors de l'élaboration du guide de prise en main) font donc état de la situation à jour au 1<sup>er</sup> janvier 2016 (M. Bocquet, 2017).

Pour les recherches concernant l'artificialisation du sol, ce sont les tables de données « locaux », « parcelles » et « TUP » (table unifiées du parcellaire) qui vont être utilisées. Ces tables se présentent sous la forme de tableaux Excel dans lesquels chaque ligne correspond à un objet et chaque colonne donne une information sur celui-ci (les informations contenues dans ces tables et utilisées par les chercheurs seront données dans chaque étape de l'analyse). Elles sont créées par le Cerema pour les personnes désirant travailler sur la base d'un croisement des informations sur les propriétés bâties et de celles sur la nature de l'occupation du sol (M. Bocquet, 2017). Pour bien comprendre la méthodologie utilisée pour mesurer l'artificialisation, une série de notions concernant la donnée « fichiers fonciers » doit être comprise :

- La parcelle cadastrale

Le guide de prise en main des fichiers fonciers définit la parcelle comme suit : « *Portion de terrain d'un seul tenant, situé dans un même lieu-dit, appartenant à un même propriétaire ou à une même indivision et constituant une unité foncière indépendante selon l'agencement donné à la propriété. Le numérotage parcellaire est effectué, à l'origine, sans interruption et par sections. Toute parcelle nouvelle ou modifiée reçoit un nouveau numéro pris à la suite du dernier attribué dans la section ; le numéro de la parcelle primitive n'est jamais réutilisé mais il permet de localiser la nouvelle parcelle créée qui fait référence à la parcelle primitive* » (M. Bocquet, 2017). Cette définition est également celle du cadastre.

- Le local

Un local est une construction, une partie de construction ou un ensemble de constructions qui forment un ensemble immobilier homogène appartenant à un même propriétaire (M. Bocquet, 2017). Il peut s'agir d'une propriété (par exemple une maison individuelle) ou d'une fraction de propriété (par exemple un appartement détenu dans un immeuble en copropriété). On retrouve donc trois sortes de locaux : les maisons, les appartements et les locaux commerciaux et industriels. Les locaux mixtes n'existent plus depuis 2014. Si un même bâtiment abrite une habitation et un espace dédié à un usage professionnel, deux locaux distincts seront comptabilisés (M. Bocquet, 2017). Pour rappel, les fichiers fonciers sont élaborés principalement à partir des déclarations établies par les citoyens en vue du paiement d'un impôt. Les locaux professionnels intégrés dans un bâtiment d'habitation ne pourront donc être comptabilisés que s'ils sont adéquatement déclarés.

- L'occupation du sol

Cette notion est déterminante pour la suite du processus de monitoring de l'évolution de l'artificialisation. Pour faire simple, on peut considérer que chaque parcelle cadastrale va être divisée en sous parcelles, appelées subdivisions fiscales (SUF), qui reprennent la surface ayant la même nature d'occupation. Les SUF ont été créées en 1963 et l'occupation du sol de chacune d'entre-elles est connue via les déclarations fiscales (M. Bocquet, 2017). Pour préciser cette nature, c'est la variable *cgrnum* qui est utilisée. La fiche détaillée de cette variable permet de comprendre comment elle fonctionne. Elle permet de classer chaque SUF parmi 13 « modalités » (figure 7), c'est-à-dire 13 types d'occupations de sol différents (Cerema, 2018)

Modalités	Significations ( <i>cgrnumtxt</i> )
01	Terres
02	Prés
03	Vergers
04	Vignes
05	Bois
06	Landes
07	Carières
08	Eaux
09	Jardins
10	Terrains à bâtir
11	Terrains d'agrément
12	Chemin de fer
13	Sol

Figure 7 Significations des modalités de la variable *cgrnum* (Source : Cerema, 2018)

Ainsi, dans une parcelle cadastrale de 3000 m<sup>2</sup>, les SUF pourraient se présenter comme 2000 m<sup>2</sup> classés en 05 « bois » et 1000 m<sup>2</sup> classés en 13 « sol ». Cette dernière étant une modalité montrant l'artificialisation, elle reprend les espaces artificialisés bâtis et non bâtis (pour rappel seuls les espaces cadastrés sont repris dans les fichiers fonciers, les voiries n'en font donc pas partie) (Cerema, 2018). Il est à noter que la variable a été créée avant les dernières législations sur l'artificialisation, elle contient donc encore une catégorie jardin. Or ceux-ci sont désormais repris comme terrains artificialisés. L'utilisation de ces subdivisions de parcelles permet donc de connaître le nombre de m<sup>2</sup> dédiés à une occupation précise dans chaque parcelle. De par leur nature fiscale, leur actualisation est souvent limitée aux enregistrements de nouvelles constructions et donc aux passages de SUF non-artificialisées vers artificialisées. Les changements d'occupation restant dans des usages « agricoles » sont moins bien suivis. Il est courant que des SUF soient classées en 02 « prés » alors qu'il s'agit en réalité de 03 « vergers » par exemple. Cette caractéristique apporte à la donnée une fiabilité non homogène. Les données concernant les surfaces artificialisées sont relativement fiables alors que celles concernant les surfaces non artificialisées le sont moins (Cerema, 2018).

- La parcelle bâtie

Toute parcelle sur laquelle est déclarée l'existence d'un local est considérée comme bâtie/artificialisée (M. Bocquet, 2017). Dans le cadre des calculs exposés dans les chapitres suivants, c'est la superficie de la parcelle qui sera prise en compte. Cette utilisation de la superficie, ainsi que l'amalgame établi entre parcelle bâtie et parcelle artificialisée, est rendue possible par la définition de l'artificialisation énoncée plus tôt. Pour rappel, de nombreuses zones de pourtour de bâtiments sont désormais considérées comme artificialisées (c'est par exemple le cas des jardins).

- La parcelle non bâtie mais artificialisée

Certaines parcelles ne contiennent pas de locaux mais doivent tout de même être considérées comme artificialisées (c'est le cas d'un parking par exemple). Tout comme pour celles contenant un local, c'est par déclaration que les SUF composant ces parcelles seront classés sur base des 13 modalités cgrnum. Pour ce faire, c'est, dans la plupart des cas, le permis autorisant les travaux d'artificialisation qui servira de déclaration (M. Bocquet, 2017).

#### 4.2.2.2.2 Etape 1 : Affectation d'un usage aux parcelles des fichiers fonciers

*« L'objectif de cette étape de la méthodologie est de classer chaque parcelle dans une des catégories suivantes :*

- *Habitat*,
- *Activité*,
- *Mixte* » (M. Bocquet, 2019, p.44)

Cette étape va permettre de qualifier, en partie, le processus d'artificialisation. De nouveau, ce sont les flux, et donc les changements entre les catégories, qui sont pertinents pour l'analyse. L'échelle utilisée est celle de la parcelle car elle permet le plus de comparaisons dans le temps. Le seul but de ce traitement de données étant le calcul de l'artificialisation, seules les parcelles artificialisées se verront attribuer un usage. C'est la nature des locaux présents sur la parcelle qui définit l'usage de celle-ci. Cette nature est connue sur la base de l'usage déclaré des locaux. Chaque parcelle correspond à une seule affectation, à savoir habitat, activité ou mixte (M. Bocquet, 2019).

Sur la base de la table « parcelles » des fichiers fonciers, une nouvelle table est créée contenant le nombre de locaux à usage d'habitations, à usage d'activités (différence est faite entre usage industriel et usage commercial), la surface des locaux d'activités (seuls sont pris en compte ceux de plus de 20 m<sup>2</sup>), la surface des locaux d'habitations (seuls sont pris en compte ceux de plus de 20 m<sup>2</sup>) et la valeur locative des locaux. La définition de l'usage est simple lorsque tous les locaux présents sur une parcelle ont le même usage. S'il y a uniquement des locaux à usage résidentiel, la parcelle sera affectée à de l'habitat. S'il y a uniquement des locaux à usage d'activité, la parcelle sera affectée à de l'activité. Ces deux cas de figures sont les plus courants (M. Bocquet, 2019).

On dénombre trois autres cas de figures à traiter.

Cas 1 : il y a au moins un local à usage industriel,

Cas 2 : il y a au moins un commerce avec boutique,

Cas 3 : le reste.

Pour déterminer l'usage des parcelles concernées par ces trois cas, deux scores vont leur être attribués, les faisant pencher vers un usage soit d'habitat, soit d'activité.

Le score dit « normal » reprend un ensemble d'indices permettant de savoir quel serait l'usage de la parcelle. Ce score est calculé sur la base de la densité, de la surface et de la valeur locative. Un point sera attribué pour chaque critère remplis. Une parcelle obtenant 3 points sera classée en « activité », une parcelle obtenant 0 point sera classée en « mixte » ou en « habitat » (M. Bocquet, 2019).

Par exemple, pour une parcelle ayant une densité inférieure à 10 logements par ha (1 point pour le premier critère), la superficie des surfaces professionnelles représente plus de 80% de la surface totale (1 point pour le deuxième critère), et la valeur locative des locaux

professionnels représente plus de 80% de la valeur locative totale (1 point pour le troisième critère). Cette parcelle obtient donc 3 points et sera classée comme « activité ».

Dans les cas où les informations sur les activités économiques sont moins fiables, ou si ces activités ne représentent qu'une petite portion de l'espace, la prédominance sera calculée. Elle permet de savoir si une variable est très présente par rapport à une autre. Les critères applicables sont les suivants :

*« La parcelle est ainsi classée en "prédominance forte de l'activité" si elle répond à au moins un des critères suivants :*

- *test de densité : la densité d'habitat de la parcelle est très faible (c'est-à-dire inférieure à 1 logement par ha),*
- *test de surface : la surface des locaux professionnels est fortement prépondérante (la surface professionnelle représente plus de 95 % de la surface totale),*
- *test de valeur locative : la valeur locative liée aux locaux professionnels est fortement prépondérante (la surface professionnelle représente plus de 95 % de la surface totale).*

*La parcelle est ainsi classée en « prédominance forte de l'habitat si elle répond à au moins un des critères suivants :*

- *test de surface : la surface des locaux résidentiels est fortement prépondérante (la surface professionnelle représente plus de 95 % de la surface totale),*
- *test de valeur locative : la valeur locative liée aux locaux résidentiels est fortement prépondérante (la surface professionnelle représente plus de 95 % de la surface totale)»*  
(M. Bocquet, 2019, p.48).

Dans le cas 1 (figure 8), pour s'assurer du classement d'une parcelle avec présence d'industrie, les scores sont croisés avec le nombre de locaux. S'il n'y a qu'un seul local à usage d'habitat (souvent une loge de gardien), la parcelle est classée en « activité ». S'il y a beaucoup de locaux d'habitations (plus de 10), on la classe en « activité » si la parcelle avait été classée en prédominance forte de l'activité. Si elle a été classée en prédominance forte de l'habitat, son usage final sera l'habitat (M. Bocquet, 2019).

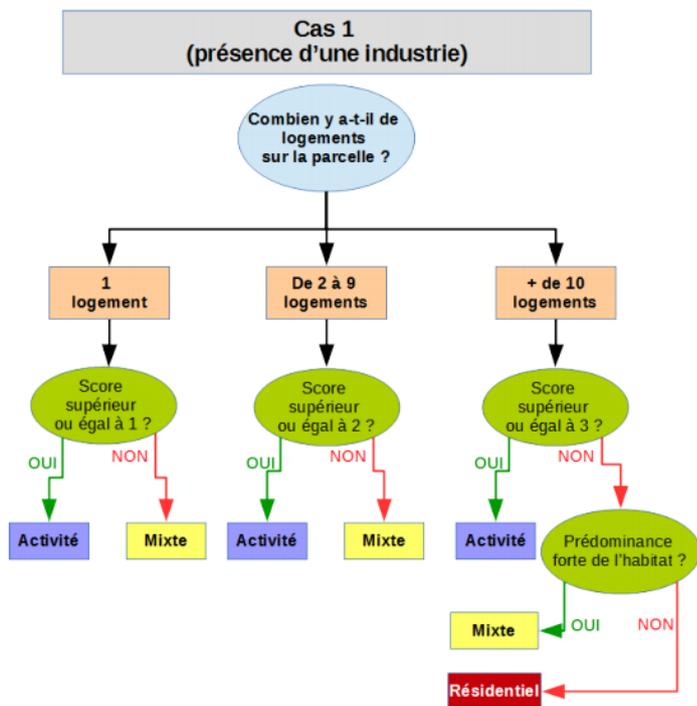


Figure 8 Récapitulatif de l'affectation pour le cas 1. (Source : M. Bocquet, 2019, p.49.)

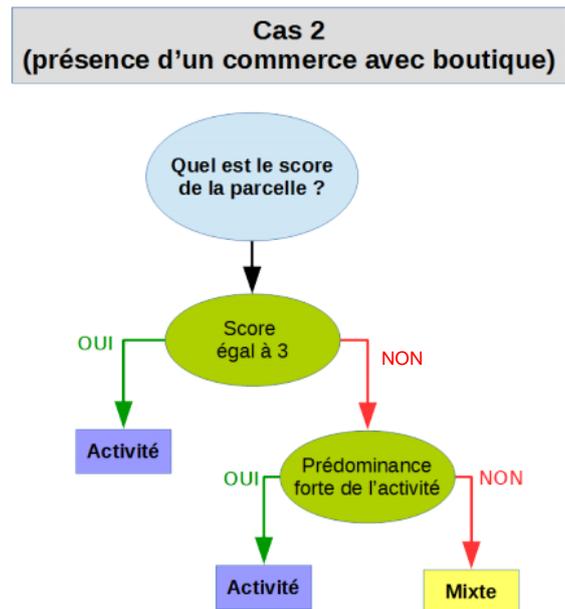


Figure 9 Récapitulatif de l'affectation pour le cas 2. (Source : M. Bocquet, 2019, p.50.)

Pour le cas 2 (figure 9) des commerces avec boutiques, il est considéré qu'ils ont plutôt vocation à s'implanter dans un tissu urbain avec mixité de fonction. Leur usage sera donc présumé mixte. Néanmoins, le score normal est décisif (si le score normal est de 0, classement en « habitat », si le score normal est de 3, classement en « activité »). Pour les cas intermédiaires, seule une prédominance forte de l'activité peut classer la parcelle en « activité ». Si ce n'est pas le cas, la parcelle sera classée comme « mixte » (M. Bocquet, 2019).

Pour les autres cas ambigus (figure 10), comme les parcelles avec des bureaux ou des locaux tertiaires, elles seront classées comme « mixtes ».

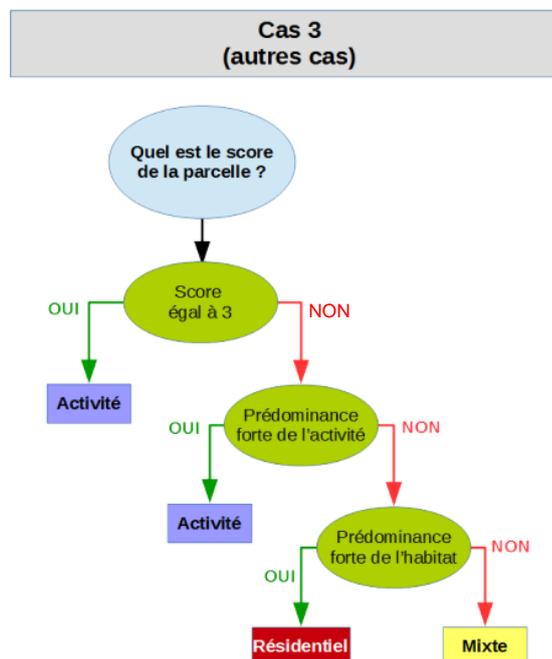


Figure 10 Récapitulatif de l'affectation pour le cas 3. (Source : M. Bocquet, 2019, p.51)

Les fichiers fonciers ne contiennent que peu d'informations sur les propriétés publiques. Pour éviter d'affecter une parcelle avec des locaux publics au mauvais usage, un croisement avec d'autres sources de données est nécessaire. Les données obtenues aux étapes précédentes sont croisées avec les couches « BD Topo PAI\_Administratif\_Militaire », « PAI\_Science\_Enseignement » et « PAI\_Santé ». Les parcelles qui croisent un point d'intérêt dans l'une de ces couches sont classées « mixtes » si elles contiennent au moins 10 logements, et « activités » lorsque ce n'est pas le cas (M. Bocquet, 2019).

Dans les fichiers fonciers, une partie des parcelles considérées comme artificialisées est non bâtie. Il n'est donc pas possible de définir son usage en suivant la méthode expliquée ci-dessus. Il faut utiliser une autre méthode pour le faire. Il est important de rappeler que, *in fine*, seules les évolutions seront analysées. De ce fait, les parcelles déjà artificialisées avant 2009 ne sont pas prises en compte. Ces parcelles ne comportant pas de locaux peuvent être des jardins, des espaces publics (routes, places,...), des parcelles concernées par un bâtiment imposant s'étendant sur plusieurs parcelles et qui est répertorié sur une seule d'entre elles, des parcelles en cours d'aménagement,... (M. Bocquet, 2019).

Ces zones seront affectées par voisinage, c'est-à-dire en regardant l'usage des parcelles voisines. Pour y arriver, un buffer d'un demi mètre est généré autour de chaque parcelle non affectée. Cela permet de définir celles qui leur sont directement voisines. C'est la longueur du contour commun entre les polygones qui va permettre de déterminer lequel influencera la parcelle non affectée. *« Plus la longueur du contour commun entre le polygone et le type voisin est grande, plus le type voisin a de l'importance pour influencer la typologie du polygone "non affecté" à affecter. Sur le plan géomatique, cela revient à mesurer la surface d'intersection entre le buffer du polygone "non affecté" et chaque ensemble de polygones voisins de typologie identique. » (M. Bocquet, 2019, p.57).*

Plusieurs critères vont être applicables :

- Le critère des 65%  
*« Un polygone "non affecté" est affecté à l'aide d'un type voisin si (et seulement si) ces deux points sont vérifiés :  
Le type voisin occupe plus de 65 % du contour du polygone "non affecté" touché par des polygones affectés.  
ET  
Le type voisin occupe plus de 20 % du contour total du polygone "non affecté" OU Le type voisin occupe plus de 20 m du contour du polygone. Le processus est mené de façon itérative jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de polygones à affecter de la sorte » (M. Bocquet, 2019, p.58).*

- Le critère des 40%

*« On considère que dans des cas limites (seuil de 65 % pas tout à fait atteint), l'affectation en "Mixte" peut être privilégiée.*

*On effectue donc une deuxième affectation pour la seule typologie "Mixte". On affecte un polygone "non affecté" en "Mixte" dès lors que le voisin de type "Mixte" occupe entre 40 et 65 % du contour du polygone "non affecté" touché par des polygones affectés.*

*Les critères à vérifier sont donc les deux suivants :*

*Le type voisin occupe entre 40 et 65 % du contour du polygone "non affecté" touché par des polygones affectés.*

*ET*

*Le type voisin occupe plus de 20 % du contour total du polygone "non affecté"*

*OU*

*Le type voisin occupe plus de 20 m du contour du polygone. Le processus est mené de façon itérative jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de polygones affectés de la sorte » (M. Bocquet, 2019, p.59).*

À ce stade, les seules parcelles encore non affectées sont des parcelles isolées, celles qui n'ont pas rencontré de parcelles affectées voisines dans le buffer d'un demi mètre. Ces parcelles sont assez nombreuses et ne pas les affecter impacterait trop fortement les résultats de la mesure finale de l'artificialisation. Les traitements appliqués à ces parcelles sont les mêmes que celui décrit ci-dessus mais avec des buffers de différentes importances (10 m, 20 m et 50 m). Selon l'épaisseur du buffer utilisé pour affecter une parcelle, la fiabilité que l'on pourra donner à l'usage attribué sera différente. Les parcelles dont l'usage a été attribué directement (sans usage des buffers) ont une fiabilité de 0. Ensuite la fiabilité correspond à l'épaisseur du buffer. Les parcelles affectées avec un buffer de 10 m ont une fiabilité de 10, celles avec un buffer de 20 m ont une fiabilité de 20, etc. Plus le facteur de fiabilité est grand, moins on peut porter de crédit à l'information (M. Bocquet, 2019).

À la fin de cette première partie de traitement, nous obtenons donc une liste de parcelle dont l'usage (« habitat », « activité » ou « mixte ») est connu.

#### 4.2.2.2.3 Etape 2 : Création d'un historique des parcelles et établissement de tables multi-annuelles des fichiers fonciers.

La première étape (exposée dans le sous-point précédent) de la méthodologie mise en place par le Cerema a donc permis d'attribuer un usage à chaque parcelle. Comme expliqué dans les premières parties de ce point, la recherche du Cerema tend à analyser les flux

d'artificialisation et non les stocks de sols artificialisés. Il est donc impératif de pouvoir baser l'analyse sur une comparaison des stocks entre différentes années. L'étape deux va utiliser les données d'historique des parcelles pour créer des tables multi-annuelles qui présenteront des groupes de parcelles qui découlent les unes des autres. Les informations annuelles seront donc liaisonnées avec celles des années suivantes afin d'analyser leur flux d'évolution. Pour rappel, le rapport méthodologique résumé dans cette partie du mémoire présente une étude sur les parcelles entre 2009 et 2017.

Pour cette deuxième étape des traitements en vue de mesurer l'artificialisation, deux bases de données sont utilisées :

- les fichiers fonciers, qui permettent d'obtenir les numéros de parcelles et d'autres informations telles que l'usage (attribué au point précédent), la superficie, le type de propriété,...
- les documents de filiation informatisés (DFI dans la suite du texte), qui permettent de connaître l'historique des parcelles. « Les DFI sont retraités par le Cerema, afin d'obtenir une base de données contenant les colonnes suivantes : numéro de la transformation (appelé aussi identifiant de DFI), parcelle mère, parcelle fille, date, type de transformation » (M. Bocquet, 2019, p.26).

Sur base des DFI, il est donc possible de suivre l'évolution d'une parcelle. Celle-ci peut subir une division (une parcelle mère se divise en deux parcelles filles), une réunion (plusieurs parcelles mères se réunissent en une seule parcelle fille), un transfert (une parcelle devient une autre parcelle), une extraction du domaine public (une parcelle est créée sur un espace précédemment non-cadastré) ou un transfert vers le domaine public (une parcelle cadastrée passe dans le domaine non cadastré) (M. Bocquet, 2019).

Pour analyser ces évolutions, il est nécessaire de fusionner les données pour créer des tables bisannuelles. Chaque année figurera dans deux bases bisannuelles ( les tables obtenues sont, entre autres, 2012-2013, 2013-2014, 2014-2015, ...). Ce traitement va permettre de lier les informations des fichiers fonciers sur la base des transformations contenues dans les DFI. (M. Bocquet, 2019).

Par exemple (figure 11), la table du fichier foncier de 2014 contient, dans les limites du territoire analysé, une parcelle X de 500 m<sup>2</sup> et celle de 2015 contient deux parcelles, Y et Z, de 250 m<sup>2</sup> chacune. Le DFI doit permettre de comprendre comment on passe de la situation de 2014 à celle de 2015. Même si cette

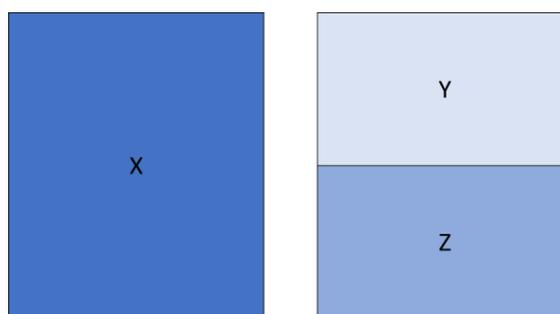


Figure 11 Utilisation des DFI (Auteur : N. Tevel, 2021)

information peut paraître simple, ce qui n'est pas toujours le cas, elle est indispensable pour la suite des traitements. Cette liaison entre les parcelles est en partie possible grâce à leurs identifiants utilisés dans les DFI et qui sont les mêmes pour les parcelles mères et filles. Si la parcelle avec  $id\_dfi = 590010001$  est divisée en trois parcelles filles, elles recevront l'identifiant  $id\_dfi = 590010001$  (M. Bocquet, 2019).

Ces liens entre les années analysées représentent l'évolution des parcelles et vont être étudiés par traitements successifs jusqu'à ce que toutes les évolutions entre l'année N et l'année N+1 soient expliquées et connues.

Quatre cas sont possibles, ceux-ci sont exposés sous forme d'arbres dans le rapport « *Mesure de l'artificialisation à l'aide des fichiers fonciers* ». Dans le cadre de ce mémoire, le choix de représentation s'est plutôt porté vers une schématisation en compartimentage afin de matérialiser au mieux les modifications du parcellaire induites par ces DFI :

1° la parcelle ne change pas entre l'année N et l'années N+1. C'est le cas de la majorité des parcelles, et celui de la parcelle A sur le schéma d'exemple.

2° l'entièreté des parcelles mères et des parcelles filles sont présentes en N et en N+1 et elles sont reliées par une unique filiation. Par exemple, la parcelle B est divisée en deux, H et I. Ou encore les parcelles C et D fusionnent en J.

3° les cas impliquant le non-cadastré (figure 12) : Ces cas reprennent les parcelles mères qui n'existent plus en N+1 (et qui sont donc passées en non-cadastré). Dans l'exemple, c'est le cas de la parcelle E que l'on peut aisément imaginer être transformée en route. C'est également le cas des parcelles filles dont on ne trouve pas de parcelle mère en N. Dans l'exemple (figure 12), c'est le cas de la parcelle K qui pourrait être issue de l'entrée au cadastre d'une autre qui appartenait auparavant au domaine public.

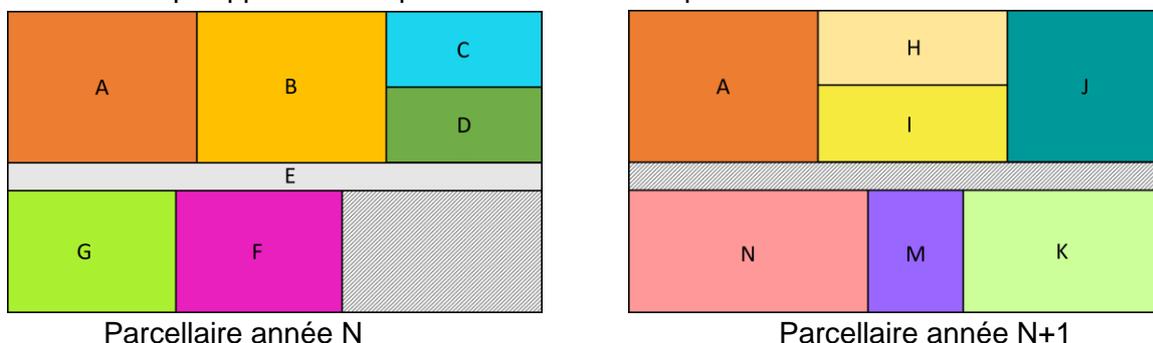


Figure 12 Schématisation des évolutions du parcellaire (Auteur : N. Tevel, 2021)

4° les cas de filiation complexe (figure 13) : Il est possible que plusieurs modifications parcellaires soient effectuées en une année. Cela peut impliquer des difficultés pour comprendre le passage de l'année N à l'années N+1. « *Dans ce cadre, il est nécessaire d'arriver à identifier l'ensemble des parcelles-mères et des parcelles-filles.* » (M. Bocquet,

2019 p.31). C'est le cas des parcelles G et F qui deviennent N et M en année N+1, dans le schéma ci-dessous (figure 13). Si on considérait uniquement les fichiers fonciers, il ne serait pas possible de savoir que les parcelles G et F ont d'abord été réunies en L avant d'être redivisées.

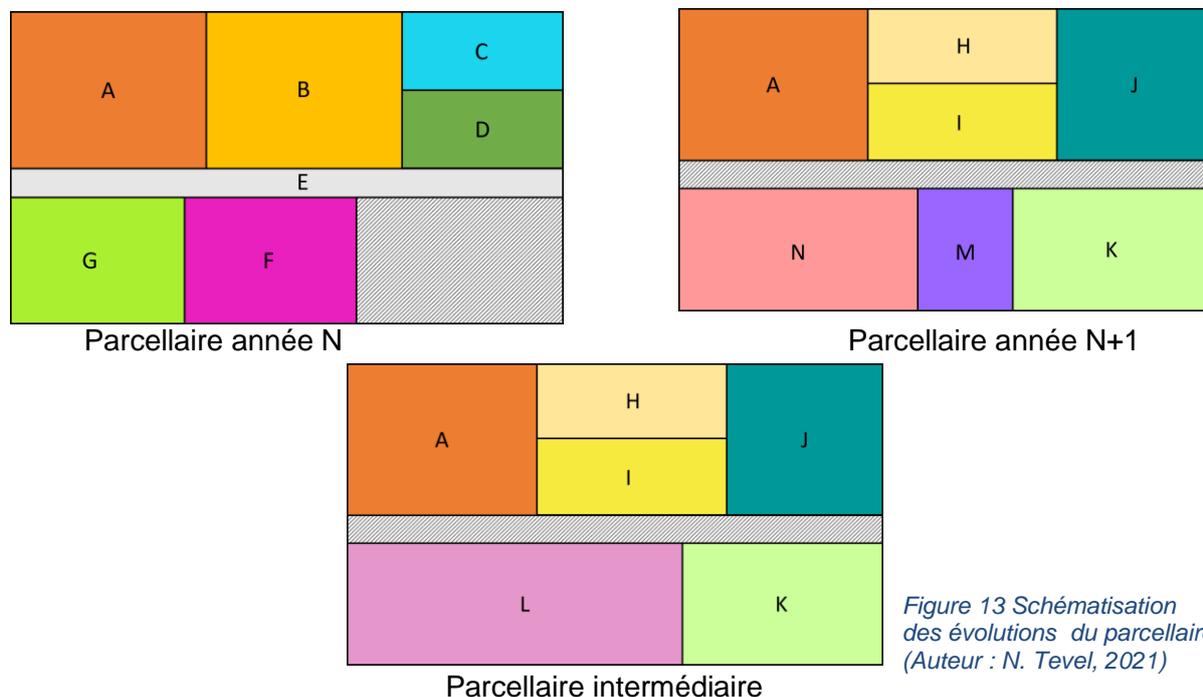


Figure 13 Schématisation des évolutions du parcellaire (Auteur : N. Tevel, 2021)

Les derniers cas complexes sont ceux des « sauts d'années » (figure 14) : Ceux-ci ne sont visibles qu'à partir de 3 années de comparaison. Pour rester concis, cela signifie que l'information sur une parcelle serait absente dans le fichier foncier de l'année intermédiaire. Le Cerema a fait le choix de traiter ce manque d'informations dans une année en les remplaçant par celles de l'année suivante (M. Bocquet, 2019). Ce cas peut prendre plusieurs formes. Une forme simple serait que la parcelle A soit présente en année N et N+2 mais pas en N+1. Une forme plus complexe serait que la parcelle B soit présente en année N et les parcelles H et I en années N+2 mais que l'on ne connaisse pas la situation en année N+1 (figure 14).

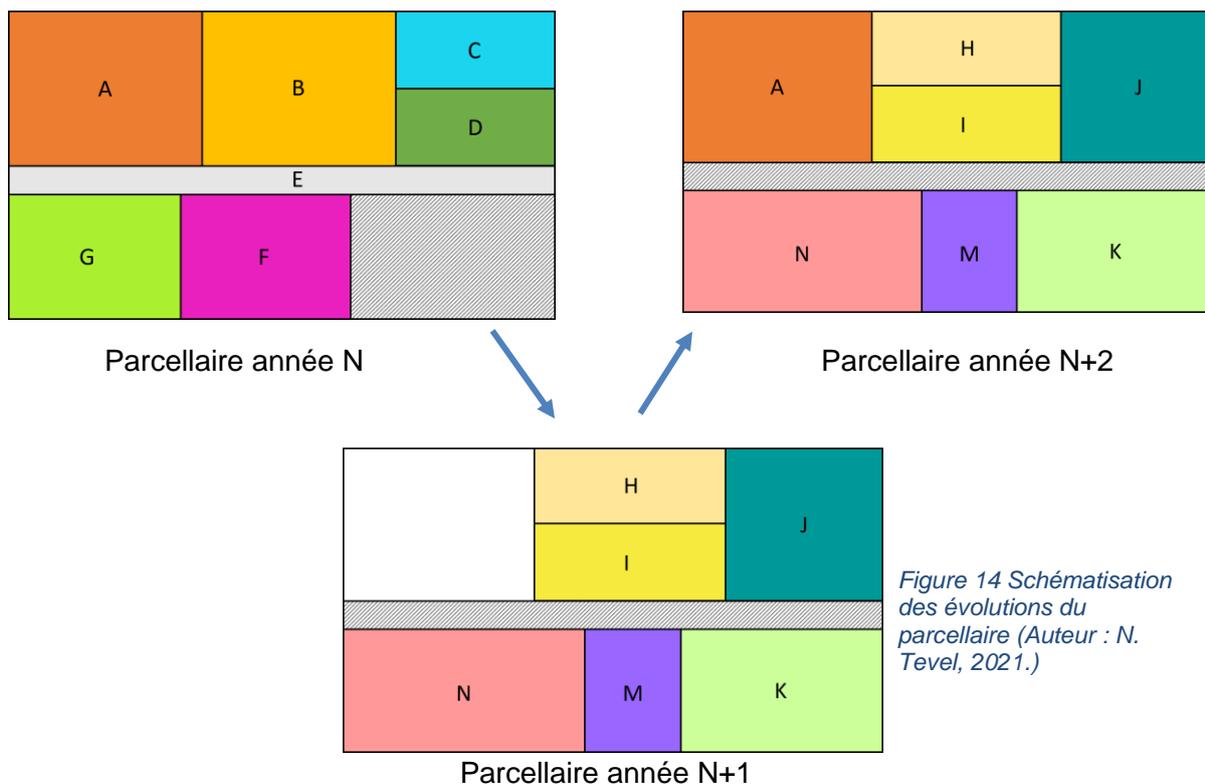


Figure 14 Schématisation des évolutions du parcellaire (Auteur : N. Tevel, 2021.)

Une fois tous les cas de figure d'évolution traités, il est possible d'isoler les parcelles par groupes ayant des liens entre elles (M. Bocquet, 2019). Dans l'exemple cela voudrait dire que les parcelles B, C, D forment un groupe et J, K, L, M, N un autre (figure 14). Normalement toutes les parcelles de l'année N devraient être unies à au moins une parcelle de l'année N+1. Dans l'exemple, la liaison la plus courte est celle de la parcelle A couplée avec elle-même en N+1. (Celles provenant du non-cadastré sont simplement liées à cette information.).

Un algorithme de recherche est lancé pour isoler et grouper toutes les parcelles ayant un lien entre elles. Ces groupes sont appelés îlots (figure 15). L'îlot est un périmètre stable sur la période de temps considérée. Des évolutions peuvent avoir lieu à l'intérieur de celui-ci, mais ces bordures extérieures ne sont pas modifiées. Bien sûr, chaque nouvelle année considérée remet les îlots en question et ceux-ci seront recalculés (M. Bocquet, 2019).



Figure 15 Représentation visuelle des îlots (Source : M. Bocquet, 2019, p.37)

« L'îlot est donc un espace de projet. Il s'agit de l'agglomération de parcelles se modifiant. C'est à partir de cet îlot que l'on pourra donc tenter de repérer les projets d'urbanisme, à savoir les lotissements ou zones d'activités. » (M. Bocquet, 2019, p.37).

Le résultat des traitements exposés ci-dessus permet la création des tables bisannuelles suivantes (figure 16) :

Parcelles N0	Parcelles N1	Commentaire
[A]	[A]	La parcelle A est stable : elle est présente dans les deux millésimes
[B]	[C; D]	La parcelle B était présente sur le millésime N0. Elle s'est transformée en les parcelles C et D, présentes toutes les deux dans le millésime N1
[E ; F ; G]	[H ; I]	Les parcelles E, F et G, présentes dans le millésime N0, se sont transformées en les parcelles H et I, présentes dans le millésime N1
[K]	[Non Cadastéré]	La parcelle K, présente dans le millésime N0, est passée en non cadastré
[L ; Non cadastré]	[M ; N]	Les parcelles M et N sont issues de la parcelle L et du non cadastré

Figure 16 Base de données bisannuelle (Source : M. Bocquet, 2019, p.28).

#### 4.2.2.2.4 Etape 3 : Calcul de la consommation d'espace à partir des fichiers fonciers

Pour récapituler, l'étape une nous a permis d'attribuer un usage à chaque parcelle (parmi « habitat », « mixte » ou « activité »), l'étape deux de croiser les données des parcelles selon leur évolution, et de créer des îlots au périmètre stable (qui seront l'échelle d'analyse de l'étape trois) et l'étape trois doit permettre de dégager des flux de changement d'usage sur la base des informations générées dans les deux étapes précédentes.

Les tables utilisées pour les traitements suivants sont les tables bisannuelles créées à l'étape précédente. Celles-ci contiennent les informations suivantes pour chaque îlot :

- surface totale cadastrée,
- surface artificialisée.

La surface artificialisée est elle-même divisée entre les éléments suivants :

- artificialisé à usage d'habitat,
- artificialisé à usage d'habitat extrapolé,
- artificialisé à usage d'activité,
- artificialisé à usage d'activité extrapolé,
- artificialisé à usage mixte,
- artificialisé à usage mixte extrapolé,
- artificialisé non affecté (M. Bocquet, 2019).

L'objectif de cette étape de l'analyse est de transformer les données statiques en flux. Deux phénomènes vont pouvoir être observés :

- les flux d'artificialisation, qui présentent les changements entre NAF (naturel, agriculture et forestier), non cadastré et artificialisé.
- les flux d'usage, qui, au sein de l'artificialisé, présentent les changements entre habitat, mixte et activité.

1° : calculer les flux d'artificialisation.

« Nous avons en entrée :

- la surface totale de l'îlot de l'année N,
- la surface totale de l'îlot de l'année N+1,
- la surface artificialisée de l'îlot de l'année N,
- la surface artificialisée de l'îlot de l'année N+1.

Il s'agit de définir, en sortie, 6 flux :

- Artificialisé vers NAF,
- NAF vers artificialisé,
- Artificialisé vers Non cadastré,
- Non cadastré vers Artificialisé,
- NAF vers Non cadastré,
- Non cadastré vers NAF » (M. Bocquet, 2019, p.12).

Avant de se lancer dans les opérations de calculs, il est nécessaire de traiter les parcelles problématiques. Celles-ci concernent les golfs, les terrains militaires, les parcelles pour lesquelles la surface est mal renseignée. Le choix a été fait d'extraire des surfaces artificialisées les terrains de golf et les domaines militaires. Les îlots dont la superficie des SUF (voir le point sur les fichiers fonciers 4.2.2.2.1) est plus grande que la superficie de la parcelle, ont été exclus des calculs d'artificialisation. De plus, 1200 parcelles de plus de dix hectares ont été vérifiées manuellement au vu de l'impact important qu'elles peuvent avoir sur les résultats des mesures de l'artificialisation. Cette vérification a été faite sur la base de photos aériennes (M. Bocquet, 2019).

Il est ensuite nécessaire de vérifier si chaque îlot a bien la même superficie en année N et en année N+1. Si ce n'est pas le cas, les superficies non-cadastrées sont modifiées pour retrouver l'équilibre. Dans cet exemple (figure 17), il est clair qu'il existe une différence entre la superficie traitée en N et celle traitée en N+1. L'équilibre est retrouvé en ajoutant de la surface non cadastrée.

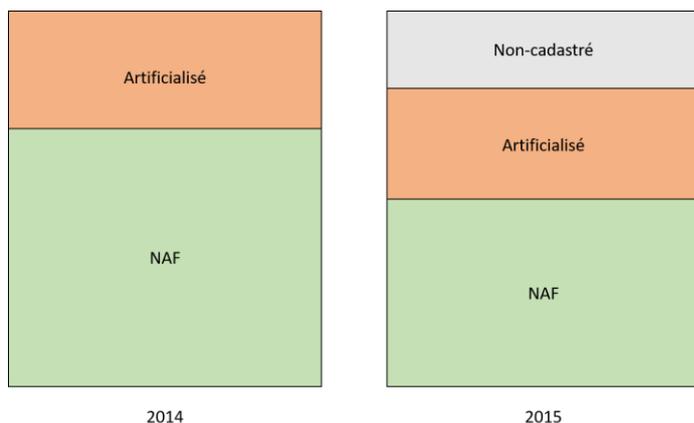


Figure 17 Equilibrage des superficies d'îlot (Auteur : Tevel N., 2021)

Pour la suite des traitements, ce sont les deltas qui seront utilisés. Ils sont la différence entre les stocks de deux années. Ils sont obtenus de manière très simple en soustrayant les superficies de l'année N à celles de l'année N+1. Trois deltas sont donc calculés : la différence de superficies classées « NAF », la différence de superficies classées « artificialisé » et la différence de superficies classées « non-cadastré » (M. Bocquet, 2019).

Les trois deltas obtenus à l'étape précédente vont être transformés en six flux. Pour ce faire, l'algorithme utilisé propose le système d'équation suivant :

$$\begin{cases} \Delta \text{Arti} + \Delta \text{NAF} + \Delta \text{NonCad} = 0 \\ \forall \text{Flux}, \text{Flux} \geq 0 \text{ (1)} \\ \forall i \in [\text{Arti}, \text{NAF}, \text{NonCad}], \Delta i = \sum_j \text{Flux } j, i - \sum_k \text{Flux } i, k \text{ (2)} \end{cases}$$

Figure 18 Système d'équation de calcul de flux (Source : M. Bocquet, 2019, p.63)

Les postulats de départ sont donc que la somme des deltas est égale à 0 (puisque la surface totale comparée en N et N+1 est la même) et que chaque flux est positif (puisque il représente le passage de X hectares de sol d'un statut à un autre). Il en découle la deuxième équation qui indique que chaque delta est égal à la somme des flux entrant moins les flux sortant. « Par exemple, Delta Arti est égal à la somme des flux NAF-Arti, NonCad-Arti, moins les flux Arti-NAF, et Arti-NonCad » (M. Bocquet, 2019, p.63).

Ce système d'équation comporte de trop nombreuses inconnues, des hypothèses sont donc formulées pour les diminuer.

Premièrement, il sera considéré que pour un même îlot, les flux contraires sont impossibles. Cette hypothèse est rendue réaliste pour deux raisons. Tout d'abord, comme exposé dans le début de ce chapitre, les îlots sont des espaces de projet. Cela signifie que leur surface est assez petite et qu'il est peu probable de noter des changements opposables réalisés sur une

seule année. Par exemple, un îlot ne peut pas être renaturé et artificialisé dans la même année. Cela induit la deuxième raison qui rend l'hypothèse possible c'est à dire la finesse de l'échelle d'analyse. En effet, si le territoire d'analyse était plus grand, celui de la commune par exemple, il aurait été possible d'observer que certaines parties de celui-ci s'artificialisent en même temps que d'autres sont renaturées (M. Bocquet, 2019).

Cette hypothèse permet de réduire le nombre d'inconnues, puisque trois des six flux recherchés seront égal à zéro.

La deuxième hypothèse (figure 19) émise est celle de la simplicité des flux, c'est-à-dire que seuls des flux de même sens peuvent arriver vers un des statuts. « *De manière plus thématique, il s'agit de dire qu'une catégorie qui gagne de la surface ne peut en perdre en même temps : il ne peut à la fois y avoir un transfert de NAF vers Arti, et de Arti vers le non cadastré.* » (M. Bocquet, 2019, p.63).

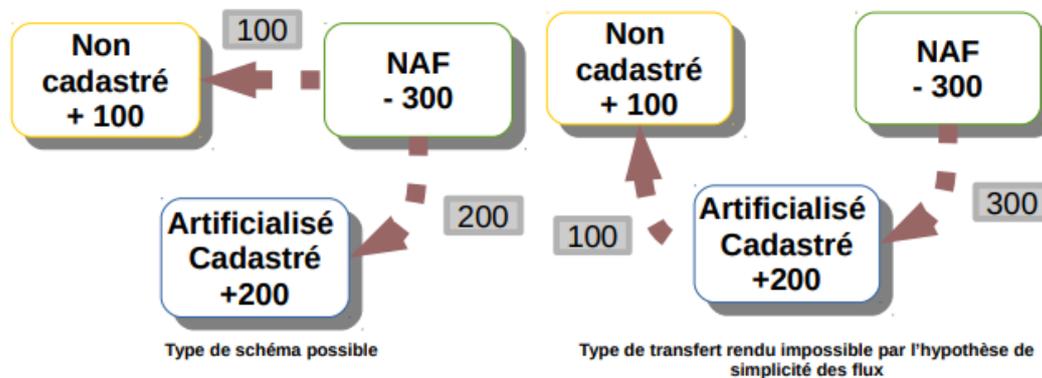


Figure 19 Hypothèse de non circularité. (Source : M. Bocquet, 2019, p.64)

Cette deuxième hypothèse permet de limiter le nombre d'inconnues à deux puisque, en effet, si les trois deltas sont nuls, les trois flux restant à définir seront nuls également. Si l'un des deltas est égal à zéro, seuls seront considérés les flux entre les deltas non nuls. Le dernier cas possible est que deux deltas soient positifs et que le troisième soit négatif (puisque'il faut forcément qu'un statut perde en surface pour que les autres en gagnent).

L'application de ces deux hypothèses permet de définir que, sur les six flux recherchés, quatre au moins seront nuls (M. Bocquet, 2019).

2° : Calcul des usages (figure 20) :

Les traitements réalisés en 1° ont permis de calculer les échanges entre NAF, non-cadastré et artificialisé. L'étape 2 se concentre sur les changements à l'intérieur du statut artificialisé et tend à mettre en évidence les échanges entre « habitat », « mixte », « activité » et « non-

affecté ». Ce dernier usage correspond aux parcelles (peu nombreuses) dont l'usage n'a pas pu être défini via la méthode exposée dans le point 4.2.2.2.2.

De nouveau, cette partie du calcul doit permettre de mesurer un certain nombre de flux qui sont :

« 3 flux de "création", constitués de :

- création de surface à usage d'habitat,
- création de surface à usage d'activité,
- création de surface à usage mixte,

6 flux de transferts entre habitat, mixte et activité, composés de :

- transfert entre habitat et activité (la parcelle est à usage d'habitat l'année N, et à usage d'activité l'année N+1),
- transfert entre activité et habitat,
- transfert entre mixte et habitat,
- transfert entre habitat et mixte,
- transfert entre activité et mixte,
- transfert entre mixte et activité. » (M. Bocquet, 2019, p.15).

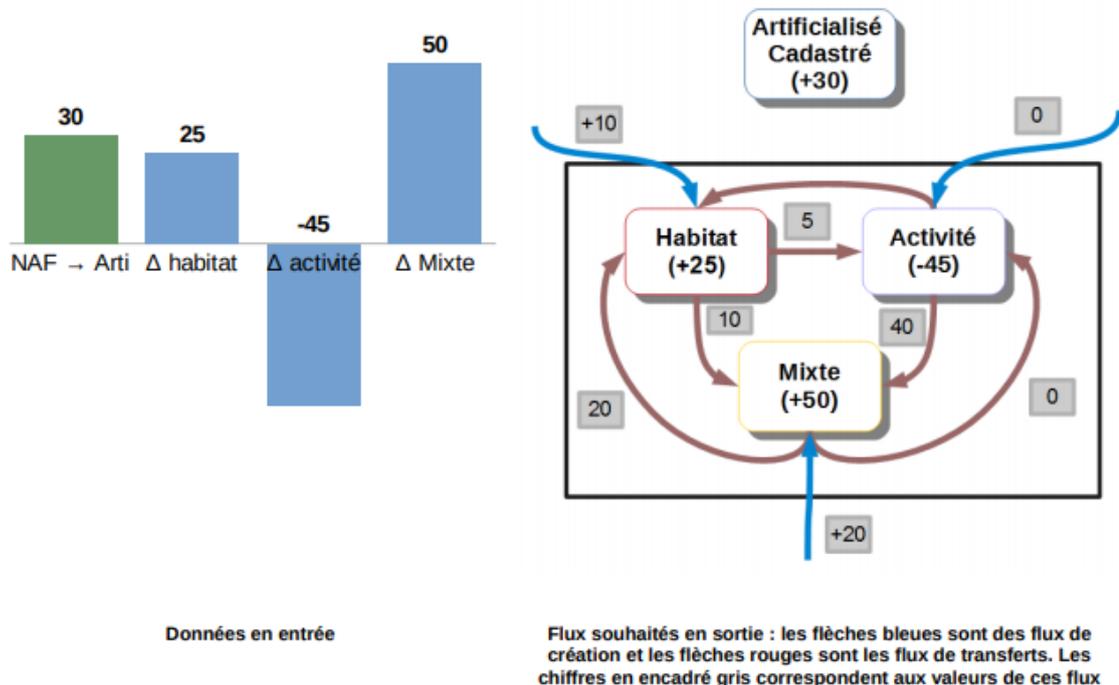


Figure 20 Etape 2 Calcul des usages. (Source : M. Bocquet, 2019, p.15)

La première chose à faire est de minimiser encore les surfaces non répertoriées. Il a été décidé de répartir la superficie non affectée entre les usages présents dans l'îlot et ce, au

prorata de leur importance. Les cas où un îlot ne serait classé qu'en « non-affecté » pour les deux années analysées sont traités à part. Un flux « non-affecté » sera alors généré.

Ensuite vient le calcul des flux sur la base de trois données d'entrée : le delta d'habitat entre deux années, le delta de « mixte » entre deux années et le delta d'activité entre deux années. En tout, neuf flux seront générés, trois de création et six de transfert entre usages. Pour commencer, il faut vérifier que la surface de chaque îlot est restée stable entre l'année N et l'année N+1. Si l'enveloppe est stable, il n'y a pas de flux de création (ils sont égaux à zéro) et les flux de transfert sont répartis selon le système d'équation utilisé à l'étape 1. Si les surfaces de l'année N+1 ont été générées en extrapolant celles de l'année N et que l'enveloppe est stable, les flux sont considérés comme nuls (M. Bocquet, 2019).

Dans les autres cas, un algorithme du même type que celui utilisé en étape une est appliqué mais il sera plus complexe. Cette complexité vient du fait que la somme des deltas n'est plus toujours égale à zéro. En effet, on analyse ici uniquement les îlots classés comme artificialisés, mais pour être complet il est nécessaire d'analyser également les îlots qui sont passés de NAF vers artificialisé.

L'algorithme répond donc au système d'équation suivant :

$$\begin{cases} \forall Flux, Flux \geq 0 (1') \\ \forall i \in [Arti, NAF, NonCad], \Delta i = \sum_j Flux_{j,i} - \sum_k Flux_{i,k} + Flux_{ext,i} (2') \end{cases}$$

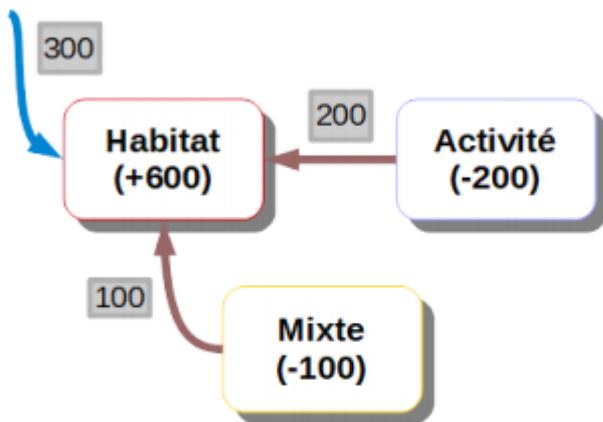
Figure 21 Système d'équation de calcul de flux (Source : M. Bocquet, 2019, p.66)

Les mêmes hypothèses que pour l'étape une sont prises en compte. Pour rappel, les flux contraires ne peuvent exister au sein d'un même îlot et seuls les flux de même sens peuvent aboutir à un usage.

Ces deux hypothèses permettent de régler les cas suivants de la même manière que dans l'étape une:

Cas1, si tous les deltas sont du même signe, cela signifie que les flux sont uniquement externes. Les nouvelles superficies consacrées à un des trois usages artificialisés proviennent donc de surfaces précédemment non artificialisées.

Cas 2 (figure 22), un delta est positif, les deux autres sont négatifs et le total est positif. Le delta positif est alors considéré comme le flux externe (les superficies nouvellement artificialisées) et le système d'équation de l'étape 1 est appliqué pour déterminer la nature des deux flux internes (M. Bocquet, 2019).



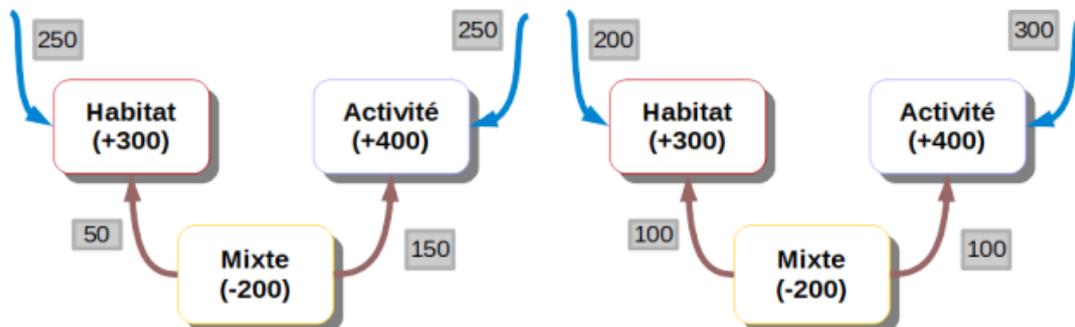
Exemple de cas simple : un des deltas est positif

Figure 22 Etape 2 Cas 2. (Source : M. Bocquet, 2019, p.67)

Cas 3 (figure 23), deux deltas sont positifs, un deltas est négatif et la sommes des deltas est positive. Pour mieux comprendre ce cas, voici l'exemple donné dans le rapport de mesure du Cerema :

**Exemple de cas ambigu** Il peut notamment d'agir du cas suivant :

- Delta Hab = 300
- Delta Act = 400
- Delta Mix = -200.



Ces deux solutions sont deux exemples d'un résultat répondant aux postulats de Kaver.

Figure 23 Etape 2 cas 3. (Source : M. Bocquet, 2019, p.67)

Pour permettre la résolution de ces cas, de nouvelles hypothèses sont ajoutées (figure 24). Pour éviter les surestimations de certains usages, deux solutions existent : répartir équitablement le flux entrant (schéma de gauche sur la figure 24) ou le flux interne (schéma de droite sur la figure 24). Comme les flux externes sont souvent plus importants que les flux internes, c'est la première solution qui a été retenue et appliquée. Néanmoins, cette solution

doit respecter les postulats de départ. Le risque est en particulier d'arriver à une situation où le principe de simplicité des flux n'est pas respecté. La solution choisie de répartir équitablement le flux externe est donc limitée en considérant que le flux externe ne peut être plus grand que le delta de la catégorie (M. Bocquet, 2019).

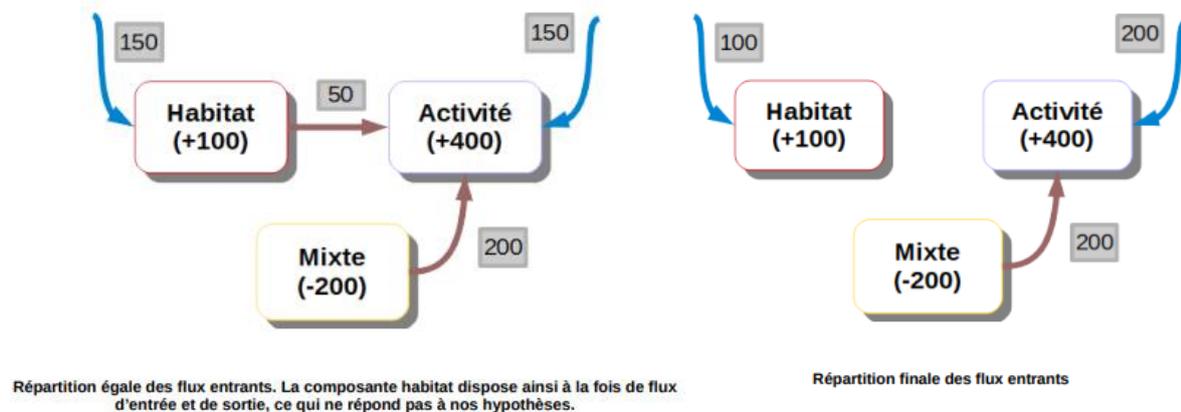


Figure 24 Etape 2 cas ambigu risque de non-respect du postulat de simplicité des flux. (Source : M. Bocquet, 2019, p.69)

### 3° Post-traitements

A ce stade, les traitements par tableaux bisannuels sont terminés. L'étape suivante est de les coupler à nouveau pour réaliser des tableaux multi-annuels. La création de ces tableaux utilise une technique semblable à celle de la création des tables bisannuelles. Les tables obtenues avec les premiers traitements sont groupées pour couvrir une période de temps plus vaste (M. Bocquet, 2019).

La table multi-annuelle (figure 25) obtenue en fin de traitement se présente comme suit :

Idlot	2009	nblocal 2009	2011	nblocal 2011	2012	nblocal 2012	2013	nblocal 2013	geometry
lot1	[A]	0	[A]	0	[B ; C]	0	[D ; E]	0	
lot2	[F]	0	[F]	2	[F]	2	[F]	7	
lot3	[G ; H]	0	[I ; J ; K]	0	[I ; J ; K]	3	[I ; J ; L ; M]	3	

Figure 25 Table multi-annuelle (Source : M. Bocquet, 2019, p.37)

Ces tableaux multi-annuels permettent de vérifier s'il y a eu des corrections sur certains îlots. Lorsque c'est le cas, les îlots ont tendance à passer de NAF vers artificialisé entre l'année N et l'année N+1 et à repasser en NAF en année N+3. Il peut en effet s'agir d'erreurs ou encore de projets annulés, comme expliqué dans le sous-point sur les fichiers foncier (4.2.2.2.1.)

Dans ce cas la méthode de traitement est la suivante : Nouveau NAF-Arti (N-N+1) = Ancien NAF-Arti (N-N+1) – Arti-NAF (N+1- N+2) – Arti-NAF (N+2, N+3).

4° le produit final

Les flux calculés sont rassemblés pour l'échelle considérée par l'étude. Cela permet de connaître les flux d'artificialisation pour un territoire considéré. Un tableau dans lequel chaque ligne représente une commune est généré. Celui-ci présente comme données finales :

- « 6 flux d'artificialisation,
- 9 flux d'usage,
- 1 flux d'usage sur le non-affecté.

*Ces flux sont présentés entre chaque année sur la période 2009-2017. Le tableau final contient donc 128 colonnes de flux »* (M. Bocquet, 2019, p.21).

Il faut néanmoins prendre ces données brutes en gardant en tête qu'elles ne sont pas 100% fiables et que les traitements et les interprétations que l'on peut en faire risquent d'influencer leurs utilisations.

Le rapport du Cerema rassure sur la fiabilité des flux NAF vers artificialisé, des flux provenant du non-cadastré et des flux de création (création d'habitat, d'activité, ou de « mixte »). Pour ceux allant d'artificialisé vers NAF, la fiabilité est moindre car les cas de renaturation de sites sont encore rares et souvent ces flux mettent plutôt en avant des changements de statuts fiscaux. Quant aux flux entre usages, c'est leur dépendance aux données entrées qui les rend moins fiables. En effet, la méthode utilisée et expliquée au point « Affectation de l'usage aux parcelles des fichiers fonciers » utilise des seuils pouvant engendrer des erreurs dans cette affectation (M. Boquet, 2019).

L'introduction du rapport « Mesure de l'artificialisation à l'aide des fichiers fonciers » indique que cette méthode doit remplacer celle de l'Insee exposée au point 4.2.2.1 de ce mémoire. Après analyse des deux méthodes, il semblerait pertinent de continuer à utiliser les deux. En effet, la méthode de l'Insee présente l'avantage de permettre l'analyse du processus d'étalement urbain. En dehors du cadre du monitoring de l'objectif ZAN, comprendre ce processus pourrait être très utile aux autorités compétentes pour définir des projets de territoire adaptés aux situations locales et transposables en actions concrètes.

#### 4.2.2.3. Tableau de synthèse des méthodes de monitoring analysées

Tableau 8 Synthèse de la méthode de monitoring mise en place par l'Insee

Insee 2017 :	
Responsable	Institut national de la statistique et des études économiques (Insee)
Input	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Base de données des permis de bâtir</li> <li>• Bd Carto</li> <li>• <i>Corine Land Cover</i></li> </ul>
N° d'étapes	1
Étape	1° Croisement des données de permis de bâtir géolocalisées et des informations d'occupation du sol.
Output	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de permis accordés en densification</li> <li>• Nombre de permis accordés en artificialisation de masse</li> <li>• Nombre de permis accordés en continuité du bâti existant</li> <li>• Nombre de permis accordés sous forme de mitage</li> <li>• Superficie artificialisée dérivée sur la base des superficies de parcelles sur lesquelles les permis sont accordés</li> </ul>
Remarque	Cette méthode de monitoring mise en œuvre par l'Insee en 2017 a été remplacée par une autre méthode créée par le Cerema. Les informations ressortant de cette première méthode restent néanmoins intéressantes dans la qualification du processus d'artificialisation et devraient continuer à être générées.

Tableau 9 Synthèse de la méthode de monitoring mise en place par le Cerema

Cerema 2019 :	
Responsable	Centre d'étude et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema)
Input	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fichiers fonciers</li> <li>• DFI – documents de filiations informatisés</li> </ul>
N° d'étapes	3
Étapes	<p>1° attribuer un usage à chaque parcelle entre « habitat », « activité » et « mixte ».</p> <p>2° créer des tables multi-annuelles de filiation entre les parcelles</p> <p>3° générer les flux d'artificialisation.</p>
Output	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flux de création : le nombre d'hectares de sol non artificialisé qui le sont devenus.</li> <li>• Flux entre usage : le nombres d'hectares qui étaient attribués à un usage et en ont changé.</li> </ul>
Remarque	

## 4.4. Comparaison des situations analysées

### 4.4.1. Les mesures d'encadrement

Tableau 10 Comparaison des synthèses des mesures analysées

Nom	Code du développement territorial (CoDT) et Schéma de développement territorial (SDT)	Planning Policy Statement 3 (PPS3) Housing	Loi Climat et Resilience
Date	2017	2006	2021 (votée le 20 juillet 2021)
Type	Législation et projet pour le territoire	Législation sur le logement	Législation intersectorielle
Responsable	Gouvernement régional wallon	Gouvernement national britannique	Gouvernement national français
Objectifs	<p>Les objectifs donnés ici sont ceux du CoDT qui ont un impact sur l'artificialisation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lutte contre l'étalement urbain</li> <li>• Gestion qualitative du cadre de vie</li> <li>• Maitrise de la mobilité</li> </ul> <p>objectif opérationnel AM1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendre vers 50 % de nouveaux logements en centralités urbaines et rurales pour 2030 et vers 75 % à l'horizon 2050.</li> <li>• Fournir 175 000 nouveaux logements, dont minimum 50 % sur terres déjà artificialisées pour 2030,</li> <li>• 350 000 nouveaux logements, sur terres déjà artificialisées pour 2050.</li> <li>• Développer sur des sites bien situés</li> <li>• Créer des logements performants et adaptables</li> <li>• Soutenir l'habitat alternatif</li> </ul>	<p>Créer de nouveaux logements pour augmenter l'offre et ce à un prix abordable. Le tout doit être fait en respect de la protection portée au countryside.</p> <p>Offrir des logements décents et abordables</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• de haute qualité</li> <li>• variés (dans leur type, leur prix, leur localisation, ...)</li> <li>• développés dans les « bonnes » zones</li> <li>• dans une vision de bonne gestion de la ressource sol</li> </ul> <p>Objectif chiffré et mesurable : 60% des nouveaux logements créés doivent être localisés sur des <i>brownfield</i></p>	<p>Zero Artificialisation Nette (ZAN)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuer la consommation de sols artificialisés</li> </ul> <p>Les hectares de sols renaturés sont soustraits aux hectares de sols artificialisés</p>
Méthode	<p>Des mesures d'accompagnement sont également édictées, on peut citer : (les actions ci-dessous sont à charge des pouvoirs communaux)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les zones à densifier</li> <li>• Identifier les zones de pression</li> </ul>	<p>Proposer des logements de qualité et durables</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aider à l'accès à la propriété</li> <li>• Rendre le marché plus abordable</li> <li>• Lister les sites à fort potentiel et adaptés au développement de projets résidentiels sur la base de :</li> </ul>	<p>En adaptant les règles d'urbanisme : (les actions listées ci-dessous sont à charge de l'autorité locale).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inscrire l'objectif ZAN dans les documents de planification</li> <li>• Inscrire un rythme maximal d'artificialisation dans les documents de planification. Ce rythme</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser les outils de revitalisation urbaine, site à réaménager et Zip-Qi</li> <li>• Utiliser le référentiel quartier nouveau</li> <li>• Mobiliser les fonds européens</li> <li>• Adapter les incitants fiscaux à la demande</li> <li>• Fixer des objectifs de densité par zone</li> <li>• Fixer des objectifs de création de logements</li> <li>• Autoriser les divisions de logements à certaines conditions</li> <li>• Soutenir l'habitat léger quand c'est pertinent</li> <li>• Mettre l'accent sur la qualité architecturale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Statistiques socio-économiques et concernant les besoins futurs en logements</li> <li>○ Le potentiel de diminution de pollution via la densification</li> <li>○ L'analyse des caractéristiques du marché (par exemple des zones de pression immobilière)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Collaborer avec tous les acteurs du secteur</li> </ul> <p>Développer les nouveaux logements sur les <i>brownfield</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lister les <i>brownfield</i> via le registre</li> <li>• Analyser le potentiel des anciens sites industriels</li> <li>• Possibilité de s'éloigner du style architectural et de la densité existante</li> </ul> <p>Planifier quantitativement et temporellement la gestion des <i>brownfield</i></p>	<p>est donné par tranches de 10 ans et est basé sur le rythme observé durant les 10 années précédentes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Justifier l'artificialisation de sols encore non urbanisés par : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Des preuves des besoins socio-économiques ou de relocalisation d'activité économique</li> <li>○ Une étude de densité réalisée par l'autorité compétente qui confirme qu'il n'est pas possible de répondre aux besoins via l'espace déjà urbanisé ou ouvert à l'urbanisation.</li> </ul> </li> <li>• Présenter un rapport annuel sur l'état du territoire</li> </ul> <p>Via la gestion des zones d'activités</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lister les parcelles (en donnant la superficie et les propriétaires)</li> <li>• Identifier les occupants</li> <li>• Calculer le taux de vacance</li> </ul> <p>En adaptant le code de la construction :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obligation pour les auteurs de projet de faire réaliser une étude de potentiel de changement de destination d'immeuble</li> </ul> <p>Le gouvernement prendra des mesures pour préciser :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les procédures d'ouverture à l'urbanisation</li> <li>• Les conditions de dérogation pour les projets sobres en foncier</li> <li>• Les objectifs de mobilités</li> </ul> <p>Les procédures pour accélérer le développement sur les sites précédemment développés.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Pour faciliter la comparaison entre ces différentes législations, celle-ci sera effectuée en suivant l'ordre d'apparition des caractéristiques dans le tableau ci-dessus.

Pour commencer, on voit clairement une temporalité se dessiner entre ces législations. Le Royaume-Uni prend des mesures applicables sur son territoire très tôt par rapport à la Wallonie et à la France. Ce décalage temporel se justifie de plusieurs manières. Pour commencer, les britanniques ont un attachement tout particulier à leur *countryside* (P. Bibby, 2017). Dès la fin des années 1920, des politiques de protection des espaces ruraux sont votées. Elles font encore aujourd'hui de nombreux adeptes. Cette longue tradition leur a permis de développer une véritable culture de lutte contre l'étalement urbain. Pendant longtemps, la stratégie plébiscitée était celle du confinement. En effet, les milieux ruraux et urbains étaient considérés comme opposés et le passage de l'un à l'autre précisément délimité. Les *green-Belt* ont donc été mises en place, entourant les villes britanniques d'un espace végétalisé dans lequel les constructions étaient interdites rendant de ce fait l'expansion des villes impossible à justifier juridiquement (P. Bibby, 2017). Plus tard, cette stratégie a été remise en question pour son manque d'efficacité et de flexibilité. De nouvelles stratégies ont donc été appliquées, permettant toujours de protéger le *Countryside* mais en y additionnant de nouveaux enjeux d'actualité.

En France et en Wallonie la situation est relativement différente. Les législations sont en effet bien plus récentes. Bien que les scientifiques tirent la sonnette d'alarme concernant les impacts de l'artificialisation depuis de nombreuses années, la prise de conscience de la population s'est faite (voir se fait encore) attendre. Le monde politique a finalement pris des dispositions pour faire face à cet enjeu, sans doute poussé par les décisions prises au niveau européen. Pour rappel, la commission européenne avait pour objectif qu'en 2020, les législations permettant d'atteindre le « *no net land take by 2050* » soient d'application.

Outre les dates d'entrée en vigueur, les visions suivies par les responsables de ces législations sont également différentes. Ces politiques sont le reflet de la société dans laquelle elles s'inscrivent, c'est pourquoi les législations britanniques datant des années 30 sont diamétralement différentes des législations wallonnes actuelles, ou même des législations britanniques actuelles. La ligne « Type de mesures » du tableau montre bien l'influence du contexte socio-économique sur celles-ci. En effet, la Wallonie fait face depuis de nombreuses années à un contexte post-industrialisation difficile avec une crise de l'emploi et de l'investissement (UWE, 2018). La législation prise par la région est donc une politique de développement territorial. L'objectif final ne semble pas être la gestion économe de son territoire et de la ressource sol, mais bien le développement d'un tissu économique sain qui profitera aux entreprises installées dans la région et générera un marché de l'emploi dynamique auquel la population wallonne, détenant les bonnes clés, pourra répondre. La

maîtrise de l'artificialisation des sols et de l'étalement urbain est donc mise en place via le prisme de la qualité de vie et de travail dans la région. (Gouvernement wallon, 2019). Bien sûr, l'enjeu climatique n'est pas oublié même s'il semble ne pas être le moteur de la mise en place de cette législation. Le Royaume-Uni, quant à lui, fait face à une crise du logement qui dure maintenant depuis de longues années. En effet, le pays possède une offre en logements assez basse. Celle-ci fait face à une forte demande, ce qui entraîne des prix extrêmement élevés. Une grande partie de la population ne peut donc pas se positionner sur un marché immobilier hyper-tendu. C'est notamment le cas des jeunes ménages qui ne peuvent envisager de louer un bien tout en économisant en vue de payer l'apport d'un prêt hypothécaire(Reader's digest). C'est donc ce contexte qui a mené le gouvernement national à s'engager dans une politique dont l'un des objectifs est de favoriser la production de nouveaux logements. L'utilisation des *brownfield* permet de combiner cet objectif à l'enjeu de conservation du *countryside*. La dernière législation en date est celle de la France. Celle-ci est, comme expliqué dans le chapitre, adoptée avec un objectif clair d'action face aux changements climatiques. L'urgence climatique semble être la seule *driving-force* de la Loi « Climat et Résilience ».

La comparaison des mesures peut se faire entre les façons d'aborder la problématique et d'encadrer les pouvoirs locaux, mais également en analysant les objectifs définis et les moyens d'y arriver. L'analyse via ces deux prismes permet d'établir de nombreuses similitudes entre les mesures prises en Grande-Bretagne et celles prises en Wallonie. En Wallonie, deux mesures encadrent donc cette matière : Le CoDT donne une vision globale de la gestion du territoire et encadre sa gouvernance par les autorités compétentes. le Schéma de développement territorial porte, lui, un projet pour le territoire régional. La combinaison des deux textes donne donc trois éléments : un objectif global, des aspects de gouvernance et de gestion et des leviers d'action sur le territoire. Le tout accompagné d'objectifs intermédiaires pratiques et plus facilement quantifiables. La stratégie mise en place par le Royaume-Uni est relativement semblable dans sa structure avec une vision et des objectifs globaux énoncés pour le territoire. Des sous-objectifs chiffrés permettent de faciliter la coordination des acteurs du secteur. Enfin, des leviers d'actions et des aspects d'organisation sont abordés.

D'autres similitudes existent entre les mesures appliquées dans ce deux pays/région :

- Du point de vue des objectifs :

Dans les deux cas, les mesures visent à produire de nouveaux logements qui permettront de faciliter l'accès à la propriété pour une partie de la population. Ceux-ci doivent être de qualité, durables, et dans les « bonnes » zones. Par contre la Wallonie met l'accent sur la performance énergétique de ces logements et sur l'adaptabilité de l'offre face aux changements climatiques à venir, alors que le PPS3 britannique met

plutôt l'accent sur la qualité des logements pour un prix abordable, que ce soit à la vente ou à la location. On voit ici l'impact de l'état des stocks actuels de logements. La Wallonie et son stock peu adapté à la demande, et l'Angleterre et son stock insuffisant et trop cher..

- Du point de vue de la sélection de ces « bonnes » zones :

Dans les deux cas, cette opération se fait au niveau local. Pour rappel, le niveau local britannique désigne des territoires au maillage bien plus vaste que la maille communale wallonne.

À la lecture des documents, il semble que la définition des « bonnes » zones soit pratiquement équivalente dans les deux pays. Néanmoins, la Grande-Bretagne donne bien plus de précisions quant à ce qui peut être considéré comme un site idéalement localisé pour le développement résidentiel. Cela doit rendre le travail des « *local government* » britannique bien plus aisé.

- Du point de vue des outils à disposition des autorités compétentes :

La mise en perspective du PPS3 et du SDT fait ressortir deux situations bien différentes. Le Royaume-Uni se place plutôt dans une démarche de planification. Le registre des *brownfield* permettant d'établir une stratégie sur le long terme. En Wallonie, la sélection des sites idéalement situés, et de préférence préalablement développés, est moins encadrée et ne fait pas l'objet d'une procédure systématisée. Par contre, les outils pour mettre en œuvre ces sites (tels que les anciens sites industriels) sont à la fois mis en avant par le SDT et encadrés par le CoDT. On peut donc voir une législation britannique plutôt dans la perspective et la planification et une législation wallonne plutôt dans le passage à l'action et la mise en œuvre. On peut tirer de ce constat l'hypothèse que la Grande Bretagne aurait obtenu un certain savoir-faire de sa longue expérience en la matière. Les développements de logements sur des sites préalablement développés semblent être moins complexes à gérer pour les autorités locales britanniques ainsi que pour les auteurs de projets.

La législation française très récente est par contre assez différente dans sa manière d'aborder la problématique. Son impact le plus important est d'inscrire l'objectif ZAN dans les documents urbanistiques. Les autorités responsables de ces documents devront donc définir une stratégie et un projet de territoire répondant à cet objectif. À la lecture de la Loi « Climat et Résilience », il est assez clair que ce qu'elle met en place vise plutôt à vérifier que les autorités locales et régionales poursuivent cet objectif plutôt qu'à les aider à y arriver. En effet, elles vont devoir justifier leurs choix des zones à urbaniser et présenter des rapports annuels sur l'état de leur territoire. Cette Loi devrait avoir un impact sur la gouvernance du territoire mais des doutes subsistent sur son impact physiquement visible sur ce dernier. Il faudra sans doute

attendre les mesures qui seront prises par le gouvernement pour rationaliser les procédures d'ouverture à l'urbanisation, de dérogation pour les projets sobres en foncier et de développement des sites précédemment développés.

## 4.4.2. Les méthodes de monitoring

Tableau 11 Comparaison des synthèses des méthode de monitoring analysées

	Wallonie	UK : Apriori	UK : À postériori	France 2017	France 2019
Responsable	IWEPS	Autorités locales	<i>Department for communities and local government</i>	INSEE	CEREMA
Input	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permis de bâtir</li> </ul>	/	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>OS MasterMap topography layer</i></li> <li>• <i>Point of interest</i></li> <li>• <i>AdressBase</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Base de données des permis de bâtir</li> <li>• Bd Carto</li> <li>• <i>Corine Land Cover</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fichiers fonciers</li> <li>• DFI</li> </ul>
N° d'étapes	1	/	2	1	3
Étapes	1° Analyse des permis de rénovation, subdivision et reconstruction de logements	<p>Lister les sites :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Livrables dans les 15 ans</li> <li>• Libres de contraintes (par exemple d'une pollution qui coûterait trop cher à traiter)</li> <li>• Aptes au développement -&gt; inscrit dans un document de planification</li> <li>• Pouvant porter un projet de min 5 logements</li> </ul> <p>Encoder dans le registre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La localisation</li> <li>• La superficie</li> <li>• Le type de permission et les informations y afférant</li> <li>• Un historique</li> <li>• La densité minimale fixée par les documents urbanistiques locaux</li> </ul>	<p>1° générer le classement de l'utilisation du sol</p> <p>2° croisement avec la base de données des adresses</p>	1° Croisement des données de permis de bâtir géolocalisées et des informations d'occupation du sol.	<p>1° Attribuer un usage à chaque parcelle entre « habitat », « activité » et « mixte ».</p> <p>2° créer des tables multi-annuelles de filiation entre les parcelles</p> <p>3° générer les flux d'artificialisation.</p>

Output	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de logements créés suite à la division d'un grand logement</li> <li>• Nombre de logements créés suite à la rénovation</li> <li>• Nombre de logement créés suite à la réhabilitation d'immeubles préalablement destinés à un autre usage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimation du nombre de logements possiblement développables sur les <i>brownfield</i> du registre réalisée sur la base de la superficie et de la densité minimale imposée par les autorités locales. Cette estimation peut être liée à la temporalité des phases prévues dans les documents urbanistiques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de logements créés sur des terrains précédemment développés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de permis accordés en densification</li> <li>• Nombre de permis accordés en artificialisation de masse</li> <li>• Nombre de permis accordés en continuité du bâti existant</li> <li>• Nombre de permis accordés sous forme de mitage</li> </ul> <p>Superficie artificialisée dérivée sur la base des superficies de parcelles sur lesquelles les permis sont accordés</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flux de création : le nombre d'hectares de sol non artificialisés qui le sont devenus.</li> <li>• Flux entre usage : le nombres d'hectares qui étaient attribués à un usage et en ont changé.</li> </ul>
Remarque	Ce monitoring est assez succins et ne comptabilise pas les logements créés sur des friches ou par démolition/reconstruction.	Ce registre permet un monitoring très en amont dans le processus de développement des immeubles.	Si une maison est subdivisée en plusieurs logements, les nouvelles adresses seront localisées sur un polygone dont l'utilisation est l'habitat. Elles seront donc comptabilisées comme logements créés sur terrain précédemment développé.	Cette méthode de monitoring mise en œuvre par l'Insee en 2017 a été remplacée par une autre méthode créée par le Cerema. Les informations ressortant de cette première méthode restent néanmoins intéressantes dans la qualification du processus d'artificialisation et devraient continuer à être générées.	

Après avoir analysé individuellement les méthodes de monitoring mises en œuvre par les différents instituts chargés du suivi des mesures de lutte contre l'artificialisation, il apparaît, en les comparant, que l'objectif de la mesure impacte la méthodologie utilisée.

Dans cette partie de l'analyse, la méthodologie mise en place par l'Iweps sera peu comparée aux autres méthodologies analysées. L'analyse des permis d'urbanisme opérée par l'Iweps ne permet pas une vue complète du phénomène d'artificialisation des sols, ni même du processus de création de logements sur des terrains déjà artificialisés.

Comme abordé dans les deux premières sections du benchmark, la Wallonie a défini un nombre de nouveaux logements qui devra être créé dans les centralités et dont un pourcentage devra être situé sur des sols déjà artificialisés. À l'inverse de ce qui se fait en Grande-Bretagne, il ne semble pas que des estimations du nombre de logements réalisables sur ces terrains précédemment développés soit calculées de manière systématique et en se basant sur des données réalistes telles que la densité et la superficie des sites.

À la lecture de la méthode « à posteriori » de la Grande-Bretagne et de la méthode française de l'Insee, il ressort que la méthodologie utilisée est finalement très semblable dans les deux cas. En effet, le but des traitements est de pouvoir croiser les données de création de logements avec celles de l'utilisation du sol. Pourtant, les données utilisées sont différentes. Là où l'Insee utilise les données permis de bâtir, le « *Department for communities and local government* » anglais utilise une base de données reprenant les adresses postales. Cette différence vient certainement du fait que ce qui doit être mesuré n'est pas le même. En effet, et pour rappel, le Royaume-Uni cherche à savoir s'il s'approche de son objectif de 60% de nouveaux logements créés sur des sites précédemment développés, alors que la France cherche à savoir si des terres ont été nouvellement artificialisées. Il est donc logique que l'institut anglais utilise les données d'adresses résidentielles et que l'institut français utilise la donnée plus générale des permis de bâtir. Quant à l'information d'utilisation du sol, elle est générée de manière différente dans les deux cas. En France, les bases de données Corine Land Cover et de la BD Carto sont utilisées pour générer une couche à utiliser dans un logiciel GIS. En Grande-Bretagne, ces données sont également utilisées mais elles sont croisées avec d'autres pour générer la *OS MasterMap* dans le but de créer un classement en 28 types d'utilisation du sol. L'avantage de cette méthode est que la carte générée par l'entreprise *Ordnance Survey* est éditée à une échelle très fine (plus fine que la parcelle cadastrale et donc bien plus fine que la carte Corine Land Cover). La classification de l'utilisation du sol peut donc être faite de manière très précise. De plus, la classification britannique contient moins de classes que celle de CLC, ce qui peut faciliter son utilisation. Le fait d'avoir défini quelles classes correspondent à des terres précédemment développées permet de faire un lien rapide avec ce qui doit être calculé.

Si les méthodes utilisées sont finalement assez semblables, la manière de les mettre en œuvre est donc, elle, relativement différente. La différence la plus marquante étant le travail effectué par l'entreprise *Ordnance Survey*. La Grande-Bretagne a, en effet, fait le choix de travailler avec une entreprise privée qui s'occupe de générer pour les autorités compétentes une part importante des données utilisées en *input*. Ce choix est assez révélateur du système de gouvernance à l'œuvre dans ce pays. En effet, comme on le sait, le Royaume-Uni est un pays très centralisé mais où les services publics sont très souvent opérés par des acteurs privés (du monde de l'entreprise) engagés via un appel d'offre (C. Breuer, 2020). Il n'est donc pas étonnant de voir un cabinet ministériel faire le choix de travailler avec un opérateur privé pour la production de données.

La différence entre la méthode britannique et celle mise en œuvre par le Cerema est plus marquée. Dans cette dernière, l'information concernant l'occupation du sol est générée sur la base des fichiers fonciers. Cette méthode ne fait donc pas de croisement de différentes bases de données. Les *outputs* sont donc tous générés grâce aux fichiers fonciers. Ceux-ci sont effectivement très complets après avoir été retraités par le Cerema. Ils sont l'information idéale pour suivre l'artificialisation des sols de la manière dont la France désire le faire. En effet, ils permettent de comprendre les différents flux entre utilisations (les sols naturels qui deviennent artificialisés mais aussi les sols artificialisés qui sont renaturés), ce qui apporte un suivi complet de l'objectif ZAN.

Comme indiqué dans les remarques du tableau, la méthode du Cerema a donc vocation à remplacer celle de l'Insee. Les deux méthodologies apportent pourtant des *outputs* différents. La méthode appliquée par le Cerema pour définir les utilisations du sol sur base des fichiers fonciers semble plus fiable que l'utilisation de la base de données Corine Land Cover. En outre, le Cerema utilise bien « l'utilisation » du sol, là où Corine Land Cover (utilisé par l'Insee) montre l'occupation du sol. D'après les définitions de l'artificialisation données par le gouvernement français, c'est bien l'utilisation qui détermine si on se trouve sur un terrain déjà urbanisé ou non. On comprend dès lors mieux le choix de changer de méthodologie pour une méthode plus sûre. Néanmoins, il est dommage de ne plus générer les informations sur la manière dont l'artificialisation prend place sur le territoire. Comprendre les zones où l'étalement urbain est très présent, ainsi que celles où la densification a lieu semble, essentiel pour agir dans la lutte contre l'artificialisation de sols naturels.

# Conclusion générale

Plusieurs objectifs étaient poursuivis dans cette recherche. Le premier étant de mieux comprendre la manière dont les pays de l'Union Européenne ont décidé d'appréhender l'enjeu de la lutte contre l'artificialisation. L'analyse de cas étrangers a également permis de mieux comprendre le positionnement de la Wallonie en la matière. Le deuxième objectif était de comprendre comment ces pays exercent le suivi de leurs mesures juridiques et stratégiques afin d'en évaluer l'efficacité et de définir si ces méthodes de monitoring sont possiblement applicables en Wallonie.

1° Quels dispositifs ont été choisis pour encadrer l'artificialisation des sols et mettre en œuvre les leviers permettant d'atteindre les objectifs fixés par la commission européenne ?

2° Quelles méthodes de monitoring sont mises en place pour suivre l'impact de ces dispositifs ?

3° Quels éléments des différentes méthodes de monitoring pourraient être appliqués en Wallonie et comment ?

Après une analyse de la situation wallonne, un benchmark a été réalisé sur le Royaume-Uni et la France. Ces pays ont été choisis pour plusieurs raisons. Le Royaume-Uni travaille depuis de nombreuses années à la protection de son territoire. À l'inverse, la France s'est récemment engagée dans la lutte contre l'artificialisation.

## Les mesures encadrant l'artificialisation

Le réalisation du benchmark et de la comparaison entre les différentes mesures encadrant l'artificialisation a permis de comprendre à quel point ces dernières sont impactées par le contexte dans lequel elles sont prises. La mesure française semble être la seule à poursuivre un unique objectif écologique (si l'on met de côté l'objectif de communication politique). La Wallonie et la Grande-Bretagne ont par contre choisi d'inscrire l'objectif de lutte contre l'artificialisation dans des législations très empreintes de leur contexte socio-économique. Le Royaume-Uni cherche à résoudre la crise du logement qui le touche et la Wallonie tente de trouver une solution à ses difficultés économiques. Dans les deux cas, il est considéré que lutter contre la consommation de sols artificialisés doit permettre d'apporter aux habitants une amélioration de leur qualité de vie.

Les visions appliquées dans les mesures impactent fortement la formulation des objectifs poursuivis et amène à poser des objectifs opérationnels différents : nombre de logements créés sans nouvelle artificialisation pour la Wallonie et le Royaume-Uni et équilibre entre les

superficiers de terres artificialisées et renaturées pour la France. La dissemblance entre ces objectifs quantitatifs impacte sans nul doute les méthodes appliquées par ces pays/région pour faire le monitoring de leurs actions sur le territoire. Il faut tout de même noter qu'à *output* différents, les données utilisées en *input* de ces mesures d'atteinte des objectifs sont limitées et reviennent donc d'une méthode à une autre.

## Les méthodes de monitoring et leur transférabilité en Wallonie

Comme indiqué dans la comparaison des méthodes de monitoring faite dans le chapitre précédent, celles-ci sont finalement assez semblables et mènent à des *outputs* qui peuvent s'appliquer à différentes situations et peuvent être utilisées pour mesurer l'atteinte d'objectifs divers.

### Les méthodes britanniques

- Le registre des *brownfield*

Comme exposé dans les chapitres précédents, le Royaume Uni a, comme la Wallonie, choisi de poursuivre un objectif de création de logements sur terrains précédemment développés. Ceux-ci doivent également être créés dans les « bonnes zones », appelées centralités en Wallonie. La définition de ces « bonnes zones » n'est pas toujours simple tant celles-ci peuvent revêtir des aspects différents, particulièrement quand on compare les contextes ruraux et urbains. De manière générale, ces zones peuvent être caractérisées par leur proximité avec les sources d'emplois, les services à la population/consommation, et les différentes infrastructures dont il faut éviter la sous-utilisation.

Dans le SDT, le gouvernement wallon donne une définition aux centralités. Néanmoins, celles-ci ne sont pas localisées sur le territoire régional et un outil permettant aux autorités compétentes de le faire pourrait leur faciliter la tâche. Pour rappel, ce même SDT énonce le principe d'application suivant : « 1° *Valoriser les terrains et réutiliser les bâtiments « bien » situés : les autorités publiques doivent être guidées vers les terrains et les bâtiments situés dans les centralités urbaines ou à proximité des points de connexion aux réseaux de transports en commun, tant pour les opérations de rénovation et de revitalisation urbaine que pour le développement de nouveaux quartiers d'habitat. Ils doivent en outre bénéficier d'un accès aisé aux services et aux équipements* » (Gouvernement wallon, 2019, p.47. Voir aussi sous-point 2.1.1.1 de ce texte).

Un registre proche de celui utilisé au Royaume-Uni pourrait être envisagé. Pour le mettre en place, il serait nécessaire que les caractéristiques de ces zones soient discutées et arrêtées par le niveau régional. Cela permettrait aux autorités locales de lister les zones y répondant

et présentes sur leur territoire. Tout comme en Grande-Bretagne, il semble pertinent de faire prévaloir le critère de localisation sur celui de la création sur terrain précédemment développé. En outre, la création d'un registre tel que celui-ci permettrait d'estimer le nombre de logements qui pourraient être créés selon ces critères et ce, par commune. Cette information serait grandement utile pour la production des documents urbanistiques de planification. Les promoteurs et acteurs du secteur immobilier y trouveraient également leur compte. En effet, construire sur des terrains précédemment développés implique une gestion plus complexe et est souvent plus onéreuse. En listant les zones sur lesquelles elles espèrent un développement résidentiel, les autorités apporteraient aux auteurs de projets une certaine sécurité juridique et une base de justification de leurs développements.

- Les statistiques d'utilisation du sol

La méthode britannique consiste donc à croiser une couche de classification de l'utilisation du sol avec la base de données des adresses afin de savoir si une nouvelle adresse tombe sur une utilisation du sol considérée comme développée. Cette méthode permet de calculer le nombre de logements créés sans artificialisation de terres. Elle est idéale pour mesurer l'atteinte de l'objectif AM1 du SDT. Dans le cadre de ce mémoire, différents tests ont été menés pour appliquer cette méthode au cas wallon. La conclusion de ceux-ci, est que malheureusement, les données disponibles ne le permettent pas.

En effet, les données cadastrales disponibles dans le cadre de cette recherche sont celles de 2010 et de 2017. L'idée était d'extraire les adresses nouvellement créés dans ce laps de temps et de les croiser avec la base de données walOUS qui définit l'utilisation du sol wallon. L'échelle fine à laquelle cette couche est réalisée permettrait d'avoir un résultat proche de la réalité. Le Géoportail de la Wallonie donne la définition suivante pour WalOUS : « *L'utilisation du sol représentée dans la donnée WAL\_UTS\_\_2018 se définit comme le "Territoire caractérisé selon sa dimension fonctionnelle ou son objet socioéconomique actuel (par exemple, résidentiel, industriel, commercial, agricole, forestier, récréatif)" (directive européenne INSPIRE 2007/2/CE). La donnée WAL\_UTS\_\_2018 fournit donc une information sur l'usage des sols par parcelle cadastrale et pour les espaces non-cadastrés. Prochainement, cette information sera consolidée par géométrie métier (voir ressources associées)* » (géoportail.walloni.be). La fiche descriptive de cette donnée est disponible en annexe 3.

Néanmoins, la donnée WalOUS est actuellement uniquement disponible pour 2018 et est en partie créée sur base du cadastre. De ce fait, la couche WalOUS 2018 intègre déjà les données cadastrales 2017. Cela signifie que les adresses nouvellement créées entre 2010 et 2017 tomberont forcément sur une zone WalOUS considérée comme bâtie. Il faudra donc

attendre la publication des données cadastrales postérieures à 2018 pour pouvoir réaliser le traitement.

Outre les difficultés apportées par l'emploi des données d'utilisation du sol, le recours aux données cadastrales engendre également certaines difficultés. En effet, les adresses ne sont pas identifiées en tant que telles dans cette base de données. Les logements sont quant à eux identifiés via le champs « *housing unit number* » de la table attributaire. Cette particularité a l'avantage de réduire le risque de surestimation. Chaque adresse ne correspond pas forcément à un logement. Dans le cas d'une colocation par exemple, plusieurs ménages distincts peuvent habiter dans un même logement. Plusieurs adresses seraient donc enregistrées alors qu'un seul logement devrait être comptabilisé. Il sera nécessaire de définir la méthode de traitement de ce genre de cas. Bien qu'apportant cet avantage, la structure des données cadastrales pourraient rendre difficiles les traitements souhaités. Il faudrait sans doute travailler en deux temps : premièrement évaluer si les nouvelles constructions, créés dans un laps de temps analysé, le sont sur un sol déjà artificialisé. Ensuite il faudra extraire le nombre de logements contenus dans chaque bâtiment pour pouvoir calculer de taux de logements créé sans artificialisation de terre.

## Les méthodes françaises

- La méthode de l'Insee

Cette méthode est assez semblable à celle exposée ci-dessus utilisée par les britanniques. Cette fois, c'est l'information permis de bâtir qui est croisée avec celle d'occupation du sol. Cette dernière est générée sur base des données *Corine Land Cover* et BD Carto. Il serait moins logique d'appliquer cette méthodologie à la Wallonie. Premièrement, car les permis de bâtir reprenant toutes les constructions sont moins adaptés à l'analyse de la création de nouveaux logements telle que demandée par l'objectif du SDT. Deuxièmement, parce que le contexte d'urbanisation wallon ne se prête pas très bien à une analyse via *Corine Land Cover*. En effet, en Wallonie, les espaces bâtis et les espaces ayant une couverture végétale s'entremêlent parfois fortement. La délimitation des agglomérations (bâti continu) n'est pas toujours très nette chez nous et le passage des paysages bâtis aux paysages ruraux est souvent diffus. L'échelle macro de CLC est donc peut adaptée à l'analyse de ce contexte et son utilisation pourrait mener à un trop grand nombre d'erreurs au niveau de ces transitions paysagères.

Néanmoins, l'Insee produit, grâce à cette méthode, des informations très intéressantes quant à la qualification du processus d'artificialisation et d'étalement urbain, particulièrement le taux de construction en renouvellement urbain et le taux de construction en continuité du bâti.

L'idéal serait de mettre en place la méthodologie exposée au sous-point 5.1.2 en lui appliquant les définitions données par l'Insee pour les cas de renouvellement urbain, de construction en continuité du bâti, de construction de masse et de mitage (définitions données au point 4.2.3). Ce mélange permettrait de conserver une méthodologie adaptée au cas wallon tout en tirant des informations pertinentes dans le cadres de l'application du SDT.

- La méthode du Cerema

Cette méthode semble être la moins facile à transposer au cas wallon car les données cadastrales belges sont relativement différentes des fichiers fonciers français. Néanmoins, il serait sans doute possible de l'appliquer. Pour commencer, l'affectation des parcelles à un usage entre « habitat », « activité » et « mixte » pourrait être définie via la donnée « Caractéristiques des parcelles cadastrales – Occupation du sol ». Pour ce faire, il faudrait classer dans ces trois catégories chaque nature cadastrale (dans une liste de 550 natures) définie par cette donnée. L'attribut nature cadastrale est défini comme suit : « *Occupation du sol tel que documenté par l'AGDP. Celle-ci est déterminée, pour chaque parcelle, par les agents du SPF Finances et correspond à sa destination morphologique* » (Service public fédéral finance, 2021). Ensuite il faudra coupler cette information avec la superficie de chaque parcelle afin de pouvoir calculer les différents flux à l'aide du système d'équation présenté dans le point 4.2.2.2 consacré à cette méthode.

Si cela semble réalisable, il n'en est pas moins que cette méthode permet de mesurer une surface et non un nombre de logements nouvellement créé. Elle est donc beaucoup moins bien adaptée pour évaluer l'atteinte de l'objectif défini par le SDT.

En conclusion, il semble que les données actuellement disponibles en Wallonie ne soient pas bien adaptées pour l'application des méthodes de monitoring observées. Néanmoins, les informations contenues dans les données cadastrales devraient pouvoir être traitées et restructurées pour obtenir les *input* nécessaires. Comme dit plus tôt, un mix entre la méthode britannique utilisant les statistiques et de celle de l'Insee permettant non seulement de quantifier mais aussi de partiellement qualifier le processus d'artificialisation des sols serait sans doute le mieux adapté pour fournir à la Wallonie et à ses décideurs politiques les informations dont ils ont besoin afin d'orienter les actions qui permettront de matérialiser les ambitions énoncées dans le Schéma de Développement Territorial.

# Bibliographie

- Actu-environnement. (2021). *Aménagement : comment diviser par deux le rythme d'artificialisation des terres d'ici 2030*. <https://www.actu-environnement.com/ae/news/artificialisation-terres-rythme-diviser-par-deux-projet-loi-convention-citoyenne-climat-36910.php4>. Consulté le 28 juin 2021
- Actu-environnement. (2021). *La difficile bataille du zéro artificialisation nette est engagée*. <https://www.actu-environnement.com/ae/news/objectif-zero-artificialisation-nette-zan-projet-loi-climat-37447.php4>. Consulté le 28 juin 2021.
- Anfrue MN (coord.), Majcher M., Kryvobokov M. (2019), « Chiffres-clés du logement en Wallonie – Quatrième édition ». [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwin67\\_qirXyAhUZuKQKHaiTDCIQFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Fcehd.be%2Fmedia%2F1245%2F20191218\\_chiffrescles2019\\_vf.pdf&usq=AOvVaw0nw0L7mHTFBrgWgGkVnD\\_o](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwin67_qirXyAhUZuKQKHaiTDCIQFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Fcehd.be%2Fmedia%2F1245%2F20191218_chiffrescles2019_vf.pdf&usq=AOvVaw0nw0L7mHTFBrgWgGkVnD_o). Centre d'Etudes en Habitat Durable de Wallonie, Rapport de recherche, Charleroi, 263p. Consulté le 14 aout 2021.
- AURAN. (2020). *8 questions pour décrypter l'objectif de « zéro artificialisation nette »*. <https://www.auran.org/dossiers/8-questions-pour-decrypter-lobjectif-de-zero-artificialisation-nette#L%E2%80%99artificialisation%20%C2%AB%20nette%20%C2%BB,%20comment%20la%20mesurer%20>. Consulté le 5 juillet 2021.
- Bahar, U. (2020). *The difference between Planning Permission and Building Regulations Approval*. <https://urbanistarchitecture.co.uk/the-difference-between-planning-permission-and-building-regulations-approval/>. Urbanist Achitecture. Consulté le 25 juillet 2021.
- Belgium.be. (2021). *La sixième réforme de l'État*. [https://www.belgium.be/fr/la\\_belgique/connaitre\\_le\\_pays/histoire/la\\_belgique\\_a\\_partir\\_de\\_1\\_830/constitution\\_de\\_l\\_etat\\_federal/sixieme\\_reforme\\_etat#transfert\\_competences](https://www.belgium.be/fr/la_belgique/connaitre_le_pays/histoire/la_belgique_a_partir_de_1_830/constitution_de_l_etat_federal/sixieme_reforme_etat#transfert_competences). Consulté le 06 aout 2021.
- Beuer. C. (2020). *Gouvernance Urbaine et Territoriale*, note de cours, Université de Liège, inédit.
- Bibby, P. (2017). *The Future of Rural Settlement*. Rapport de recherche, 204p.
- Bocquet, M. (2019). *Mesure de l'artificialisation à l'aide des Fichiers fonciers - Méthodologie*. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiZnJfMgrXyAhWPPewKHYYxDNcQFnoECAMQAQ&url=https%3A%2F%2Fartificialisation.biodiversitetousvivants.fr%2Fsites%2Fartificialisation%2Ffiles%2Finline-files%2Fdefinition%2520artificialisation%2520FF%2520V3.pdf&usq=AOvVaw3ctKJdtHIXpiq-NfllqcUJ>. CEREMA, 72p. Dernière consultation le 17 juillet 2021.
- Bocquet, M.. (2017). *Guide de prise en main des Fichiers fonciers*. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiF3cGshrTyAhWI7KQKHTyVAXEQFnoECAMQAQ&url=http%3A%2F%2Fpiece-jointe-carto.developpement->

[durable.gouv.fr/2FNAT004/2FDterNP/2Fhtml3/2Fannexes/2Fguide/2520FF/2520017.pdf&usq=AOvVaw2cL\\_UPRobmTeouxCUz400i](https://durable.gouv.fr/2FNAT004/2FDterNP/2Fhtml3/2Fannexes/2Fguide/2520FF/2520017.pdf&usq=AOvVaw2cL_UPRobmTeouxCUz400i). CEREMA, 64p. Dernière consultation le 17 juillet 2021.

Carmichael, L., Miner, P. Sinnett, D., Williams, K. (2014). *From wasted space to living spaces*. [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj9uPidhr3yAhUx8bslHZffC\\_AQFnoECA4QAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.cpredurham.org.uk%2FFrom%2520Wasted%2520Space%2520to%2520Living%2520Spaces%2520-%2520the%2520availability%2520of%2520%2520brown%2520field%2520land%2520for%2520housing%2520development%2520in%2520England.pdf&usq=AOvVaw1kGcQehOItBA7BWyHCpl8-](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj9uPidhr3yAhUx8bslHZffC_AQFnoECA4QAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.cpredurham.org.uk%2FFrom%2520Wasted%2520Space%2520to%2520Living%2520Spaces%2520-%2520the%2520availability%2520of%2520%2520brown%2520field%2520land%2520for%2520housing%2520development%2520in%2520England.pdf&usq=AOvVaw1kGcQehOItBA7BWyHCpl8-). CPRE, 64p. Consulté le 04 juin 2021.

CDC Biodiversité. (2021). *CDC Biodiversité et Humanité & Biodiversité publient sur la mise en œuvre de l'objectif de Zéro artificialisation nette*. <https://www.cdc-biodiversite.fr/news/cdc-biodiversite-et-humanite-biodiversite-publient-sur-la-mise-en-oeuvre-de-lobjectif-de-zero-artificialisation-nette/>. Consulté le 28 juin 2021.

CEREMA. (2018). CGRNUM Fiche 02. Fiche outil, 12p.

CEREMA. (2020a). *Désimperméabilisation et renaturation des sols : une nouvelle série de fiches du Cerema*. <https://www.cerema.fr/fr/actualites/desimpermeabilisation-renaturation-sols-nouvelle-serie>. Consultation le 9 juillet 2021.

CEREMA (2020b). *Renaturation des sols*. <https://www.cerema.fr/fr/mots-cles/renaturation-sols>. Consulté le 9 juillet 2021.

CEREMA. (2020c). Sol et végétal: au cœur des aménagements urbains. [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjT\\_cf9iLTyAhVaPewKHSyQBdkQFnoECCQQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.cerema.fr%2Ffr%2Factualites%2Fdesimpermeabilisation-renaturation-sols-nouvelle-serie&usq=AOvVaw0F4Bga9pZpx3s-raRplmn3](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjT_cf9iLTyAhVaPewKHSyQBdkQFnoECCQQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.cerema.fr%2Ffr%2Factualites%2Fdesimpermeabilisation-renaturation-sols-nouvelle-serie&usq=AOvVaw0F4Bga9pZpx3s-raRplmn3). Fiche outils, 6p.

Charlier, J., Reginster, I. (2014). *Estimation des processus de reconstruction de la ville sur la ville en Wallonie – Quels apports de la statistique « permis de bâtir » ?* Institut wallon de l'évaluation de la prospective et de la statistique : Working paper n°18, 16p.

Cités Territoires Gouvernance. (2011). *Étalement urbain et mobilité quotidienne*. [http://www.citego.org/bdf\\_fiche-document-1122\\_fr.html](http://www.citego.org/bdf_fiche-document-1122_fr.html). Consulté de 15 août 2021.

CPDT. (2018). *Schéma de développement du territoire : Contribution de la CPDT à l'analyse contextuelle*. [https://dial.uclouvain.be/downloader/downloader.php?pid=boreal%3A215797&datastream=PDF\\_01&disclaimer=0e66f21267f504537ca4533bd8866269af2c3379dd6f0e3760262fd086356067](https://dial.uclouvain.be/downloader/downloader.php?pid=boreal%3A215797&datastream=PDF_01&disclaimer=0e66f21267f504537ca4533bd8866269af2c3379dd6f0e3760262fd086356067). Notes de recherche, 101p.

CRAIG. *BD CARTO IGN*. <https://www.craig.fr/fr/produit/3651-bd-cartor-cign>. Consulté le 07 juillet 2021.

Department for communities and local government. (2015a). *Building more homes on brownfield land – consultation proposals*.

[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/398745/Brownfield\\_Consultation\\_Paper.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/398745/Brownfield_Consultation_Paper.pdf). Consulté le 03 juin 2021.

Department for communities and local government. (2015b). *Land Use Change Statistics 2013/14 – Methodology change guidance*. <https://www.gov.uk/government/publications/land-use-change-statistics-methodology-changes-guidance>. Consulté le 03 juin 2021.

Department for communities and local government. (2017). *Brownfield Land Registers Data Standard: Preparing and publishing a register*. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/653657/BrownfieldLandRegisters\\_-\\_DataStandard.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/653657/BrownfieldLandRegisters_-_DataStandard.pdf). Consulté le 03 juin 2021.

DTM Technologies. *OS MasterMap Topography Layer*. <http://www.dtm-tech.co.uk/ordnance-survey-map-data/os-mastermap-topography-layer/>. Consulté le 06 aout 2021.

European Commission. (2016). *Future Brief: No net land take by 2050 ?* [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwif09LRh7XyAhVEsaQKHQYgBigQFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Fec.europa.eu%2Fenvironment%2Fintegration%2Fresearch%2Fnewsalert%2Fpdf%2Fno\\_net\\_land\\_take\\_by\\_2050\\_FB14\\_en.pdf&usg=AOvVaw0CUL1Np38EPnVCw4AHvVQT](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwif09LRh7XyAhVEsaQKHQYgBigQFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Fec.europa.eu%2Fenvironment%2Fintegration%2Fresearch%2Fnewsalert%2Fpdf%2Fno_net_land_take_by_2050_FB14_en.pdf&usg=AOvVaw0CUL1Np38EPnVCw4AHvVQT). Consulté le 06 aout 2021.

Fosse, J. (2019). *Conférence effectuée dans le cadre du colloque de la CPDT : Objectif « Zéro artificialisation nette » : Quels leviers pour protéger les sols ?* France Stratégie, En ligne : Notes personnelles, inédit, 15 décembre 2020.

Fosse, J. (2019). *Objectif « Zéro artificialisation nette » : Quels leviers pour protéger les sols ?* <https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-rapport-2019-artificialisation-juillet.pdf>. France Stratégie, 54p. Dernière consultation le 17 juillet 2021.

Géoportail.wallonie.be. *Fiche descriptive : Utilisation du Sol en Wallonie – WALOUS 2018*. <http://geoportail.wallonie.be/catalogue/fafb9fc7-4e32-4a40-8163-c64966cb573c.html>. Consulté le 15 aout 2021.

Godart, M-F, Ruelle C. (2019). *Réduisons l'artificialisation des sols en Wallonie. Une information – Un projet de territoire – Des mesures applicables*. CPDT. 86 p.

Godart, M-F., Ruelle, C. (2018). *Rapport Final (Annexe II) – 2018 – Recherche 7 : Gérer le territoire avec parcimonie*. CPDT, Rapport de recherche, 282p.

Gouvernement Wallon. (2019). *Schéma de Développement Territorial (SDT)*. <http://lampspw.wallonie.be/dgo4/tinymvc/apps/amenagement/views/documents/amenagement/regional/sdt-v2/1-sdt/sdt-definitif-adopte-16-mai-2019-fr>. 145p. Dernière consultation le 15 aout 2021.

Gov.UK. (2017). *Guidance Permission in principle*. <https://www.gov.uk/guidance/permission-in-principle>. Consulté le 25 juillet 2021.

Gov.UK. *Planning Permission*. <https://www.gov.uk/planning-permission-england-wales>. Consulté le 25 juillet 2021.

Halleux, J.-M. (2018a). Aménagement des territoires, note de cours, Université de Liège, inédit.

Halleux, J.-M. (2018b). Développement des territoires, note de cours, Université de Liège, inédit.

Halleux, J.-M., Lambotte, J.-M. (2008). *Reconstruire la ville sur la ville. Le recyclage et le renouvellement des espaces dégradés.* [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiHnpPai7XyAhWO-aQKHfeLB4MQFnoECAIQAQ&url=https%3A%2F%2Fcpdt.wallonie.be%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fpublications%2Fpdf%2F2.renouvellement\\_urbain\\_corr3.pdf&usg=AOvVaw2txsnIPHGJDc7uUxvB ktU](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiHnpPai7XyAhWO-aQKHfeLB4MQFnoECAIQAQ&url=https%3A%2F%2Fcpdt.wallonie.be%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Fpublications%2Fpdf%2F2.renouvellement_urbain_corr3.pdf&usg=AOvVaw2txsnIPHGJDc7uUxvB ktU). CPDT, 16p. Consulté le 14 août 2021.

Hanin, Y., Coralle Meuris, F.-L. (2012). Habiter en Wallonie : évolution, tendances et prévisions à l'horizon 2040. [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwibnL6phL3yAhUGhf0HHRbDD5MQFnoECAYQAw&url=https%3A%2F%2Fcpdt.wallonie.be%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2FC301\\_Hanin\\_0.pdf&usg=AOvVaw3JdxL9LTUhQOQE2VpGiNyJ](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwibnL6phL3yAhUGhf0HHRbDD5MQFnoECAYQAw&url=https%3A%2F%2Fcpdt.wallonie.be%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2FC301_Hanin_0.pdf&usg=AOvVaw3JdxL9LTUhQOQE2VpGiNyJ). *Les Cahiers nouveaux*, 84p.

Harborough District Council. *Types of planning applications.* [https://www.harborough.gov.uk/info/20001/planning\\_applications/208/types\\_of\\_planning\\_applications](https://www.harborough.gov.uk/info/20001/planning_applications/208/types_of_planning_applications). Consulté le 25 juillet 2021.

Insee. (2017). *Dossier complet : Caractérisation des espaces consommés par le bâti en France métropolitaine entre 2005 et 2013.* [https://www.insee.fr/fr/statistiques/fichier/3280938/Enviro17f\\_D5\\_Artificialisation.pdf](https://www.insee.fr/fr/statistiques/fichier/3280938/Enviro17f_D5_Artificialisation.pdf). Consulté le 05 juillet 2021.

L'affaire du siècle. *Qui sommes – nous ?* <https://laffairedu siecle.net/qui-sommes-nous/>. Consulté le 15 août 2021.

Lloyd, C. et Dijksam, K. (2008). *Planning Permission : What you need to know about applying.* <https://www.homebuilding.co.uk/advice/planning-permission>. Homebuilding&Renovating. Consulté le 25 juillet 2021.

Ministère de la transition écologique. (2020). *Publication de la Stratégie française pour l'énergie et le climat : la France confirme son engagement vers une société neutre en carbone.* <https://www.ecologie.gouv.fr/publication-strategie-francaise-lenergie-et-climat-france-confirme-engagement-vers-societe-neutre-en>. Consulté le 15 août 2021.

Ministère de la transition écologique. (2021). *Loi climat et résilience : l'écologie dans nos vies.* <https://www.ecologie.gouv.fr/loi-climat-resilience>. Dernière consultation le 15 août 2021.

Ministry of Housing, Communities & Local Government. (2019). *Land Use Change Statistics in England: 2017-2018.* <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiWllujhbTyAhWQyqQKH3zD8gQFnoECAIQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.go>

[v.uk%2Fgovernment%2Fstatistics%2Fland-use-change-statistics-2017-to-2018&usq=AOvVaw1I3f6emdpr0qptEDzMkIN](https://www.gov.uk/government/statistics/land-use-change-statistics-2017-to-2018&usq=AOvVaw1I3f6emdpr0qptEDzMkIN). Consulté le 03 juin 2021.

Morris, M. (2020). *Outline Planning Permission or Full Planning Permission – Which do I need ?* <https://urbanistarchitecture.co.uk/outline-planning-permission-or-full-planning-permission/>. Urbanist Architecture. Consulté le 25 juillet 2021.

Mulheirn, I. (2019). *Tackling the UK housing crisis: is supply the answer ?* [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjipMCfhhXyAhWOvaQKHSt7Cx8QFnoECAIQAQ&url=https%3A%2F%2Fhousingevidence.ac.uk%2Fwp-content%2Fuploads%2F2019%2F08%2F20190820b-CaCHE-Housing-Supply-FINAL.pdf&usq=AOvVaw0k\\_tHw30kaxR0VjgalQboW](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjipMCfhhXyAhWOvaQKHSt7Cx8QFnoECAIQAQ&url=https%3A%2F%2Fhousingevidence.ac.uk%2Fwp-content%2Fuploads%2F2019%2F08%2F20190820b-CaCHE-Housing-Supply-FINAL.pdf&usq=AOvVaw0k_tHw30kaxR0VjgalQboW). UK collaborative centre for housing evidence, 48p.

Niemietz, K-P. (2016). *The Housing Crisis: A Briefing*. Institute of Economic Affairs, 3p.

Ordnance Survey. (2004a). *OS MasterMap User guide and Product specification*. [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjVg4SihLTyAhUDH-wKHXdgAGUQFnoECAUQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.geos.ed.ac.uk%2F~gisteac%2Fproceedingsonline%2FSource%2520Book%25202004%2FSDI%2FNational%2FUK%2FOrdnance%2520Survey%2FMasterMap%2FOS\\_Mastermap\\_User%2520Guide\\_Product%2520Specification\\_v5-1\\_Feb04.pdf&usq=AOvVaw2UF2hIMihi3J5YeJNNvzdo](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjVg4SihLTyAhUDH-wKHXdgAGUQFnoECAUQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.geos.ed.ac.uk%2F~gisteac%2Fproceedingsonline%2FSource%2520Book%25202004%2FSDI%2FNational%2FUK%2FOrdnance%2520Survey%2FMasterMap%2FOS_Mastermap_User%2520Guide_Product%2520Specification_v5-1_Feb04.pdf&usq=AOvVaw2UF2hIMihi3J5YeJNNvzdo). Consulté le 20 juillet 2021.

Ordnance Survey. (2004b). *Addressbase, Addressbase core, Addressbase plus, Addressbase premium - overview*. <https://www.ordnancesurvey.co.uk/documents/product-support/getting-started/addressbase-premium-addressbase-premium-island-getting-started-guide.pdf>. Consulté le 20 juillet 2021.

Ordnance Survey. (2017a). *OS MasterMap Topography Layer – Product guide*. <https://www.ordnancesurvey.co.uk/documents/os-mastermap-topography-layer-product-guide.pdf>. Consulté le 20 juillet 2021.

Ordnance Survey. (2017b). *OS MasterMap Topography Layer – Technical specification*. <https://www.ordnancesurvey.co.uk/documents/os-mastermap-topography-layer-technical-specification.pdf>. Consulté le 20 juillet 2021.

Ordnance Survey. (2020). *Point of interest : user guide*. <https://www.ordnancesurvey.co.uk/documents/product-support/user-guide/points-of-interest-user-guide.pdf>. Consulté le 20 juillet 2021.

PAS. *Local Development Orders*. <https://www.local.gov.uk/pas/delivery/local-development-orders/local-development-orders>. Consulté le 15 août 2021.

Planning Portal. *Reserved matters*. [https://www.planningportal.co.uk/info/200126/applications/60/consent\\_types/6](https://www.planningportal.co.uk/info/200126/applications/60/consent_types/6). Consulté le 25 juillet 2021.

Reader's digest. *How to understand the housing crisis.*  
<https://www.readersdigest.co.uk/money/property/how-to-understand-the-housing-crisis>.  
Consulté le 08 aout 2021.

Tenré, S. (2021). *Écologie : le contrasté bilan d'Emmanuel Macron sur l'environnement.*  
<https://www.lefigaro.fr/sciences/ecologie-le-contraste-bilan-d-emmanuel-macron-sur-l-environnement-20210114>. Le Figaro. Consulté le 15 aout 2021.

Tsakiris, P. (2021). *Les taux hypothécaires sont à la hausse, que faut-il faire ?*  
[https://www.finance-investissement.com/zone-experts\\_/peter-tsakiris/les-taux-hypothecaires-sont-a-la-hausse-que-faut-il-faire/](https://www.finance-investissement.com/zone-experts_/peter-tsakiris/les-taux-hypothecaires-sont-a-la-hausse-que-faut-il-faire/). Finance et Investissement. Consulté le 15 aout 2021.

UWE. (2018). *Projet de Schéma de Développement du Territoire – Avis de l'Union Wallonne des Entreprises.* 17p.  
[https://www.uwe.be/wpcontent/uploads/2018/12/ProjetSDT\\_AvisUWE\\_051218.pdf](https://www.uwe.be/wpcontent/uploads/2018/12/ProjetSDT_AvisUWE_051218.pdf). Consulté le 15 aout 2021.

Wikipédia. (2020a). *Gouvernement local en Angleterre.*  
[https://fr.wikipedia.org/wiki/Gouvernement\\_local\\_en\\_Angleterre](https://fr.wikipedia.org/wiki/Gouvernement_local_en_Angleterre). Consulté le 15 aout 2021.

Wikipédia. (2020b). *Impétrant.* <https://fr.wikipedia.org/wiki/Imp%C3%A9trant>. Consulté le 15 aout 2021.

Wikipédia. (2021). *Anthropisation.* <https://fr.wikipedia.org/wiki/Anthropisation>. Consulté le 15 aout 2021.

Wikipédia. (2020a). *Zone tampon.* [https://fr.wikipedia.org/wiki/Zone\\_tampon](https://fr.wikipedia.org/wiki/Zone_tampon). Consulté le 15 aout 2021.

### **Législations :**

Assemblée Nationale. (2021). *Projet de Loi portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets.* [https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/textes/l15b3875\\_projet-loi.pdf](https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/textes/l15b3875_projet-loi.pdf). Dernière consultation le 2 juillet 2021.

Communities and Local Government. (2011). *Planning Policy Statement (PPS3) Housing.*  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiytLyWgbTyAhVNNOWkHTIdAqwQFnoECAIQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.housinglin.org.uk%2F\\_assets%2FResources%2FHousing%2FPolicy\\_documents%2FPPS3.pdf&usq=AOvVaw3x2mPNGKbnRjFWzCbqxiAc](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiytLyWgbTyAhVNNOWkHTIdAqwQFnoECAIQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.housinglin.org.uk%2F_assets%2FResources%2FHousing%2FPolicy_documents%2FPPS3.pdf&usq=AOvVaw3x2mPNGKbnRjFWzCbqxiAc). Dernière consultation le 15 aout 2021.

Communities and Local Government. (2017). *Town and Country Planning (Brownfield Land Register) Regulations 2017.*  
<https://www.legislation.gov.uk/ukxi/2017/403/body/made?view=plain>. Dernière consultation le 15 aout 2021.

Service Public de la diffusion du droit. (2021). *Code de l'urbanisme.*  
[https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte\\_lc/LEGITEXT000006074075/2021-08-16](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte_lc/LEGITEXT000006074075/2021-08-16).  
Consulté le 2 juillet 2021.

Service Public de la diffusion du droit. (2021). Code général des collectivités territoriales. <https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGITEXT000006070633/>. Consulté le 2 juillet 2021.

Service public de Wallonie. (2019). Code du développement territorial (CoDT). Coordination officieuse, le 23 décembre 2019. <http://lampspw.wallonie.be/dgo4/tinymvc/apps/amenagement/views/documents/juridique/codt/CoD T Fr.pdf>. Dernière consultation le 15 aout 2021.

# Annexes

## Table des annexes :

Annexe1 :.....	111
Annexe 2 : .....	112
Annexe 3 : .....	114

## Annexe 1 :Définitions

Anthropisation : En géographie et en écologie, l'**anthropisation** est la transformation d'espaces, de paysages, d'écosystèmes ou de milieux semi-naturels sous l'action de l'être humain. (Wikipédia, 2021).

Buffer : Une **zone tampon** (buffer en anglais) est une zone située entre deux entités géographiques ou biogéographiques (ex : pays, milieu naturel ou artificialisé), qui lie et/ou sépare les deux entités. (Wikipédia, 2020a)

Green-belt :an area of land surrounding a city where building is not usually allowed (Cambridge Dictionary)

Impétrants : désigne en Droit administratif, toute personne ou organisme public ou privé, agréé au placement de câbles ou de canalisations destinés à la transmission d'énergie ou de signaux, ou destiné à recevoir tout autre équipement d'utilité publique (ex : société d'électricité, de téléphone, de gaz, de télédistribution). On retrouve le mot impétrant dans la nomenclature des administrations belges francophones. (Wikipédia, 2020b)

Parcelle cadastrale: La parcelle cadastrale est définie comme « une portion de terrain d'un seul tenant appartenant à un même propriétaire, située dans une même commune, une même section et un même lieu-dit. » . L'ensemble des parcelles constitue le plan cadastral. Artificialisation rapport final. (M. Bocquet, 2017).

Recyclage urbain: comprend des opérations de renouvellement et réhabilitation urbains permettant de limiter l'étalement, par exemple des corps de ferme et des silos à grains réhabilités en logement ou école maternelle. (C. Argau, 2018)

Renouvellement urbain: le développement durable et multidimensionnel (immobilier, social, environnemental, ...) des espaces urbains (J.-M. Halleux et J.-M. Lambotte, 2018)

## Annexe 2 :

### Land Use Change Classification

Land Use Change Classification	Full Land Use Change Classification	Definition
A	Agricultural Land	Areas with inferred agricultural land use
B	Agricultural Buildings	Buildings with an inferred agricultural use
C	Community Buildings	Community Buildings
D	Defence	Defence establishment land, barracks, buildings, airfields and firing ranges which are shown as such in the map data.
F	Forestry/Woodland	Forestry / Woodland land cover
G	Rough grassland	Rough grassland land cover
H	Highways and roads	All roads and paths, including verges and pavements.
I	Industry	Industrial buildings
J	Offices	Office buildings
K	Retail	Retail buildings
L	Leisure (indoor)	Indoor leisure buildings
M	Minerals and Mining	Areas of surface mineral working including the spoil tips together with all buildings and installations for surface and underground mineral workings. Areas within surface mineral workings which are no longer active and are being used as tips will be recorded as 'Landfill & Waste Disposal' (Y).
N	Natural Land	All natural environment sites (excluding forest, rough grassland, agriculture and water)
O	Outdoor Recreation	Outdoor leisure areas
Q	Communal Accommodation	Communal accommodation buildings
R	Residential	Residential areas, including all dwellings, gardens and outbuildings, but excluding all access roads, pavements paths and verges and any other surrounding infrastructure.

RG	Residential Gardens	Residential gardens
S	Storage and Warehousing	Storage and warehousing buildings
T	Transport	Transport, including rail land and any buildings allocated to transportation purposes.
U	Utilities	Utility buildings
V	Vacant Land	Land that is "sealed" off for development – either with development underway, or closed off for future development.
W	Water	Bodies of water (lakes, rivers, streams, ponds and tidal water)
X	Undeveloped Land	Grassed areas in urban areas, excluding residential gardens and verges, that are not otherwise classified
Y	Landfill and Waste Disposal	Waste management buildings
~B	Unidentified building	Buildings where no other classification is available
~M	Unidentified general manmade surface (not roadside)	Hard standing usually a car park, paved area, tarmac or other similar construct
~S	Unidentified structure	Manmade structures where no other classification is available
~U	Unknown surface type with no classification	Applied to features where no other classification is available

## Annexe 3: Fiche descriptive de la donnée WaIOUS

### Projet WALOUS

WALLonie Occupation et Utilisation du Sol

# WaIOUS



#### OBJECTIF GÉNÉRAL

WALOUS ambitionne de concevoir une méthodologie opérationnelle et reproductible de cartographie de l'occupation du sol et de l'utilisation du sol, consolidée par l'analyse des besoins métiers et conforme avec les normes wallonnes et européennes.

#### OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

1. Consolider l'analyse des besoins pour définir les spécifications techniques des cartes, en conformité avec les normes wallonne (décret INFRASIG, PGOW) et directive européenne (INSPIRE).
2. Opérationnaliser 2 chaînes de traitements pour l'occupation du sol:
  - Classification orientée-objet de données multispectrale et 3D à très haute résolution spatiale ;
  - Classification par pixel de données satellitaires Sentinel-1 et -2.
3. Fusionner les résultats des deux approches et consolider manuellement l'occupation du sol pour atteindre un haut niveau de qualité.
4. Agréger les résultats dans les principales géométries « métiers », sur base des règles de décision généralisant automatiquement l'information en occupation du sol.
5. Dériver l'information relative à l'utilisation du sol dans un nouveau champ attributaire grâce aux bases de données alphanumériques.

**Durée du projet:** 2018-2020

**Financement et coordination:** Service Public de Wallonie, DGO3 et Département de la Géomatique du Secrétariat Général

**Partenaires:**



Diagramme de flux de données et structuration du projet:

