



*Conférence Permanente  
du Développement  
Territorial*

## **R1 INTENSIFICATION ET REQUALIFICATION DES CENTRALITES POUR LUTTER CONTRE L'ETALEMENT URBAIN ET LA DEPENDANCE A LA VOITURE**

### **ANNEXE R1.2B – VOLET 2 : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)**



**RAPPORT FINAL – DECEMBRE 2022**



Université de  
Liège - Lepur



Université Libre de  
Bruxelles - IGEAT



Université Catholique de  
Louvain - CREAT

### **Responsable scientifique**

Yves HANIN (CREAT-UCLouvain)

### **Auteurs**

Martin GRANDJEAN (CREAT-UCLouvain)

Alexandre LECLERCQ (CREAT-UCLouvain)

# TABLE DES MATIÈRES

<b>1.</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>APPROCHE CONTEXTUELLE ET CONCEPTUELLE.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1</b>	<b>DEUX PROCESSUS LIÉS : L'ARTIFICIALISATION ET L'ÉTALEMENT URBAIN.....</b>	<b>7</b>
2.1.1	Artificialisation.....	7
2.1.2	Mesure de suivi.....	8
2.1.3	Étalement urbain.....	10
<b>2.2</b>	<b>CONTEXTUALISATION ET CONSIDERATION DE LA PROBLÉMATIQUE EN WALLONIE.....</b>	<b>15</b>
2.2.1	Contextualisation et rétrospective de l'étalement urbain en Wallonie.....	15
2.2.2	Prise en considération de la problématique de l'étalement urbain dans la législation et les outils de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme en Wallonie.....	16
<b>2.3</b>	<b>INTERETS ET FINALITES POUR LA WALLONIE.....</b>	<b>17</b>
2.3.1	Suivre et évaluer la dynamique de l'étalement urbain en vue d'éclairer la pertinence et l'efficacité des politiques y afférentes et des outils.....	18
2.3.2	Suivre et évaluer les effets de l'étalement urbain en matière de structuration territoriale.....	19
2.3.3	Suivre et évaluer les projets urbanistiques en matière de lutte contre l'étalement urbain.....	22
<b>2.4</b>	<b>CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES METHODOLOGIQUES.....</b>	<b>25</b>
<b>3.</b>	<b>SUIVI ET ÉVALUATION DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ÉTALEMENT URBAIN À PARTIR DES DONNÉES DU CADASTRE (APPROCHE EX-POST).....</b>	<b>27</b>
<b>3.1</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>27</b>
<b>3.2</b>	<b>ÉTAT DES LIEUX ET LIMITES.....</b>	<b>29</b>
3.2.1	Modalités conceptuelles de calculs.....	29
3.2.2	Etat des lieux méthodologiques : Estimation du processus d'artificialisation.....	31
3.2.3	Biais et limites méthodologiques.....	37
3.2.4	Conclusions & enjeux méthodologiques.....	40
<b>3.3</b>	<b>METHODOLOGIE EXPLORATOIRE DE SPATIALISATION DE L'ARTIFICIALISATION A L'AIDE DU CADASTRE</b>	<b>41</b>
3.3.1	Introduction.....	41
3.3.2	Opération de spatialisation (1).....	44
3.3.3	Opération de corrections (2).....	48
3.3.4	Intégration par itération (3).....	60
<b>3.4</b>	<b>METHODOLOGIE D'EXPLOITATION DE LA DONNEE.....</b>	<b>61</b>
<b>3.5</b>	<b>RESULTATS.....</b>	<b>64</b>
3.5.1	Introduction.....	64
3.5.2	Résultats cartographiques.....	64
<b>3.6</b>	<b>EXAMEN, LIMITES &amp; PERSPECTIVES.....</b>	<b>71</b>

3.6.1	Examen de la méthode .....	71
3.6.2	Limites.....	75
3.6.3	Perspectives .....	76
<b>4.</b>	<b>SUIVI ET ÉVALUATION DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ÉTALEMENT URBAIN À PARTIR DES PERMIS D'URBANISME (APPROCHE EX-ANTE) .....</b>	<b>79</b>
4.1	INTRODUCTION .....	79
4.2	DIAGNOSTIC : ÉTAT ACTUEL DE LA LOCALISATION ET DE LA SPATIALISATION AU SEIN DE GESPER... 80	80
4.3	EXPLORATIONS ET PISTES DE CONSOLIDATION.....	83
4.4	RECOMMANDATIONS EN TERMES DE LOCALISATION ET DE SPATIALISATION .....	86
<b>5.</b>	<b>REFERENCES.....</b>	<b>88</b>

# PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)

## 1. INTRODUCTION

En vue de limiter l'étalement urbain sur le territoire wallon, deux principales pistes d'actions ont été identifiées au sein des recherches antérieures de la CPDT à savoir :

1. **Optimiser la consommation foncière.** Si la volonté du Gouvernement est de mettre fin à l'artificialisation à l'horizon 2050 en la plafonnant d'ici 2025, il est en effet primordial d'utiliser au mieux la ressource sol durant cette période de transition.
2. **Augmenter le renouvellement urbain des villes et villages.** Pour ce faire, il est primordial d'éclairer les possibilités concrètes des tissus urbanisés en termes d'intensification et de densification tenant compte des besoins de la population et des contextes rencontrés (foncier, acteurs, etc.).

Si des pistes d'actions ont été préalablement identifiées, leurs efficacités au regard des objectifs poursuivis, leurs modalités de mise en œuvre ainsi que leurs effets induits sur le territoire wallon doivent être objectivés en vue d'éclairer le Gouvernement quant à leur pertinence. Par conséquent, appréhender les processus d'artificialisation et d'étalement urbain en Wallonie nécessite un suivi et une évaluation adaptée<sup>1</sup>, et ce à toutes les échelles du territoire.

Garantir la mesure et l'évaluation du phénomène à l'échelle locale est une priorité des autorités en vue d'opérationnaliser son objectif de mettre fin à l'étalement urbain.

Actuellement, le processus d'artificialisation est approché via la réalisation d'une différence entre les superficies artificialisées à des moments différents. Cela exprime un bilan d'artificialisation sur une période donnée. Cependant, les différents travaux menés dans le cadre des recherches CPDT ont démontré que derrière ce bilan, des processus et dynamiques spécifiques étaient à l'œuvre et qu'il existait un réel intérêt à se pencher sur le processus d'artificialisation (ce qui est nouvellement artificialisé, appelé également artificialisation brute) et sur celui de la désartificialisation.

Outre une meilleure connaissance des processus, il est également nécessaire de spatialiser l'artificialisation à une résolution fine en vue de la caractériser sur base de critères spatiaux et territoriaux. Il s'agit d'élargir l'éventail d'analyses de l'artificialisation au sein du territoire en assurant des croisements de données spatiales. Suivre l'artificialisation et la désartificialisation doit permettre d'établir des indicateurs et de réaliser des diagnostics éclairés inhérents à ces processus au sein des multiples échelles et facettes du territoire.

---

<sup>1</sup> Dans cette note, les notions de suivi et d'évaluation sont définies respectivement de la manière suivante : Le suivi fait référence à un processus systématique d'acquisition, de traitements de données et de diffusion d'informations permettant d'analyser un phénomène en continu dans le temps. L'évaluation fait quant à elle référence à un type d'analyse visant à apprécier un phénomène au regard d'une échelle de référence. En termes d'occurrence, l'évaluation peut être ponctuelle, régulière et dans certains cas continue.

Cette partie de la recherche propose de conceptualiser le suivi et l'évaluation de l'étalement urbain et de l'artificialisation pour répondre à cet enjeu. L'objectif final étant de dégager des pistes opérationnelles de suivi de l'artificialisation et de l'étalement urbain à l'échelle communale (et infra-communale).

La méthode se décline en quatre étapes.

1. Spatialisation de l'artificialisation à une résolution territoriale fine ;
2. Compréhension des dynamiques (appréhension du processus à travers le temps) ;
3. Mise en évidence des limites en vue de l'évaluation du phénomène ;
4. Proposition des recommandations visant l'évaluation des processus à l'échelle communale.

L'état d'avancement des travaux présentés dans ce rapport intermédiaire portent sur la spatialisation de l'artificialisation à une résolution territoriale fine ainsi que sur les premières recommandations visant l'évaluation des processus à l'échelle communale.

Il concerne d'une part l'approche contextuelle et conceptuelle de la démarche et d'autre part deux approches exploratoires relatives à l'exploitation de deux bases de données distinctes : la base de données cadastrales de l'AGDP (SPF-Finances) et les données issues de l'outil de gestion des permis GESPER.

Dans le cadre de cette étude, avec l'objectif de mettre en avant des perspectives opérationnelles de suivi, notons que l'artificialisation ainsi que l'étalement urbain sont considérés comme des processus.

## 2. APPROCHE CONTEXTUELLE ET CONCEPTUELLE

Pour éclairer les perspectives opérationnelles de suivi de l'étalement urbain à l'échelle communale, il est opportun de revenir sur :

- les concepts d'artificialisation et d'étalement urbain. En effet, en vue de cerner **l'objet à suivre**, cadrer l'objet de l'observation est un élément indispensable afin de suivre et d'évaluer correctement et spécifiquement le processus sur le territoire ;
- une brève contextualisation de l'artificialisation et de l'étalement urbain en Wallonie et leur **prise en considération** dans les outils d'aménagement du territoire. Cette contextualisation permet de tenir compte des spécificités wallonnes et de mettre en avant les impositions et ambitions générales liées à leurs suivi et évaluation ;
- les principales **finalités et intérêts d'observation** de l'étalement urbain et d'artificialisation en Wallonie en identifiant ce qui relève d'une logique d'évaluation stratégique *a contrario* d'une approche opérationnelle (permis).

Cette partie du rapport a ainsi pour d'identifier le sujet du suivi tenant compte des principales questions soulevées (évaluation de politique/démarche territoriale opérationnelle). Sur cette base, un choix conceptuel sera posé en vue d'élaborer des perspectives opérationnelles de suivi et d'évaluation. Les premières difficultés méthodologiques et les limites conceptuelles seront également identifiées.

## 2.1 DEUX PROCESSUS LIES : L'ARTIFICIALISATION ET L'ETALEMENT URBAIN

En vue de mettre en place un suivi opérationnel, il est utile de revenir sur les concepts d'artificialisation et d'étalement urbain.

### 2.1.1 Artificialisation

L'artificialisation fait référence à un processus de consommation foncière au détriment des usages naturels, forestiers et agricoles des terres. (Ruelle & Godart, 2019) (Bottieau, et al., 2020).

Étant un processus, il met en avant une transformation, une évolution de l'utilisation des terres dans le temps. Il s'appréhende dès lors par une approche comparative entre un état d'origine et un état postérieur.

Elle se caractérise par une quantité surfacique de terre qui a subi une modification d'usage au détriment des utilisations agricoles, sylvicoles, et naturelles sur une période de temps fixée.

L'objet de l'analyse fait référence aux **espaces artificialisés endéans une période spécifique**.

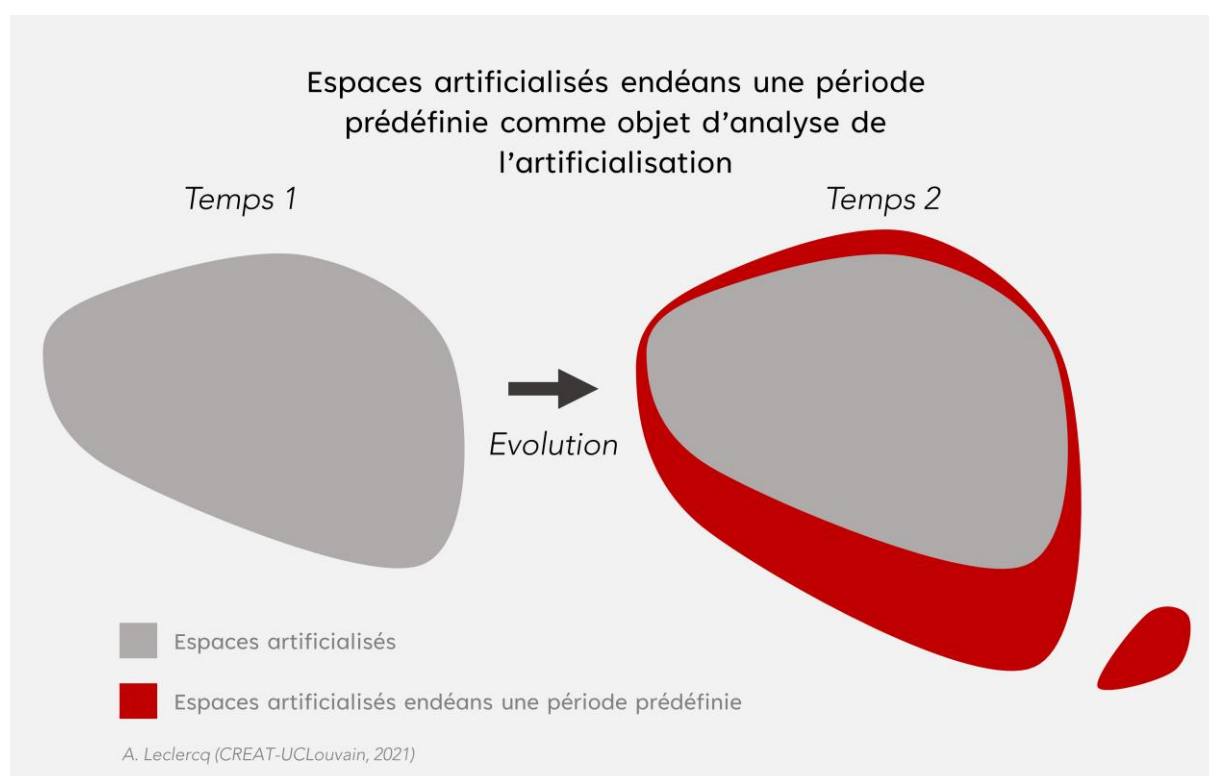


Figure 1 : Espaces artificialisés endéans une période prédéfinie comme objet d'analyse de l'artificialisation (A. Leclercq (CREAT-UCLouvain), 2021)

Considéré par hypothèse comme un processus dans le cadre de cette analyse, l'artificialisation (analyse de la dynamique) se distingue du caractère « artificialisé » d'un espace à un temps donné (analyse statique).

## 2.1.2 Mesure de suivi

Si les objectifs et mesures de gestion et de programmation sont aujourd'hui clarifiés dans les stratégies à l'échelle régionale, il demeure une question du suivi et de l'évaluation de l'étalement urbain, de l'artificialisation à l'échelle régionale et locale.

Dans sa troisième partie liée à la mise en œuvre, le SDER énumère des mesures visant à gérer le territoire au quotidien en vue de le structurer. Parmi ces mesures, la mise en place d'instruments d'observation des mutations spatiales est souhaitée au même titre que l'évaluation des outils d'aménagement du territoire.

*« Indépendamment de l'évaluation de la mise en œuvre du SDER, il est nécessaire de rassembler et de tenir à jour de manière systématique un certain nombre de données qui permettront d'appréhender correctement les phénomènes spatiaux, d'analyser les évolutions qui se produisent et de déceler l'émergence de besoins nouveaux et de nouvelles pratiques. »(SDER, p154) (Gouvernement wallon, 1999)*

En 2019, le Schéma de développement territorial<sup>2</sup> met quant à lui en évidence une série d'indicateurs de suivi visant à réduire la consommation de sol tels que le taux annuel d'artificialisation des terres, un coefficient d'occupation du sol moyen ou surface plancher par habitant, etc. (SDT, p100)

L'enjeu du suivi et de l'évaluation de l'artificialisation et de l'étalement urbain est d'actualité et doit être pensé en matière de données, de traitements et de diffusion, tant à l'échelle régionale que communale et dans une logique d'aide à la décision opérationnelle et pragmatique.

Afin de répondre à cet enjeu, la CPDT a mené une série de recherches sur l'utilisation des sols, l'artificialisation et les techniques d'observation foncière à l'échelle régionale. Si de nombreuses recherches ont été menées, elles mettent cependant en évidence une multitude de limites conceptuelles et méthodologiques, en particulier sur l'appréciation de l'artificialisation sur le territoire.

---

<sup>2</sup> Adopté par le Gouvernement wallon le 16 mai 2019 et publié au Moniteur belge du 12 décembre 2019 et pas encore en vigueur



ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)

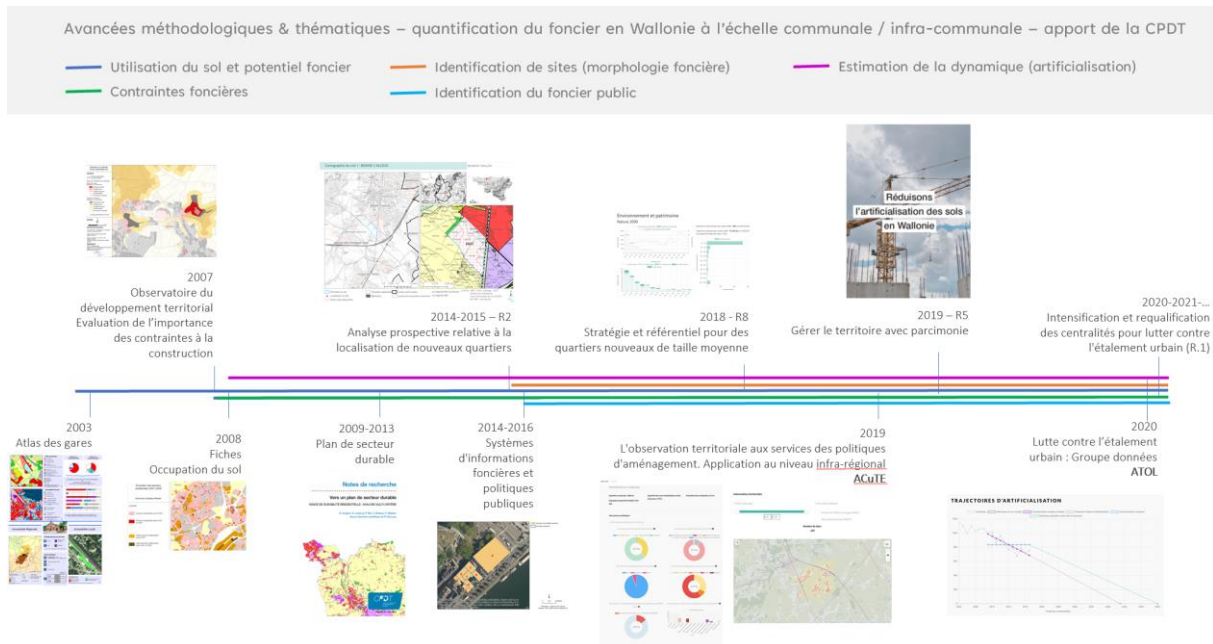


Figure 2 : Rétrospective des recherches de la CPDT mettant en avant une avancée thématique et méthodologique liée à la quantification foncière en Wallonie (CREAT-UCL, 2021)

Citons également les travaux de l'IWEPS et de son Observatoire du Développement Territorial qui diffuse une série d'indicateurs territoriaux.

### 2.1.3 Étalement urbain

La notion d'étalement urbain est complexe à définir et de nombreuses définitions mettent en avant une certaine confusion entre les causes, les caractéristiques intrinsèques et les conséquences de l'étalement urbain (Jaeger, Bertiller, Schwick, & Kienast, 2009).

Dans le cadre de cette note, l'étalement urbain est défini sur base de ses composantes intrinsèques en distinguant les causes des conséquences. Par conséquent, l'étalement urbain est défini de la manière suivante : « L'étalement urbain fait référence à un processus d'expansion urbaine basée sur une artificialisation foncière caractérisée par une localisation dispersée, une faible compacité et une utilisation foncière inefficace et dissipatrice ».

Étant un processus, il met en avant une transformation dans l'espace, une évolution dans le temps de l'espace artificialisé. Il s'appréhende dès lors par une approche comparative entre un état d'origine et un état postérieur. Il se caractérise par son importance, sa temporalité et son rythme évoquant un étalement urbain « faible » à « important », « lent » à « rapide » entre deux dates pour un territoire donné.

L'**espace artificialisé** se présente comme l'objet d'analyse de l'étalement urbain. Il fait référence à un état spatial en une date déterminée. Traitant de l'étalement urbain, il peut se caractériser par une superficie, une répartition spatiale et une densité/intensité. L'évolution de ces 3 variables descriptives (European Environment Agency, 2016) (Bottieau, et al., 2020) dans le temps permet d'appréhender le processus d'étalement urbain au sein d'un territoire donné.

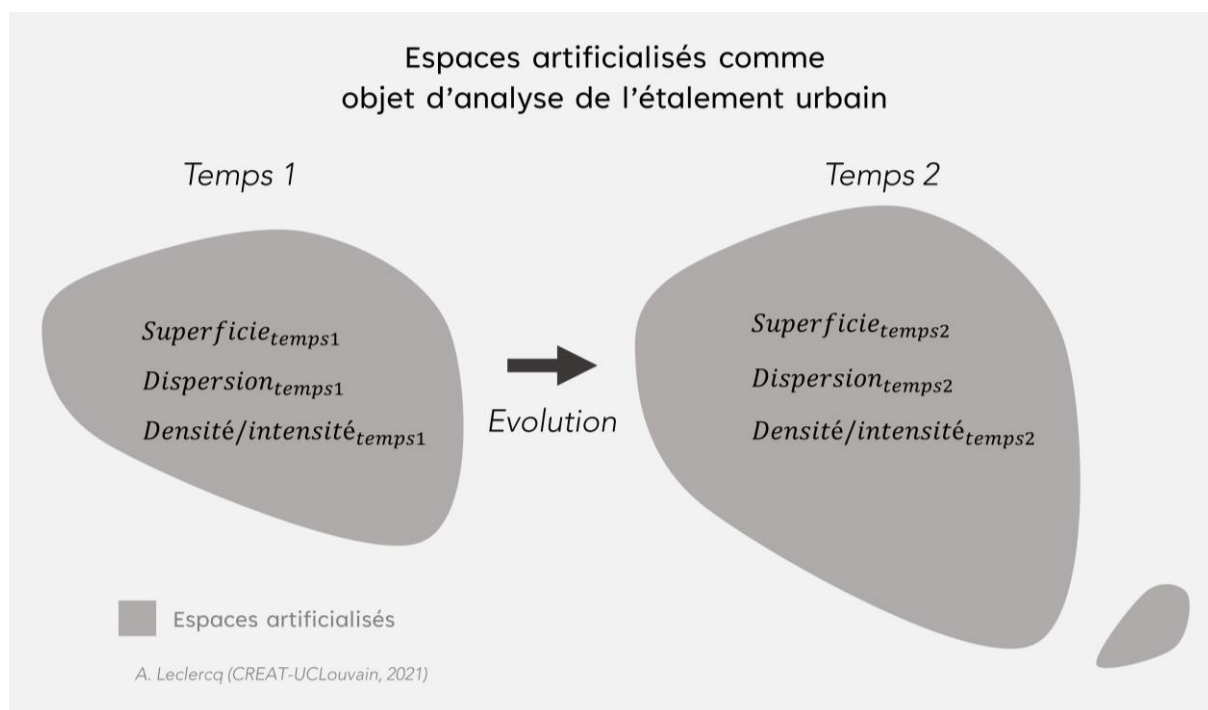


Figure 3 : Espaces artificialisés comme objet d'analyse de l'étalement urbain (A. Leclercq (CREAT-UCLouvain), 2021)

L'analyse de la répartition spatiale se base sur une description des entités artificialisées. Ces dernières se définissent comme un espace artificialisé qui présente une unicité spatiale. La figure 3 met en évidence une entité artificialisée au temps 1 qui se distribue en deux entités artificialisées au temps 2. La notion de répartition spatiale prend en compte la morphologie de chaque entité artificialisée et leur distribution dans l'espace.

Tenant compte de ces 3 variables, le processus d'étalement urbain peut être interprété par l'action de trois composantes cumulatives et imbriquées exposée sur la figure suivante.

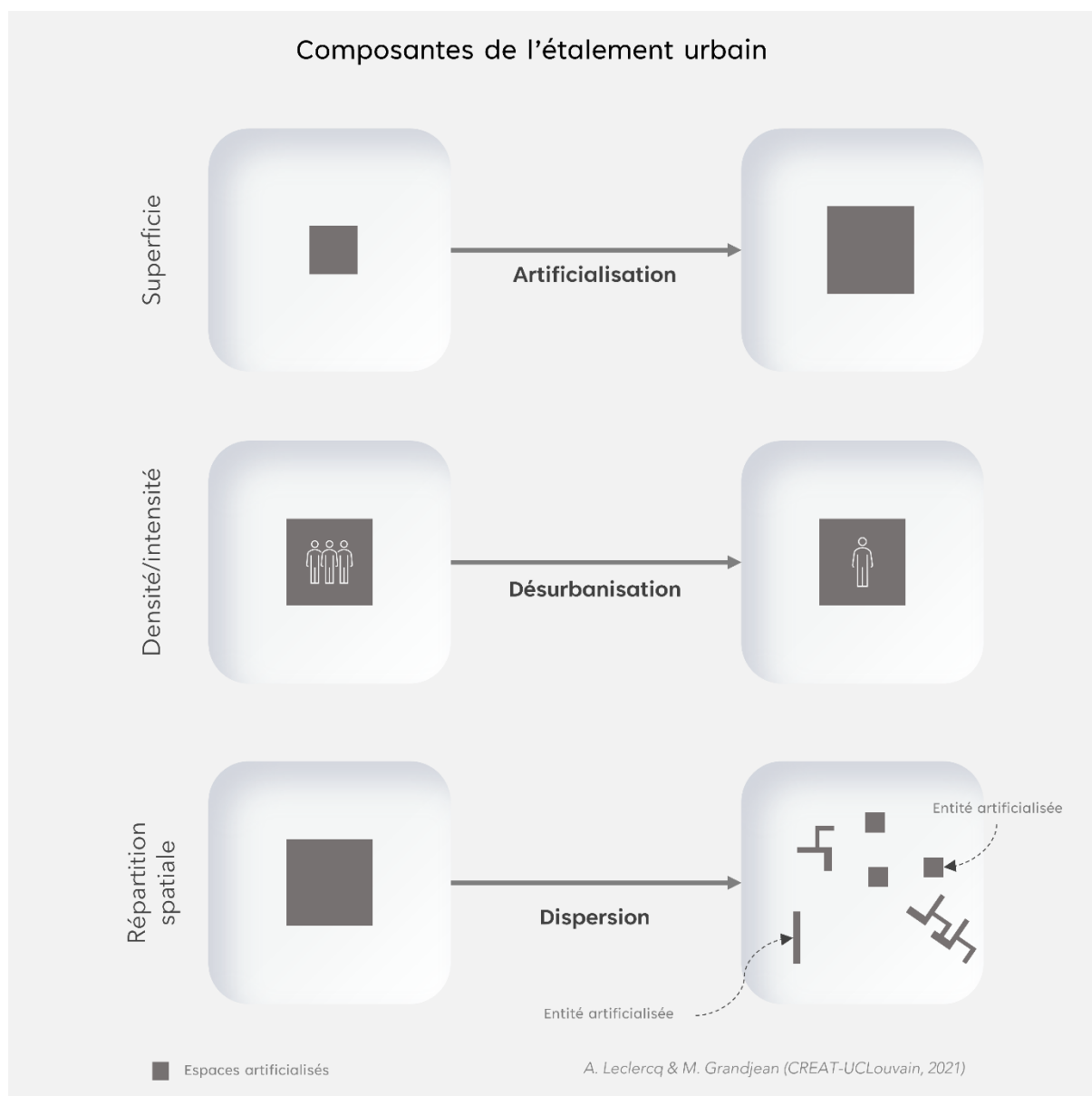


Figure 4 : Composantes de l'étalement urbain (A. Leclercq & M. Grandjean, CREAT-UCLouvain, 2021)

Chaque composante exprime une dynamique propre et clairement définie :

- **Artificialisation** (cf. 2.1.1) fait référence à l'augmentation de la superficie artificialisée. Cette composante interroge l'évolution des espaces artificialisés en termes de **superficie** ;
- **Désurbanisation** (ou **désintensification**) : Il s'agit d'un phénomène de déconcentration des populations et des activités au sein d'un territoire donné (De Keersmaecker, 2002). Ce phénomène s'exprime par une dilution des populations et des activités au sein du territoire. Il s'agit en d'autres termes d'une désintensification. Deux processus peuvent être à l'origine de la désurbanisation au sein d'un territoire : une artificialisation dissipatrice ainsi qu'une décroissance démographique et économique. En effet, malgré une croissance démographique et économique, une artificialisation dissipatrice tend à une dilution globale de la population et des activités au sein du territoire. A contrario, la désurbanisation peut être la conséquence d'une perte de population et d'activité au sein du territoire malgré une artificialisation compacte ou nulle ;
- **Dispersion** : Il s'agit d'un phénomène de déploiement et de dissémination spatiale de l'artificialisation au sein du territoire. La notion de **déploiement** fait référence pour chaque entité artificialisée au fait de prendre une forme de moins en moins compacte. Cette notion traite spécifiquement de la morphologie des entités artificialisées en termes de compacité. La notion de **dissémination** fait, quant à elle, référence au fait d'augmenter le nombre d'entités spatiales sur le territoire et/ou d'en augmenter les distances de répartition.

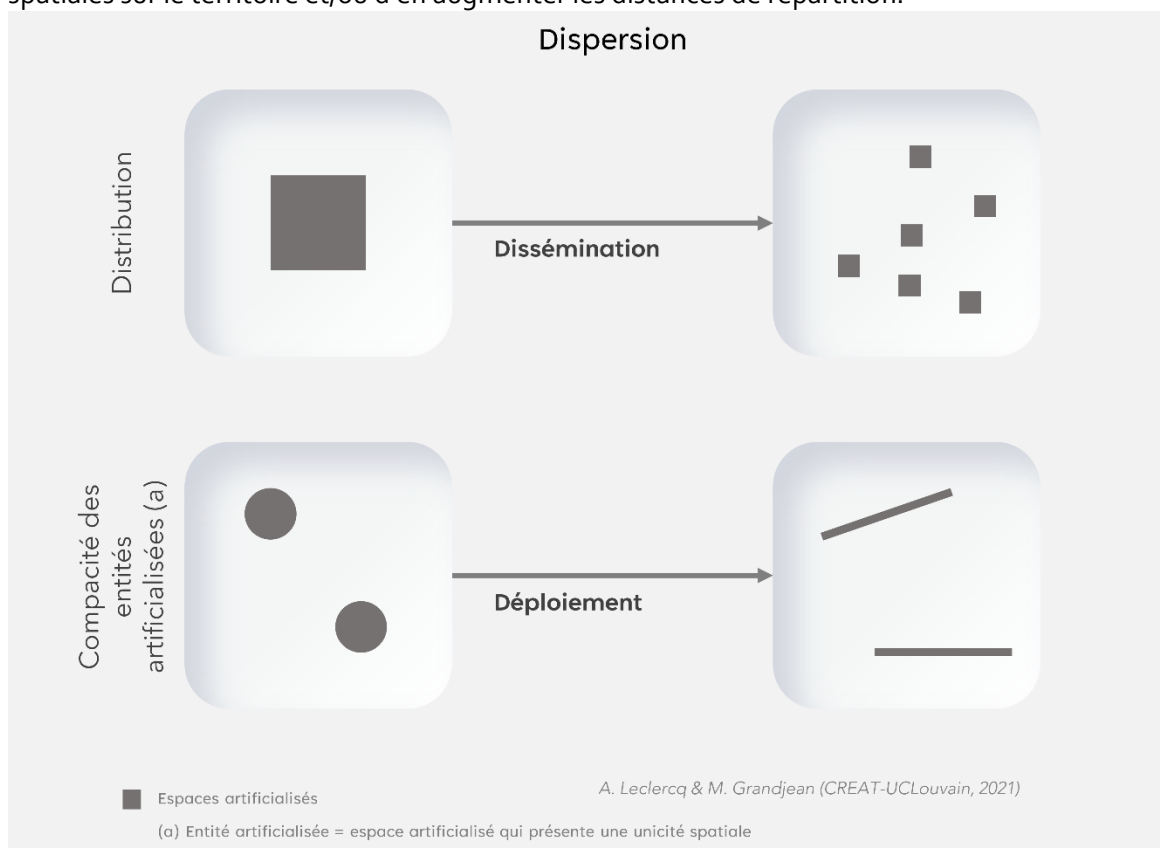


Figure 5 : Dynamique de dispersion \_ déploiement et dissémination (CREAT-UCLouvain, 2021)

C'est l'évolution de ces 3 composantes explicatives dans le temps qui définit l'importance et le rythme de l'étalement urbain au sein du territoire. Un territoire qui présenterait une part importante d'espace artificialisé, une faible intensité ainsi qu'une répartition spatiale importante peut être soumis à un faible étalement urbain si chacune des dimensions reste stable dans le temps.

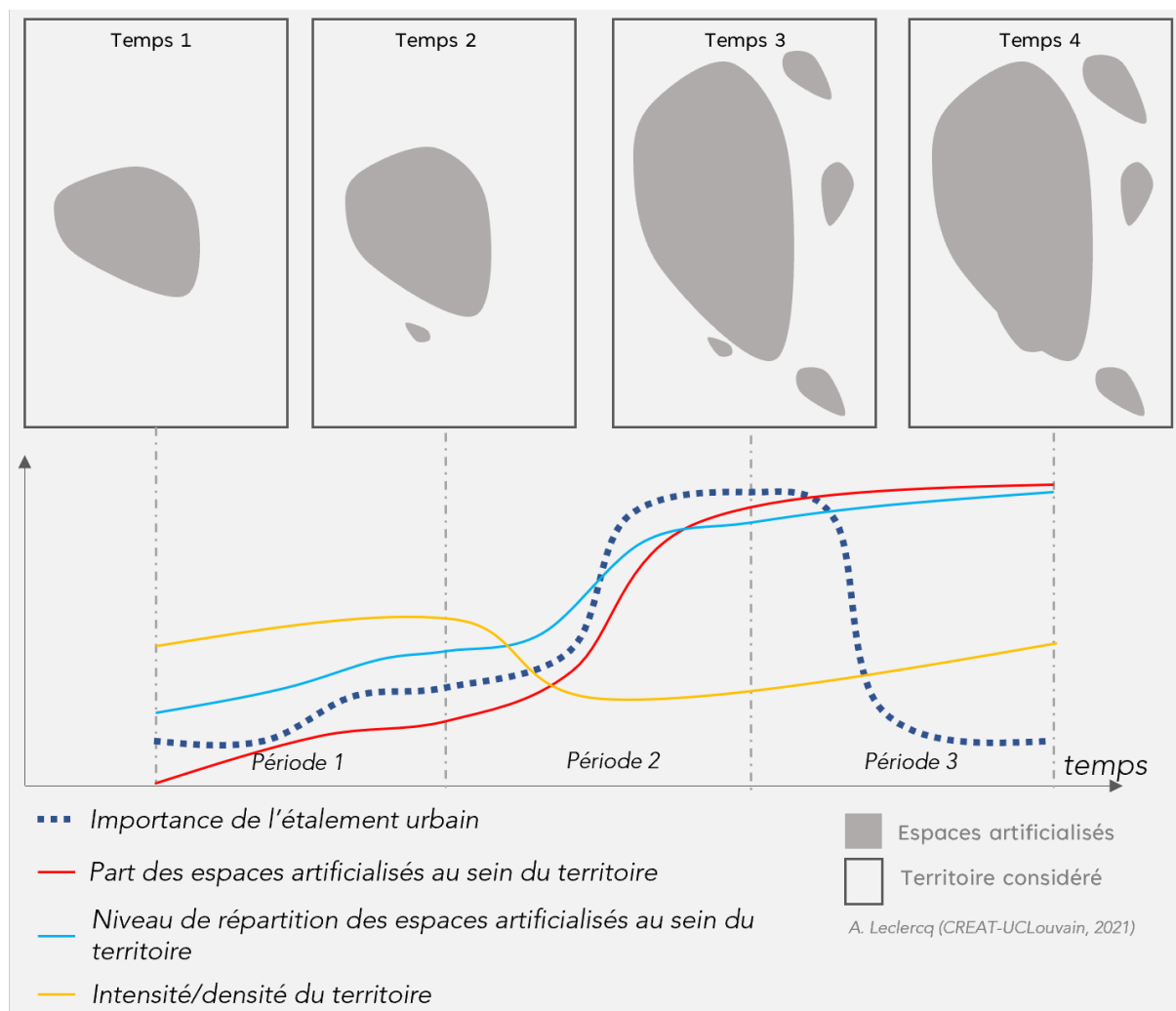
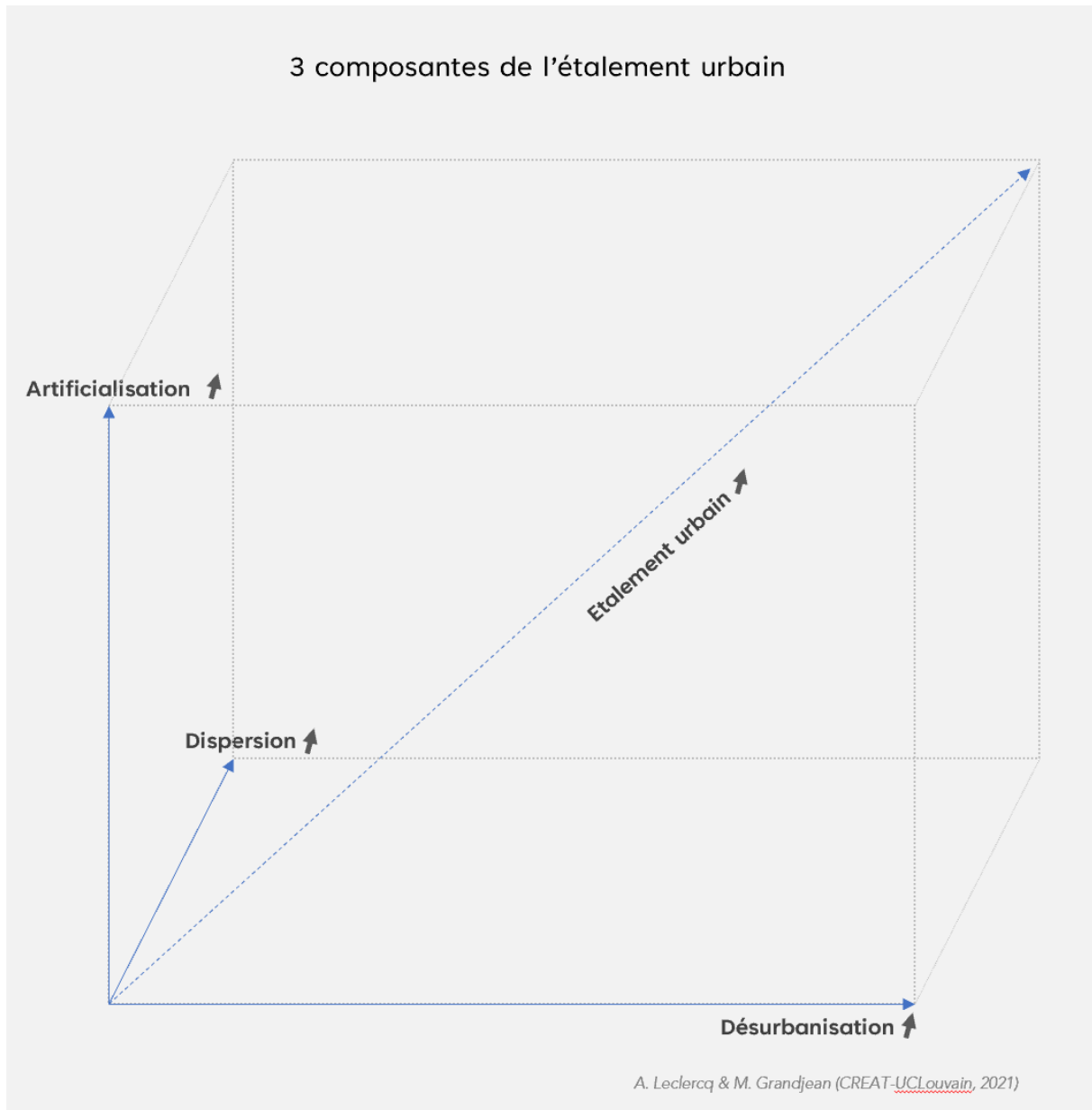


Figure 6 : Illustration de l'importance et du rythme de l'étalement urbain dans le temps (CREAT-UCLouvain, 2021)

Appréhender l'étalement urbain au sein d'un territoire relève d'une démarche complexe. Cette complexité s'explique en grande partie par :

- L'approche multivariée liée aux différentes dimensions de l'étalement urbain ;
- La prise en compte de l'historicité des espaces artificialisés au sein du territoire. L'évolution de l'étalement urbain étant tributaire du développement et de l'artificialisation passés. L'étalement urbain fait référence à une dynamique de changements et ne reflète pas en soi le caractère artificialisé, dispersé et d'intensité du territoire à un temps donné. À titre d'exemple, un territoire présentant une artificialisation complète de ses zones urbanisables ne présage plus à un risque d'étalement urbain, mais bien à un risque de désurbanisation (désintensification) ;
- L'importance des hypothèses d'analyses posées telles que le territoire considéré ainsi que les périodes d'analyses choisies.



**Figure 7 : Approche multivariée de l'étalement urbain (CREAT-UCLouvain, 2021)**

Considéré par hypothèse comme un processus, l'étalement urbain se distingue du caractère « étalé » d'un espace artificialisé à un temps donné. Il fait référence à une analyse dynamique et non pas à une caractérisation statique de l'espace.

## 2.2 CONTEXTUALISATION ET CONSIDERATION DE LA PROBLEMATIQUE EN WALLONIE

### 2.2.1 Contextualisation et rétrospective de l'étalement urbain en Wallonie

La Wallonie, à l'instar d'autres régions européennes, fait face depuis les années 70 à un phénomène d'étalement urbain.

En Wallonie, ce phénomène s'explique historiquement et sommairement par :

- La pression démographique et en particulier celle d'après-guerre. Cette pression démographique a provoqué à partir des années 60 un processus de suburbanisation qui s'est muté à partir des années 70 en une périurbanisation appuyée. À partir des années 90, la rurbanisation s'est ajoutée à la périurbanisation renforçant la dynamique de dispersion résidentielle (Thomsin, 2001) ;
- La transformation du tissu économique et en particulier la désindustrialisation wallonne. L'évolution du tissu économique wallon passant des grandes industries lourdes caractérisées par un ancrage spatial fort (concentration des emplois et structuration par la proximité aux axes de transports lourds) vers des petites et moyennes entreprises se traduisant entre autres par le développement d'une multitude de parcs d'activité économique dispersés sur le territoire (dispersion de la main-d'œuvre et structuration par l'accessibilité, la flexibilité et la connectivité). Cela a renforcé une consommation foncière dispersée (voir éclatée) sur le territoire ;
- L'exode urbain dû à une pression foncière importante, la généralisation automobile, et une volonté familiale et individuelle de disposer d'un cadre de vie s'émancipant des pollutions urbaines (sonores, atmosphériques, etc.) et disposant d'espaces verts de qualités.

La fin de la désindustrialisation wallonne ainsi que, depuis quelques années, la diminution de la pression démographique questionne aujourd'hui l'identification des polarités et centralités au sein du territoire ainsi que le modèle christallerien d'organisation territoriale. Citons à titre d'exemple les travaux de Delforge et Geron sur l'identification des noyaux d'habitats (Delforge & Geron, 2008), les travaux de la Conférence permanente du développement territorial sur la hiérarchie urbaine (Lambotte, Leclercq, & Bazet-Simoni, 2011) ainsi que dernièrement les travaux de l'Institut wallon de l'évaluation de la prospective et de la statistique sur les polarités de base (Charlier, Juprelle, & Reginster, 2011) (Charlier & Reginster, 2021). Ces travaux permettent (i) d'appréhender l'organisation du territoire en Wallonie en matière de polarités et de centralités à l'échelle régionale et locale (ii) et de les questionner en tant que support au développement territorial wallon.

## 2.2.2 Prise en considération de la problématique de l'étalement urbain dans la législation et les outils de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme en Wallonie

En Wallonie, l'aménagement du territoire est planifié depuis les années 70 à l'aide du Plan de Secteur dont les 23 plans ont été adoptés de 1977 à 1987. Leurs conceptions s'inscrivaient dans les préceptes de la loi organique de l'aménagement du territoire du 29 mars 1962 dont l'article premier prévoyait que :

*« L'aménagement du territoire national, des régions, secteurs et communes est fixé par des plans.*

*Cet aménagement est conçu tant au point de vue économique, social et esthétique que dans le but de conserver intactes les beautés naturelles du pays. »* (Loi organique de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme du 29 mars 1962, 1962)

Les Plans de secteurs ont dès lors été initialement conçus en vue d'organiser le territoire en réponse aux besoins économiques, sociaux et esthétiques et en y conservant intactes les beautés naturelles. Ce dernier aspect mettait en avant une approche esthétique des paysages liée à une logique patrimoniale et conservatrice (et plus spécifiquement de certains milieux naturels porteurs d'identités) (Gosselain, 2012). Il n'est donc pas anodin que le Plan de secteur mentionnât des zones d'intérêt paysager. Par conséquent, il ne s'agissait pas de limiter l'urbanisation, mais bien de répondre aux besoins socio-économiques et d'en atténuer les éventuelles incompatibilités et contentieux d'usages au sein du territoire. Aujourd'hui le Plan de secteur a pour but de contribuer à la protection, à la gestion ou à l'aménagement des paysages bâtis ou non bâtis (Art. D.II.20 §2) et doit s'inscrire lors de révision dans les stratégies territoriales régionales (exprimées à partir de 1999 par le SDER (aujourd'hui dénommé SDT) et prochainement par le futur SDT).

Du fait de ces objectifs initiaux, la conception des 23 planches du Plan de Secteur laisse se produire un étalement urbain au sein du territoire comme le relèvent les  $\pm 57\%$  de zones d'habitats du Plan de secteur structurées en ruban en 2020<sup>3</sup>.

La prise en considération de la problématique de l'étalement urbain dans les documents stratégiques en Wallonie remonte officiellement au SDER de 1999. Ce dernier, pour « structurer le territoire » avançait l'option de « structurer les villes et villages » en privilégiant entre autres une densification de l'urbanisation en vue de limiter la dispersion de l'habitat et d'autre part l'évitement de l'urbanisation en ruban au profit d'ensemble autour du « centre » (SDER, 1999, p-153).

---

<sup>3</sup> Première estimation par SIG considérant comme linéaire toutes zones d'habitats (y compris les « zones blanches ») présentant une largeur inférieure à 150m. Calculs réalisés par Leclercq Alexandre (CREAT-UCLouvain, 2021). Une recherche sur l'évolution du Plan de Secteur serait opportune afin de consolider les méthodes ainsi que les estimations. Communication à prévoir.



Entré en vigueur le 1<sup>er</sup> juin 2017, le Code du développement territorial fixe quant à lui quatre buts inhérents au développement territorial dont celui de la « *lutte contre l'étalement urbain et l'utilisation rationnelle des territoires et des ressources aux termes duquel 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* ». Le fait de fixer cet objectif dans le code implique une valeur réglementaire sans possibilité de s'en écarter au niveau de l'élaboration des schémas de développement régional (SDT), pluricommunaux (SDP) et communaux (SDC) en Wallonie. Les objectifs et stratégies de ces derniers devant impérativement décliner ce but.

C'est dans ce cadre que le Schéma de Développement territorial fixe comme objectifs de :

- Soutenir une urbanisation et des modes de production économes en ressources (PV.3) (SDT, 2019, p98). ;
- Anticiper les besoins économiques dans une perspective de développement durable et de gestion parcimonieuse du sol.(AM.3) (SDT, p57).

Il fixe notamment comme mesures de gestion et de programmation :

- une volonté de développer 30 % des nouvelles zones d'activité économique sur des terres déjà artificialisées, notamment par la réhabilitation de friches ou sur des zones déjà consacrées par les outils planologiques à l'horizon 2030 et 100 % à l'horizon 2050 (SDT, 2019, p57) ;
- une volonté de réduire la consommation des terres non artificialisées à 6km<sup>2</sup>/an d'ici 2030, soit la moitié de la superficie consommée actuellement et tendre vers 0km<sup>2</sup>/an à l'horizon 2050. Cette mesure doit être accompagnée, notamment, d'un mécanisme permettant de compenser un projet d'aménagement ayant pour conséquence de consommer des terres non artificialisées par une désartificialisation de terres déjà artificialisées (SDT, 2019, p99) ;
- une volonté de 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 (SDT, 2019, p47) ;
- une volonté de 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 (SDT, 2019, p47).

## 2.3 INTERETS ET FINALITES POUR LA WALLONIE

Afin d'établir des perspectives opérationnelles, il est important de cibler les éventuelles finalités et intérêts de la démarche du suivi et de l'évaluation. Il s'agit de mettre en évidence les questionnements et finalités auxquels le suivi et l'évaluation devraient satisfaire.

Tenant compte des ambitions fixées dans le SDT, deux intérêts majeurs du suivi et de l'évaluation liés à l'étalement urbain et l'artificialisation peuvent être identifiés :

- **Intérêts stratégiques** permettant d'éclairer les stratégies et mesures et d'évaluer la pertinence des outils d'aménagement du territoire au regard des objectifs fixés de lutte contre l'étalement urbain ;
- **Intérêts opérationnels** permettant une meilleure gestion quotidienne (ex. motivation des permis) et une intégration des dispositifs de lutte contre l'étalement urbain et l'artificialisation au sein des pratiques des acteurs du territoire. Il s'agit de suivre et comprendre l'évolution des pratiques urbanistiques. Cette logique de suivi et d'évaluation vise à construire un cadre de référence pour encadrer et stimuler la création urbanistique en Wallonie.

Le suivi de l'artificialisation et de l'étalement urbain en Wallonie fait souvent référence à trois grandes intentions. Ces dernières sont amenées par des questionnements issus des concepts, outils et pratiques des acteurs territoriaux :

- **Suivre et évaluer la dynamique de l'étalement urbain** en vue d'éclairer la pertinence et l'efficacité des politiques y afférentes et des outils mis en œuvre. Dans quelle mesure l'étalement urbain a évolué en lien avec les stratégies, mesures et outils mis en place ? ;
- **Suivre et évaluer les effets de l'étalement urbain en matière de structuration territoriale.** Quels impacts l'étalement urbain a-t-il en matière de structure territoriale ? Dans quelle mesure l'étalement urbain à renforcer/déforcer la structuration territoriale en lien avec les stratégies, mesures et outils mis en place ? ;
- **Suivre et évaluer les projets urbanistiques en matière de lutte contre l'étalement urbain.** Dans quelle mesure les projets urbanistiques peuvent s'inscrire dans la lutte contre l'étalement urbain et l'artificialisation et mettre en avant une logique vertueuse des pratiques urbanistiques ?

### 2.3.1 Suivre et évaluer la dynamique de l'étalement urbain en vue d'éclairer la pertinence et l'efficacité des politiques y afférentes et des outils.

En vue d'évaluer la lutte contre l'étalement urbain en Wallonie et éclairer la pertinence des objectifs, stratégies et mesures fixés, il est nécessaire d'appréhender l'évolution du processus au sein du territoire. En d'autres termes, est ce que l'étalement urbain augmente, diminue et à quel rythme ?

Le suivi et l'évaluation de l'étalement urbain à **l'échelle régionale** a déjà été traité par la CPDT dans le cadre de la première année de la recherche « *Intensification et requalification des centralités pour lutter contre l'étalement urbain et la dépendance à la voiture* » (Bottieu, et al., 2020). Une série d'indicateurs était présentée sur base de la littérature internationale et des données et indicateurs disponibles en Wallonie.

**À l'échelle communale et infra-communale**, le suivi et l'évaluation de l'étalement urbain semblent être plus complexe tenant compte

- des effets frontières.

Ces effets frontières sont liés aux territoires d'analyses fixés (limites communales, etc.). Ces effets se produisent en particulier dans le cas de conurbation entre territoires d'analyse. Pour rappel, le choix du territoire d'analyse considéré est un critère prépondérant dans l'analyse de l'étalement urbain. Par conséquent, limiter ces effets frontières consiste à définir des territoires cohérents vis-à-vis de l'étalement urbain et des finalités poursuivies (responsabilisation, etc.) ;

- de la difficulté de disposer d'une information géoréférencée et robuste relative aux 3 dimensions de l'étalement urbain (artificialisation, intensification, dispersion) à l'échelle communale et infra-communale.
- de mettre à disposition des indicateurs intelligibles et facilement interprétables pour tous les acteurs de développement urbanistique et territorial. Cet aspect avait déjà été soulevé à l'échelle régionale (Bottieu, et al., 2020) et argumentait la non-transposition de l'indicateur synthétique WUP (Jaeger, Bertiller, Schwick, & Kienast, 2009), (European Environment Agency, 2016) en Wallonie.

Une des principales limites conceptuelles du suivi de l'étalement urbain est qu'il traite d'un processus dont l'importance et le rythme sont dépendants de l'héritage reçu en matière d'espaces artificialisés, de répartition et d'intensité/densité. À titre d'exemple, un territoire présentant à l'origine, une part importante de superficie artificialisée et dispersée avec une intensité faible peut s'inscrire dans un faible processus d'étalement urbain. Les effets induits de cette configuration spatiale ne sont pas aggravés, mais restent néanmoins prépondérants au regard de l'organisation territoriale. La caractérisation des espaces artificialisés à un temps donné ne fournit donc aucune information quant au processus d'étalement urbain, mais peut éclairer une désorganisation territoriale. C'est pour cette raison qu'il est fondamental de distinguer le processus d'étalement urbain par rapport à ses effets en matière de désorganisation/déstructuration territoriale. Ce constat pose la question du suivi et de l'évaluation des effets de l'étalement urbain en matière de structuration territoriale (voir paragraphe suivant).

### **2.3.2 Suivre et évaluer les effets de l'étalement urbain en matière de structuration territoriale**

Un autre questionnement se penche sur l'étalement urbain et ses effets en matière de structure territoriale et de désorganisation fonctionnelle.

Le processus d'étalement urbain questionne indéniablement la structuration du territoire. En effet, le processus d'étalement urbain présente une série d'effets induits non négligeables en matière d'organisation territoriale, d'environnement et de finances publiques.

De manière synthétiques, les principaux effets de l'étalement urbain sont illustrés sur le schéma suivant :

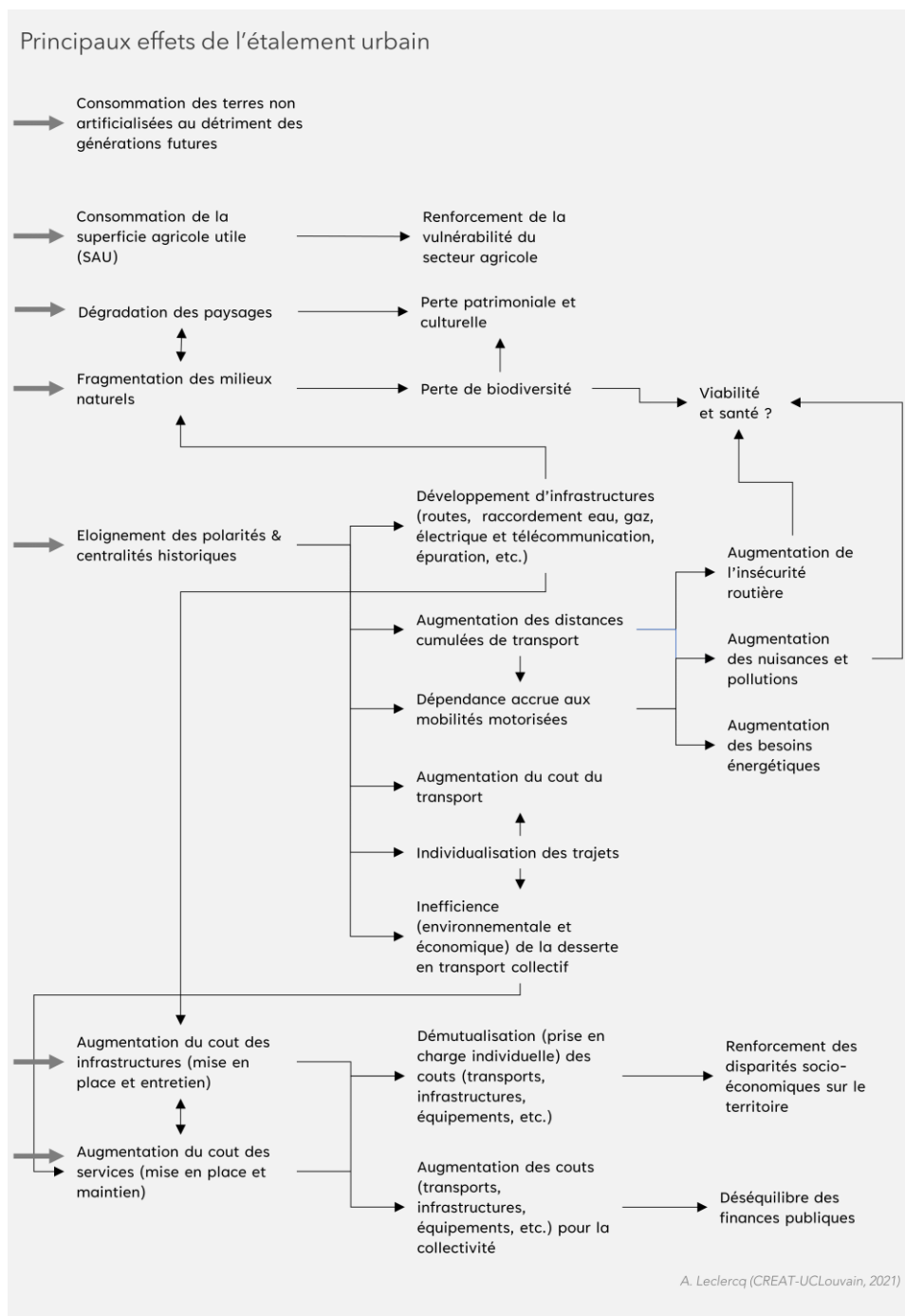


Figure 8 : principaux effets de l'étalement urbain (A. Leclercq CREAT-UCLouvain, 2021)

En résumé, outre la consommation d'espace au détriment des activités agricoles et des générations futures, les principaux effets de l'étalement urbain en matière d'aménagement du territoire sont multiples :

- Il a tendance à renforcer les besoins de déplacements longs et donc les flux motorisés de mobilité ;
- Il a tendance à renforcer le développement d'infrastructures et d'équipements et donc à augmenter les coûts de mises en œuvre et d'entretiens ;
- Il rend difficile le maintien de service à des taux de couverture et d'accessibilité raisonnables et efficaces ;

- Il a tendance à fragmenter les milieux naturels et engendrer une perte de biodiversité ;
- Il a tendance à estomper les lignes de force du paysage moteurs de l'identité local et de valeurs patrimoniales.

Ces effets tendent à remettre en question la structuration du territoire, et ce au regard de ses éléments constitutifs (pôles, axes, aires). Dès lors, le processus d'étalement urbain peut engendrer synthétiquement 3 tendances structurelles :

- Une tendance à la multiplication des **axes**, inhérente à la dispersion des flux de mobilité et de transports ;
- Une tendance à la décentralisation, inhérente aux **polarités et centralités** dans une logique de réponse aux besoins socio-économique de la société ;
- Une tendance à l'homogénéisation des **aires** limitant leurs spécificités territoriales et leurs moteurs d'attractivités.

Par conséquent, l'étalement urbain amène généralement une déstructuration fonctionnelle du territoire. À noter que cette déstructuration n'est pas le seul fait de l'étalement urbain, mais peut également être engendrée par une décroissance sociodémographique et/ou une forte perte d'attractivité territoriale (produisant un phénomène de désurbanisation mettant à mal la soutenabilité du territoire (cf. coût de la désurbanisation, CPDT, 1999). L'étalement urbain n'est donc pas une cause unique et exclusive d'un état de désorganisation territoriale. En effet, un territoire peut présenter un état de déstructuration tout en subissant un étalement urbain faible du fait des périodes d'analyses considérées et de l'état des espaces artificialisés à l'origine.

De plus, si l'étalement urbain amène généralement une déstructuration du territoire, cette désorganisation peut à son tour renforcer la dynamique de l'étalement urbain ainsi que la perte d'attractivité s'inscrivant alors dans une rétroaction positive.

Afin d'éclairer cette réflexion, une première approche est amenée par un suivi de l'artificialisation au regard de la structure territoriale. Il s'agit de déterminer comment les espaces artificialisés se localisent par rapport aux éléments structurels du territoire (centralité, axes, aires). Cette approche permet d'appréhender l'artificialisation vis-à-vis de l'organisation territoriale sur une période clairement définie. L'analyse par l'artificialisation, à l'inverse de l'étalement urbain, permet de s'émanciper des espaces artificialisés hérités et donc des choix antérieurs à la période choisie. Traitant de l'artificialisation, l'objet de l'analyse est, pour rappel (cf. 2.1.1), les espaces artificialisés endéans une période spécifique.

Le suivi et l'évaluation de l'artificialisation au regard de la structure territoriale à **l'échelle régionale** fait l'objet de travaux de recherches de la CPDT et l'IWEPS.

À **l'échelle communale et infra-communale**, le suivi et l'évaluation de l'artificialisation au regard de la structure territoriale semblent être plus complexes tenant compte :

- de la difficulté de disposer d'une information géoréférencée et robuste du processus d'artificialisation à l'échelle communale et infra-communale. Cette spatialisation fine est fondamentale en vue de confronter l'artificialisation à la structure territoriale (proximité aux centralités, axes et aires, etc.). De plus, seuls des bilans d'artificialisation sont calculés et ne permettent pas une compréhension fine du processus d'artificialisation et de désartificialisation au sein du territoire et en particulier aux échelles communales et infra-communales ;
- de la difficulté d'identifier les éléments structurels du territoire et en particulier les centralités (Charlier & Reginster, Les polarités de base - Des balises pour identifier des centralités urbaines et rurales en Wallonie, 2021).

Une des principales limites conceptuelles du suivi de l'artificialisation au regard de la structure territoriale est qu'il traite de l'artificialisation et non du processus d'étalement urbain. Ce suivi s'inscrit dès lors dans une démarche de simplification visant à cerner un effet potentiel et non exclusif du processus d'étalement urbain. En effet, si l'artificialisation questionne l'organisation territoriale et qu'elle est une des composantes majeures de l'étalement urbain, elle ne suffit pas à entraîner systématiquement un processus d'étalement urbain. Une artificialisation avec une intensification globale du territoire n'engendre pas d'étalement urbain par définition. Il s'agit d'un cas de figure où l'artificialisation est compensée par une croissance démographique et économique satisfaisante qui assure une densification globale des activités et de population au sein des espaces artificialisés du territoire.

### **2.3.3 Suivre et évaluer les projets urbanistiques en matière de lutte contre l'étalement urbain.**

Le suivi de l'étalement urbain est primordial en vue d'évaluer la poursuite des objectifs ainsi que les stratégies territoriales mises en place. Cependant, dans une logique opérationnelle, les acteurs du territoire s'interrogent également sur le poids des projets urbanistiques en matière d'étalement urbain. En d'autres termes, comment les projets urbanistiques se rattachent aux espaces artificialisés hérités ? Comment jauger leurs contributions en termes d'étalement urbain au sein du territoire ? Cette approche s'inscrit dans une logique d'aide à la décision opérationnelle et stratégique.

Répondre de manière univoque à ces questionnements reste complexe étant donné :

- la nécessité de s'inscrire dans une approche analytique englobante qui tienne compte de l'ensemble des autres projets sur le territoire ;
- la nécessité d'appréhender les effets d'entraînements du projet dans le temps en matière d'étalement urbain (logique d'effets en cascade).

Si la détermination de la part d'un projet dans l'étalement urbain au sein du territoire semble difficile à cerner, une approche comparative des projets urbanistiques en matière d'entraînement à l'étalement urbain s'avère être utile aux acteurs du territoire. Cette approche analytique repose sur une comparaison de projets urbanistiques sur base de critères liés aux composantes de l'étalement urbain. Cette démarche vise à hiérarchiser les projets tenant compte de leur prédisposition théorique à entraîner de l'étalement urbain. Cela permet *in fine* d'identifier des projets exemplaires et stimuler les acteurs de l'urbanisme et de l'architecture.

Dans ce cas, c'est le projet urbanistique qui est caractérisé à l'aide de critères intrinsèques liés aux composantes de l'étalement urbain tels que (cf. figure 9) :

- la superficie du projet ;
- l'ancrage du projet : fais référence à la contiguïté spatiale (comment se rattache spatialement le projet à l'espace artificialisé ?) ;
- La compacité du projet : fais référence à la morphologie du projet ;
- La densité/intensité du projet.

Une des principales limites conceptuelles de cette approche de suivi et d'évaluation est qu'elle ne traite pas *sensu stricto* des processus d'artificialisation et d'étalement urbain sur le territoire. Cependant, elle permettrait de disposer d'une vision des projets urbanistiques réalisés en Wallonie sur une période donnée. Cette vision permettrait d'identifier des critères de qualité et à terme d'améliorer le cadrage et la stimulation des projets performants en matière de lutte contre l'étalement urbain.

Cette démarche est traitée dans le volet 3 de la recherche.

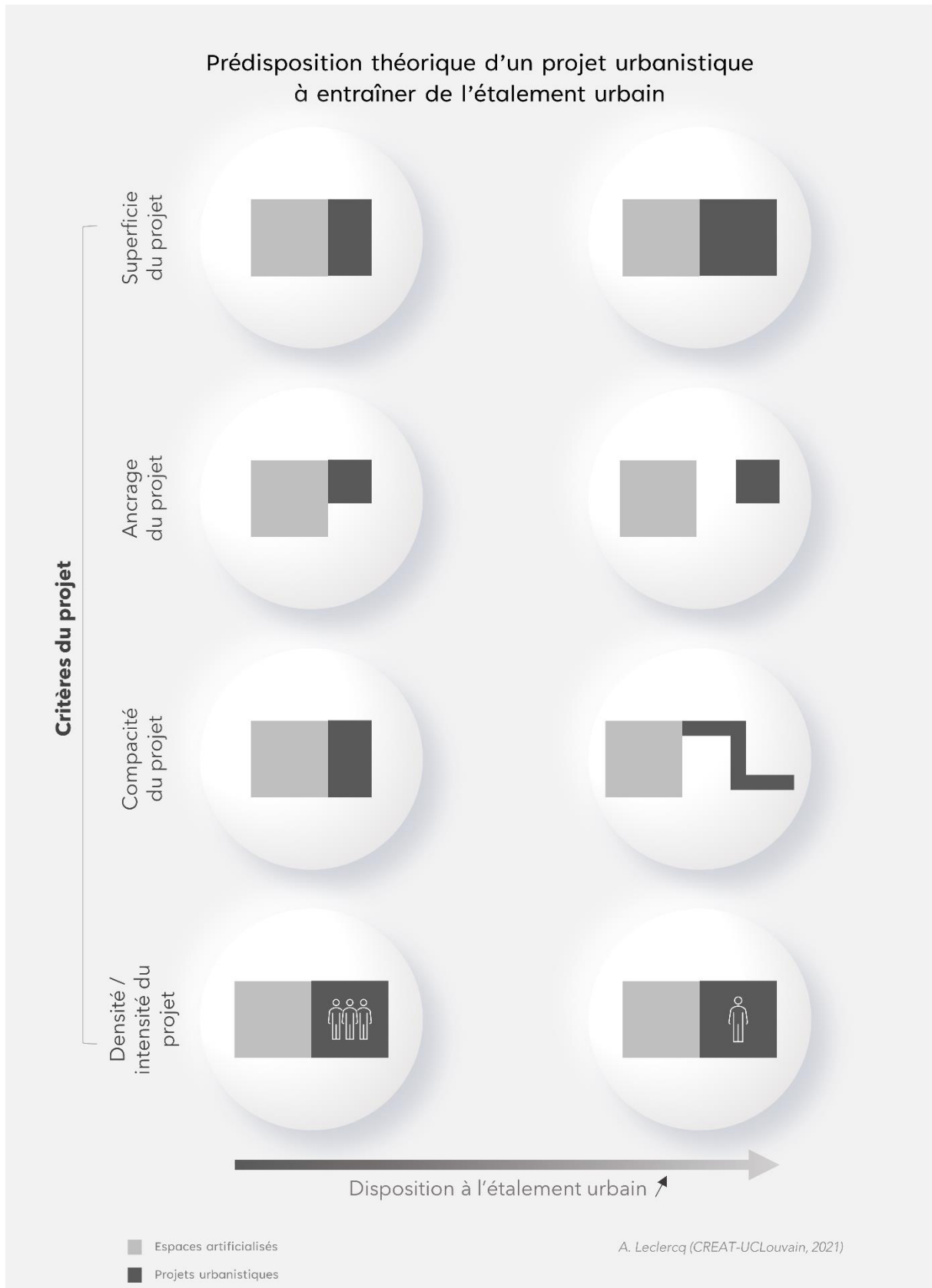


Figure 9 : Prédisposition théorique d'un projet urbanistique à entraîner de l'étalement urbain (A. Leclercq, CREAT-UCLouvain, 2021)



## 2.4 CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES METHODOLOGIQUES

Malgré les liens étroits entre les concepts d'étalement urbain, d'artificialisation et leurs effets induits, il ne faut pas les confondre au risque d'établir des méthodes inadéquates de suivi et d'évaluation et d'en amalgamer les enseignements.

En effet, les trois questionnements/intentions soulevés présagent des modalités de suivi et d'évaluation différentes essentiellement du fait qu'ils traitent d'objets d'analyse différents :

**Tableau 1 : Récapitulatifs des intentions/questionnements et des objets d'analyses spécifiques (CREAT-UCLouvain, 2021)**

Questionnement		Objet d'analyse
Suivre et évaluer la dynamique d'étalement urbain		<p>Évolution des espaces artificialisés tenant compte des 3 dimensions (artificialisation/désurbanisation/dispersion)</p> <p><b>Objet d'analyse spatial :</b> Espaces artificialisés</p>
Suivre et évaluer les effets de l'étalement urbain en matière de structuration territoriale		<p>Espaces qui ont été artificialisés sur une période spécifique (changement d'usage).</p> <p><b>Objet d'analyse spatial :</b> Espaces qui ont été artificialisés sur une période spécifique</p>
Suivre et évaluer les projets urbanistiques		<p>Projets urbanistiques sur une période donnée</p> <p><b>Objet d'analyse spatial :</b> périmètre du projet urbanistique</p>

Sur base des premières difficultés et limites conceptuelles soulevées, des perspectives méthodologiques peuvent être raisonnablement amenées.

À l'échelle communale et infra-communale, que ce soit pour appréhender l'étalement urbain ou appréhender ses effets en matière de structuration territoriale, il subsiste trois grands enjeux méthodologiques :

- Proposer des indicateurs intelligibles et facilement interprétables pour les acteurs du territoire ce qui tend à éviter des indicateurs synthétiques complexes ;
- Proposer des indicateurs qui reflètent clairement un processus sur une période donnée ;
- Spatialiser à l'aide de système d'information géographique l'artificialisation pour la quantifier et la localiser précisément à une résolution territoriale fine (communale et infra-communale).

Afin de soulever ces trois enjeux méthodologiques, une entrée analytique par l'artificialisation semble adaptée, pertinente et incontournable.

Actuellement, le processus d'artificialisation est approché via la réalisation d'un bilan entre superficies artificialisées et non artificialisées à des moments donnés. Cette approche se focalise dès lors sur l'évaluation de l'artificialisation nette sur un territoire. Cependant, les différents travaux menés dans le cadre des recherches CPDT ont démontré que, derrière ce bilan, des processus et dynamiques spécifiques étaient à l'œuvre et qu'il existait un réel intérêt à se pencher sur le processus d'artificialisation brute (ce qui est nouvellement artificialisé) et sur celui de la désartificialisation. Derrière ces deux processus, artificialisation et désartificialisation, se retrouve la perspective d'assurer une mesure et une évaluation du phénomène à une échelle fine et pour une temporalité donnée.

Il est également important de rappeler que la mesure et l'évaluation du phénomène à l'échelle locale sont une priorité des autorités en vue d'opérationnaliser son objectif de mettre fin à l'étalement urbain.

Par conséquent, la recherche vise à établir des méthodes exploratoires de spatialisation de l'artificialisation à l'échelle communale et infra-communale. Les résultats de ces méthodes devraient alimenter les réflexions sur l'étalement urbain, l'artificialisation et la structuration territoriale. Les résultats devraient également permettre d'établir des croisements d'informations par systèmes d'informations géographiques et ouvrir le champ analytique en matière d'observations traitant du développement territorial wallon.

Deux approches exploratoires liées aux bases de données seront traitées :

- Approche **ex post** via la base de données cadastrales AGDP (voir Suivi et évaluation de l'artificialisation et de l'étalement urbain à partir des données du cadastre (approche Ex-post)) ;
- Approche **ex ante** via l'outil de gestion des permis GESPER (voir Suivi et évaluation de l'artificialisation et de l'étalement urbain à partir des permis d'urbanisme (approche Ex-ante))

Des premières pistes opérationnelles de suivi de l'artificialisation à l'échelle communale (et infra-communale) seront *in fine* présentées dans le cadre de cette recherche.

### 3. SUIVI ET ÉVALUATION DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ÉTALEMENT URBAIN À PARTIR DES DONNÉES DU CADASTRE (APPROCHE EX-POST)

#### 3.1 INTRODUCTION

Appréhender les processus d'artificialisation et d'étalement urbain en Wallonie nécessite un suivi et une évaluation adaptée. Il est important de rappeler qu'il s'agit d'une priorité des autorités en vue d'opérationnaliser son objectif de mettre fin à l'artificialisation et de lutter contre l'étalement urbain.

À l'échelle communale et infra-communale, que ce soit pour appréhender l'étalement urbain ou appréhender l'impact de l'artificialisation en matière de structuration territoriale, il est nécessaire de pouvoir quantifier et qualifier le processus d'artificialisation au sein du territoire (cf. 2 Approche contextuelle et conceptuelle).

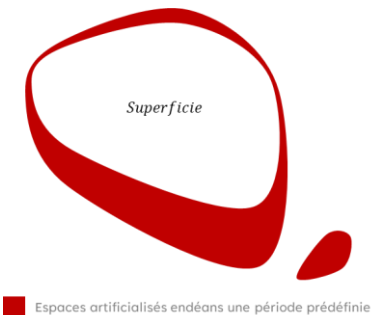
La quantification et la qualification de l'artificialisation doivent permettre à termes d'alimenter les questions de suivi et d'évaluation spécifiques, et ce à toutes les échelles du territoires, telles que, à titre d'exemples :

- L'évolution de l'artificialisation au sein des différentes affectations au Plan de Secteur ;
- L'évolution de l'artificialisation au sein des polarités de base de l'IWEPS ;
- L'évolution de l'artificialisation au sein des espaces soumis à la règle du comblement ;
- Etc.

Ce faisant, il s'agira d'alimenter une série d'indicateurs liés au développement territorial. Ces indicateurs devront servir d'éléments d'évaluation de stratégies et des mesures mises en place.

Pour réaliser ce suivi et cette évaluation à l'échelle communale et infra-communale, il est fondamental de spatialiser le processus à une résolution fine, considérée spatialement au parcellaire. Il s'agit par conséquent de localiser et délimiter précisément les espaces qui ont été artificialisés sur une période spécifique.

Tableau 2: Illustration de l'objet d'analyse spatiale - artificialisation (CREAT-UCLouvain, 2021)

<p>Suivre et évaluer l'artificialisation</p>		<p>Espaces qui ont été artificialisés sur une période spécifique (changement d'usage).</p> <p><b>Objet d'analyse spatiale</b> : Espaces qui ont été artificialisés sur une période spécifique</p>
--	---	---

Actuellement et de manière générale, le processus d'artificialisation est approché via la réalisation d'un bilan entre superficies artificialisées et non artificialisées à des moments donnés. Cependant, les différents travaux menés dans le cadre des recherches CPDT ont démontré que, derrière ce bilan, des processus et dynamiques spécifiques étaient à l'œuvre et qu'il existait un réel intérêt à se pencher sur le processus d'artificialisation (aussi appelé artificialisation brute, ce qui est nouvellement artificialisé) et sur celui de la désartificialisation. Derrière ces deux processus, artificialisation et désartificialisation, se retrouve la perspective d'assurer une mesure et une évaluation du phénomène à une échelle fine et pour une temporalité donnée.

Ces questionnements s'inscrivent dans une longue continuité de recherches. En effet, la CPDT a mené une série de recherches et d'expertises sur l'utilisation des sols, l'artificialisation et les techniques d'observation foncière à l'échelle régionale. Si de nombreuses recherches/expertises ont été menées, elles mettent cependant en évidence une multitude de limites conceptuelles et méthodologiques. En particulier sur l'appréciation de l'artificialisation sur le territoire aux échelles communales et infra-communales.

En résumé, une spatialisation de l'artificialisation et de la désartificialisation à une résolution fine s'avère nécessaire en vue :

- D'identifier clairement les processus d'artificialisation et de désartificialisation sur le territoire. Il s'agit d'approfondir la connaissance de ces processus en s'émancipant des simples bilans d'artificialisation ;
- De décrire spatialement l'artificialisation et la désartificialisation en matière de localisation, de densité, d'intensité, d'emprise et de morphologie. Ces informations étant nécessaires afin d'approcher les questions liées à l'artificialisation vis-à-vis de la structuration territoriale et de l'étalement urbain ;
- De permettre des croisements de données et augmenter les perspectives d'analyses en vue d'évaluer les stratégies et mesures de limitation de l'artificialisation et de lutte contre l'étalement urbain. Une spatialisation à une résolution fine assurerait une interopérabilité par système d'information géographique nécessaire aux croisements de données liées au territoire (affectations au Plan de Secteur, contraintes à l'urbanisation, polarités de base de l'IWEPS).

Par conséquent, la recherche vise à établir des méthodes exploratoires de spatialisation de l'artificialisation à l'échelle communale et infra-communale. Les résultats de ces méthodes devraient alimenter les réflexions sur l'étalement urbain, l'artificialisation et la structuration territoriale. Les résultats devraient également permettre d'établir des croisements d'informations par systèmes d'informations géographiques et ouvrir le champ analytique en matière d'observations traitant du développement territorial wallon. Pour ce faire, les méthodes exploratoires devront se concentrer sur la minimisation des biais conceptuels et méthodologiques identifiés préalablement par la CPDT.

Ce chapitre se concentre sur un suivi et une évaluation ex-post de l'artificialisation à partir des données du cadastre.

Dans un premier temps, un état des lieux des méthodologies d'identification de l'artificialisation sera exposé. Les limites et biais inhérents à ces méthodes seront également identifiés.

Dans un deuxième temps, une méthode exploratoire sera développée afin de spatialiser l'artificialisation à une résolution infra-communale et minimiser les limites et biais préalablement exposés. Cette méthode exploratoire a pour finalité de constituer une base de données spatialisée de l'artificialisation (& désartificialisation) émancipée des biais liés au calage cadastral.

Dans un troisième temps, une méthodologie d'exploitation de la donnée sera présentée. Cette étape a pour finalité de donner les clés pour exploiter la base de données préalablement constituée au regard de sa structuration attributaire et de sa complexité générale.

Pour finir, les résultats, les perspectives d'utilisation et les limites méthodologiques seront présentés.

## 3.2 ETAT DES LIEUX ET LIMITES

Actuellement, l'artificialisation au sein du territoire est estimée par un traitement de la base cadastrale du SPF-Finances/Administration Générale de la Documentation Patrimonial (AGDP).

### 3.2.1 Modalités conceptuelles de calculs

Tenant compte de cette source de données, deux modalités de calculs sont conceptuellement possibles :

- **Bilan d'artificialisation:** Ce calcul établit, pour un pas de temps donné, un bilan des superficies artificialisées (ou non artificialisées). Succinctement et de manière simplifiée, la méthodologie consiste à :
  - 1) Identifier les superficies « artificialisées » sur base de la nature cadastrale par année ;
  - 2) Calculer la différence des superficies « artificialisées » entre deux années.

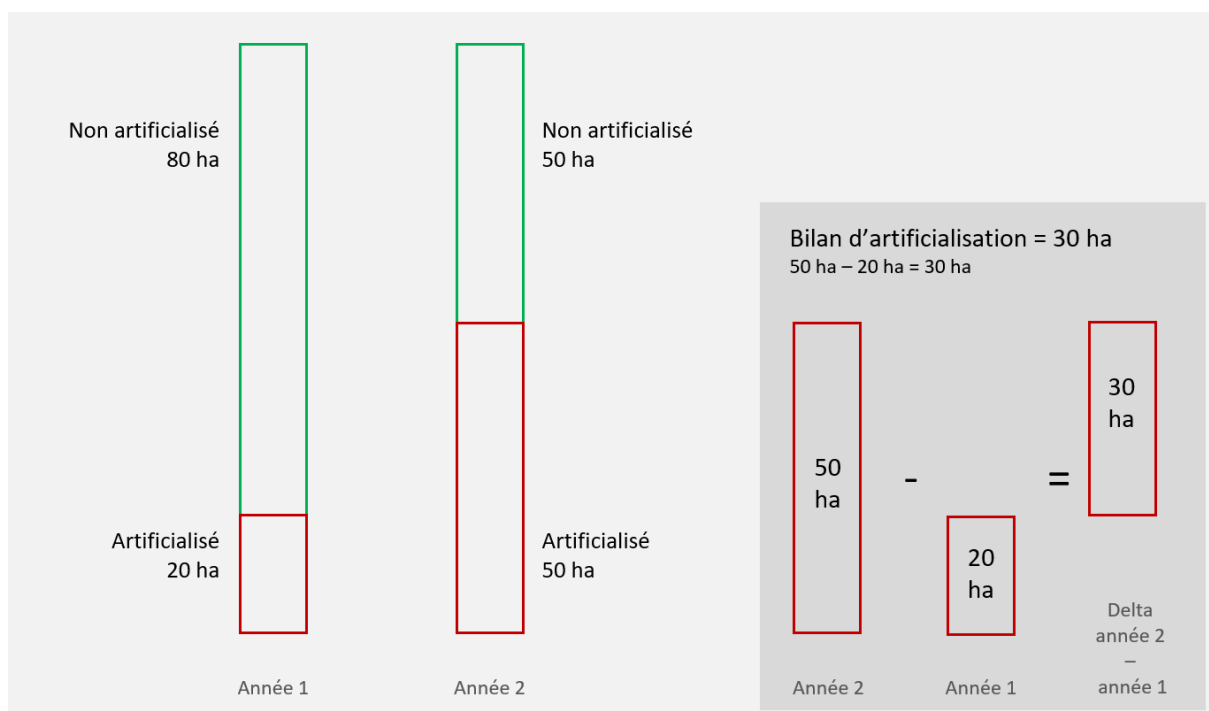


Figure 10 : Modalité d'estimation de bilan d'artificialisation (CREAT-UCLouvain, 2021)

- **Artificialisation & désartificialisation** : Ce calcul identifie l'artificialisation et la désartificialisation des parcelles. Succinctement et de manière simplifiée, la méthodologie consiste, pour l'artificialisation, à calculer la superficie des parcelles « non artificialisées » qui deviennent « artificialisées » à l'aide d'un Système d'information Géographique (SIG). A contrario, la désartificialisation est quant à elle approchée en calculant la superficie des parcelles « artificialisées » qui deviennent « non-artificialisée » à l'aide d'un SIG.

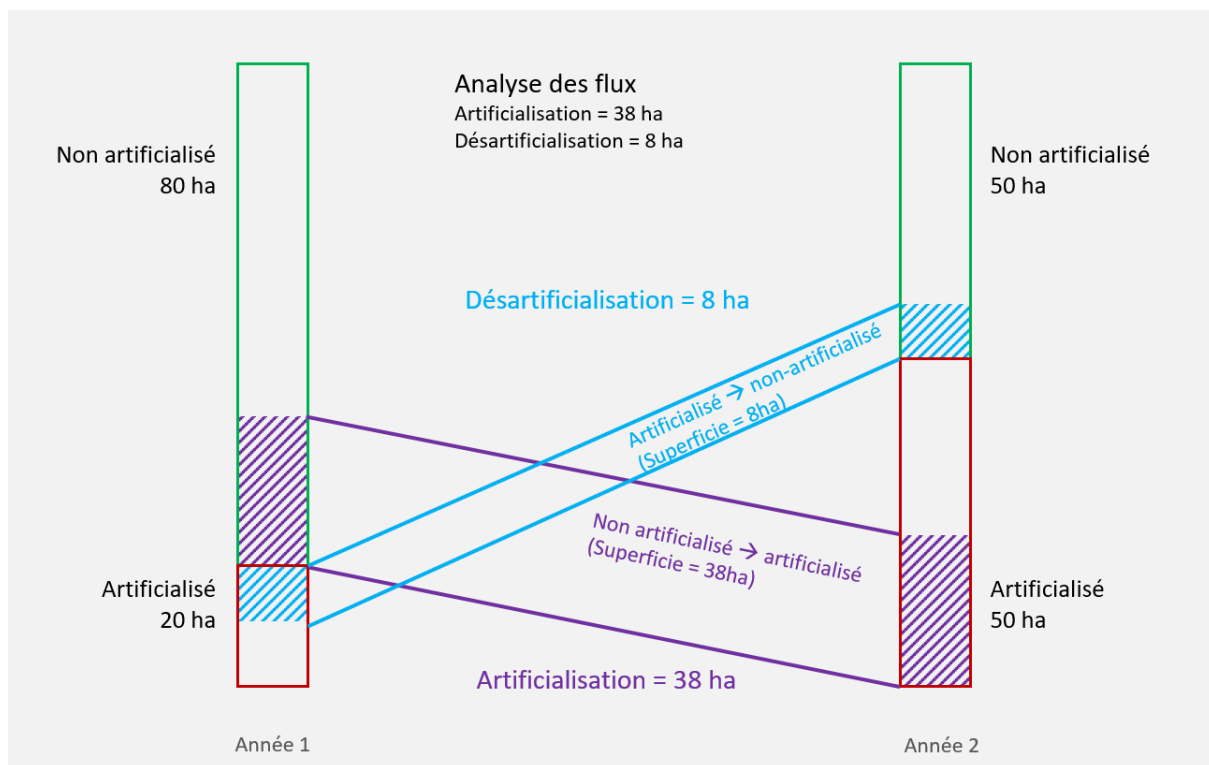


Figure 11 : Modalité d'estimation de l'artificialisation et de la désartificialisation (CREAT-UCLouvain, 2021)

Comme illustré, les deux modalités conduisent à deux types de résultats différents.

La première permet d'estimer exclusivement un bilan qui ne peut pas être spatialisé. Cette modalité ne permet donc pas d'intégrer la dimension spatiale nécessaire au suivi et à l'évaluation (localisation, répartition, emprise, morphologie) des processus au sein du territoire (artificialisation, désartificialisation). En d'autres termes, le bilan d'artificialisation permet exclusivement une quantification suivant une approche globalisante et réductrice.

La deuxième modalité permet d'approfondir le bilan d'artificialisation en identifiant clairement et spatialement le processus d'artificialisation et de désartificialisation. Cette deuxième modalité permet d'éclairer les flux d'artificialisation et de désartificialisation au sein du territoire et d'établir des analyses spatiales. Par conséquent, cette modalité permet d'alimenter le suivi aux échelles communales et infra-communales en matière de localisation, répartition, emprise et morphologie.

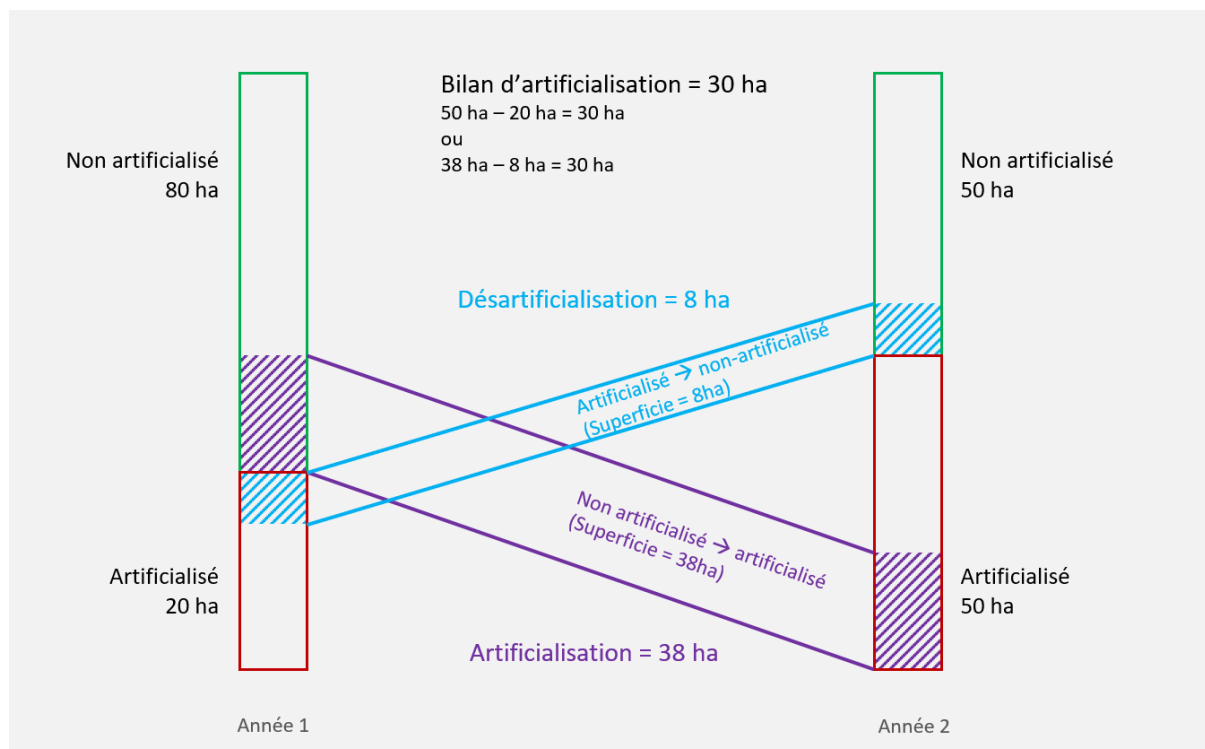


Figure 12 : Schéma : Modalités de calculs \_ Bilan d'artificialisation nette / artificialisation & désartificialisation (sources : CREAT-UCL, 2021)

Parmi l'ensemble des informations reprises au cadastre, trois informations sont susceptibles d'être exploitées en vue de calculer l'artificialisation sur le territoire à savoir :

- La nature cadastrale liée à la parcelle patrimoniale ;
- La contenance cadastrale qui est liée à la surface de la « parcelle cadastrale plan » ;
- Depuis CadMap (2007) et CadGIS, la représentation vectorielle approximative (géométrie) de la « parcelle cadastrale plan » au sein du territoire. Cette information est exploitable au sein d'un système d'information géographique (SIG).

### 3.2.2 Etat des lieux méthodologiques : Estimation du processus d'artificialisation

A l'échelle régionale, l'IWEPS produit un indicateur statistique qui traite de l'artificialisation<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> <https://www.iweeps.be/indicateur-statistique/artificialisation-du-sol/>

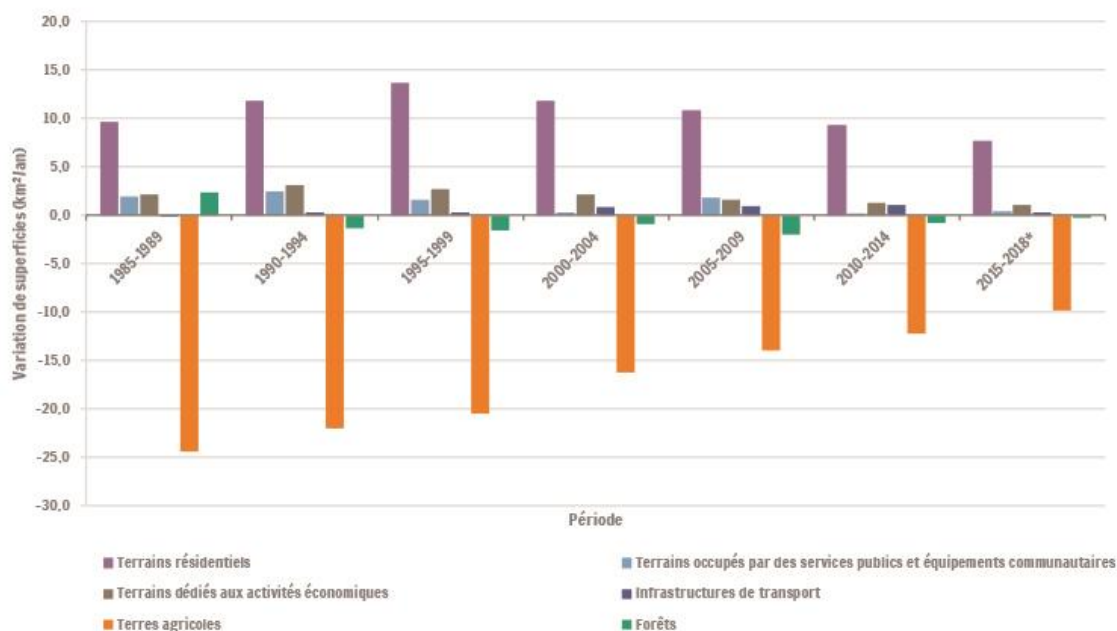


Figure 13 : Indicateur statistique : Artificialisation du sol en Wallonie de 1985 à 2018 (Réalisation IWEPS, Sources : SPF-Finances/AGDP- Base de données Bodem/Sol aux 1er janvier ; Nomenclature CPDT-DGO3-IWEPS ; Calculs : IWEPS, 2019)

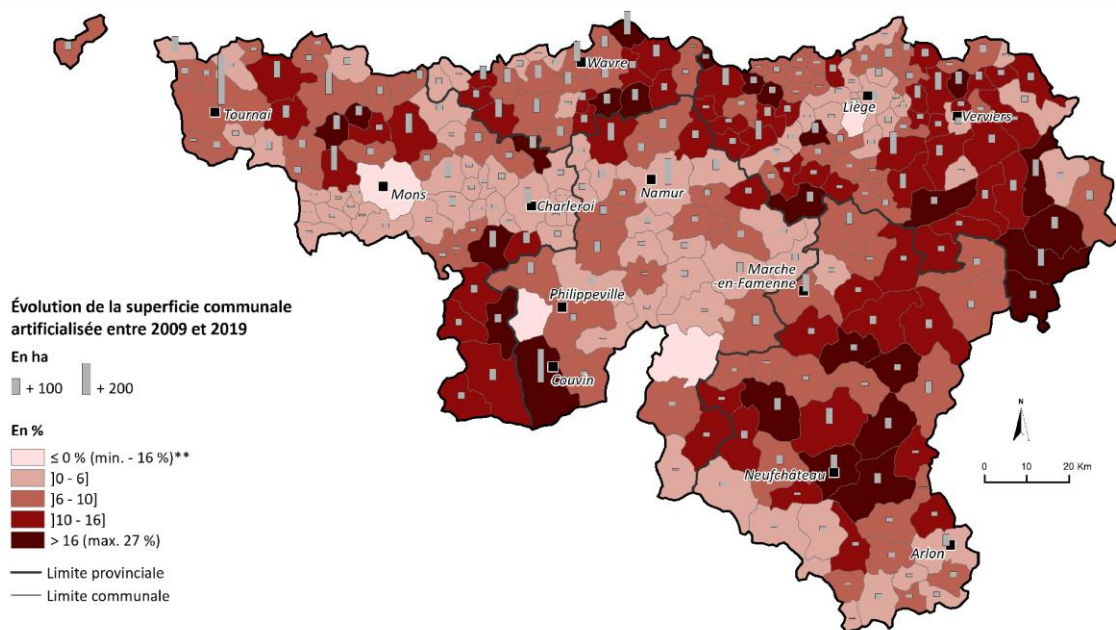
Cet indicateur statistique exprime un bilan d'artificialisation exprimée par des variations de superficies (km<sup>2</sup>/an) et se base sur l'utilisation du sol issue des données de l'AGDP. Pour rappel, un suivi de l'utilisation du sol détaillé et par année est assuré à partir de la nature cadastrale [SPF-Finances/AGDP- Base de données Bodem/Sol aux 1er janvier ; Nomenclature CPDT-DGO3-IWEPS ; Calculs : IWEPS, 2019]. Cette méthode met en évidence un bilan d'artificialisation et par conséquent traite exclusivement d'une quantification sans permettre une spatialisée fine du processus.

**A l'échelle supra-communale et communale**, l'IWEPS propose un indicateur qui traite de la part artificialisée du territoire. Cet indicateur ne traite pas de la dynamique d'artificialisation mais bien du caractère artificialisé du territoire à un moment donné. L'outil WALSTAT (IWEPS) permet néanmoins d'analyser l'évolution de ces parts dans le temps et donc approcher la dynamique des bilans d'artificialisation par commune. Les données sont disponibles en ligne à l'adresse suivante : [https://walstat.iweps.be/walstat-catalogue.php?indicateur\\_id=215700](https://walstat.iweps.be/walstat-catalogue.php?indicateur_id=215700). (IWEPS, 2021)

Citons également le rapport de l'état de l'environnement wallon (EEW, 2021) qui met en évidence une analyse de l'artificialisation du territoire. Les analyses se basent sur les données du SPF Finances - AGDP (base de données Bodem/Sol - calculs IWEPS & DEMNA sur base de la nomenclature IWEPS/DGO3/CPDT (2008). Les données sont disponibles en ligne à l'adresse suivante : <http://etat-environnement.wallonie.be/contents/indicator sheets/TERRIT%202.html>. (SPW, 2019)



Évolution des terrains artificialisés\* en Wallonie (2009 - 2019)



\* Surfaces retirées de leur état naturel, forestier ou agricole, qu'elles soient bâties ou non et qu'elles soient revêtues ou non<sup>(a)</sup>

\*\* Communes de Beauraing (- 16,4 %), Cerfontaine (- 1,1 %), Mons (- 0,5 %) et Seraing (- 0,1 %). La diminution de la superficie des terrains artificialisés est due à des changements de nature cadastrale des parcelles (pour la commune de Beauraing, p. ex., il s'agit d'une diminution de la superficie des terrains occupés par des services publics et équipements communautaires en 2013 (- 73 ha) et en 2014 (- 150 ha)).

REEW - Source : SPF Finances - AGDP (base de données Bodem/Sol)

© SPW - 2019

(calculs IWEPS & DEMNA sur base de la nomenclature IWEPS/DGO3/CPDT (2008))

**Figure 14 : Evolution des terrains artificialisés en Wallonie (2009-2019) - REEW – Source : SPF Finances - AGDP (base de données Bodem/Sol) / (calculs IWEPS & DEMNA sur base de la nomenclature IWEPS/DGO3/CPDT (2008))**

Les recherches en cours et passées de la CPDT ont exploré différentes méthodologies en vue d'approcher et localiser plus précisément l'artificialisation aux multiples échelles du territoire wallon :

- **Quantification d'un bilan d'artificialisation annuel par différence surfacique sur base d'indicateurs statistiques.**

Il s'agit d'un bilan d'artificialisation à partir des variations de superficies de l'utilisation du sol [SPF-Finances/AGDP- Base de données Bodem/Sol aux 1er janvier ; Nomenclature CPDT-DGO3-IWEPS ; Calculs : IWEPS, 2019]. Cette méthode a été appliquée dernièrement dans le cadre de l'outil ATOL développé sous l'égide de la CPDT par le CREAT-UCLouvain en vue d'établir des trajectoires d'artificialisation à l'échelle des bassins. Pour se faire, l'outil calcul un bilan d'artificialisation historique sur une période spécifiée ainsi que les prévisions tendancielles. Cet outil a été confectionné dans le cadre des travaux du « groupe données » mis en place par le Gouvernement wallon (note du GW du 21 janvier 2020). Pour rappel, l'outil ATOL (Applicabilité des Trajectoires et des Objectifs de Lutte contre l'étalement urbain en Wallonie) se présente comme un outil d'aide à la décision en vue d'objectiver les principes wallons de lutte contre l'étalement urbain. Il a pour objectif d'alimenter les réflexions visant à :

- déterminer la superficie artificialisable afin d'atteindre les objectifs aux horizons 2025 et 2050 déclinée :
  - à l'échelle régionale
  - à l'échelle des bassins
  - à l'échelle communale

- à élaborer une trajectoire de superficie artificialisable jusqu'à 2050 répartie par bassin
- à contextualiser les objectifs et les trajectoires au regard des spécificités du territoire wallon

Cette méthode met en évidence un bilan d'artificialisation et par conséquent traite exclusivement d'une quantification sans permettre une spatialisation du processus, ni de préciser les processus d'artificialisation et de désartificialisation à l'œuvre.

- **Spatialisation de l'artificialisation par différence surfacique des couches vectorielles des espaces artificialisés à l'aide de SIG.**

Elle se base sur les couches SIG de l'utilisation du sol fournie par l'IWEPS (2012 et 2017). Elle consiste à réaliser une différence entre les couches vectorielles d'utilisation du sol. Cette méthode ne s'émancipe pas des erreurs de calage du parcellaire cadastrale. Elle permet d'estimer le processus d'artificialisation à l'échelle régionale. Tenant compte de ses limites, l'application de cette méthode à une échelle infra-communale et communale ne semble pas adaptée en vue d'établir des croisements de données spatialisées. Son résultat à une échelle 1 :10.000 est exposé sur la figure 15. Cette méthode a été appliquée dans le cadre de différentes recherches de la CPDT et notamment pour les fiches d'occupation du sol de la CPDT<sup>5</sup> (CPDT, 2004) ainsi que dernièrement dans la recherche CPDT « Gérer le territoire avec parcimonie (R7) » (2018-2019, Lepur & IGEAT) ;

- **Spatialisation de l'artificialisation par différence surfacique via rastérisation à l'aide d'un SIG.**

Elle se base sur les couches SIG de l'utilisation du sol fournie par l'IWEPS (2012 et 2017). Elle consiste à réaliser une différence entre les couches rastérisées d'utilisation du sol (résolution 2\*2m). Par la suite, un filtre majoritaire est appliqué dans le but de limiter en partie les erreurs de calage cadastrale. Pour rappel, ce filtre se base sur la valeur des cellules voisines contiguës. Par conséquent, le filtre majoritaire permet une correction aléatoire des erreurs de calage du cadastre étant donné qu' :

- elle corrige uniquement les erreurs de décalage inférieures à 2m (dépendant de la résolution de la rastérisation choisie (2\*2m)) ;
- elle est particulièrement adaptée aux erreurs de décalage linéaires.

Cette méthode présente néanmoins le désavantage de modifier les superficies artificialisées (du fait de la rastérisation et de l'application du filtre) sans tenir compte de l'évolution morphologique du parcellaire réalisée dans le cadre de l'amélioration du plan cadastrale par l'AGDP.

Tenant compte de ces limites, l'application de cette méthode à une échelle infra-communale ne semble pas adaptée en vue d'établir des croisements de données spatialisées comme l'illustre son résultat à une échelle 1 :10.000 repris sur la figure 16. Cette méthode a été testée dans le cadre de la recherche CPDT « Gérer le territoire avec parcimonie (R7) » (2018-2019, Lepur & IGEAT).

---

<sup>5</sup> <https://cpdt.wallonie.be/carte-fiche/les-fiches-doccupation-et-daffectation-du-sol-2004>



Illustrations des erreurs subsistantes dues au décalage du cadastre

Sources : AGDP, 2020



Figure 15 : Illustration de l'artificialisation identifiée par la méthode "Différence surfacique par couches vectorielles"

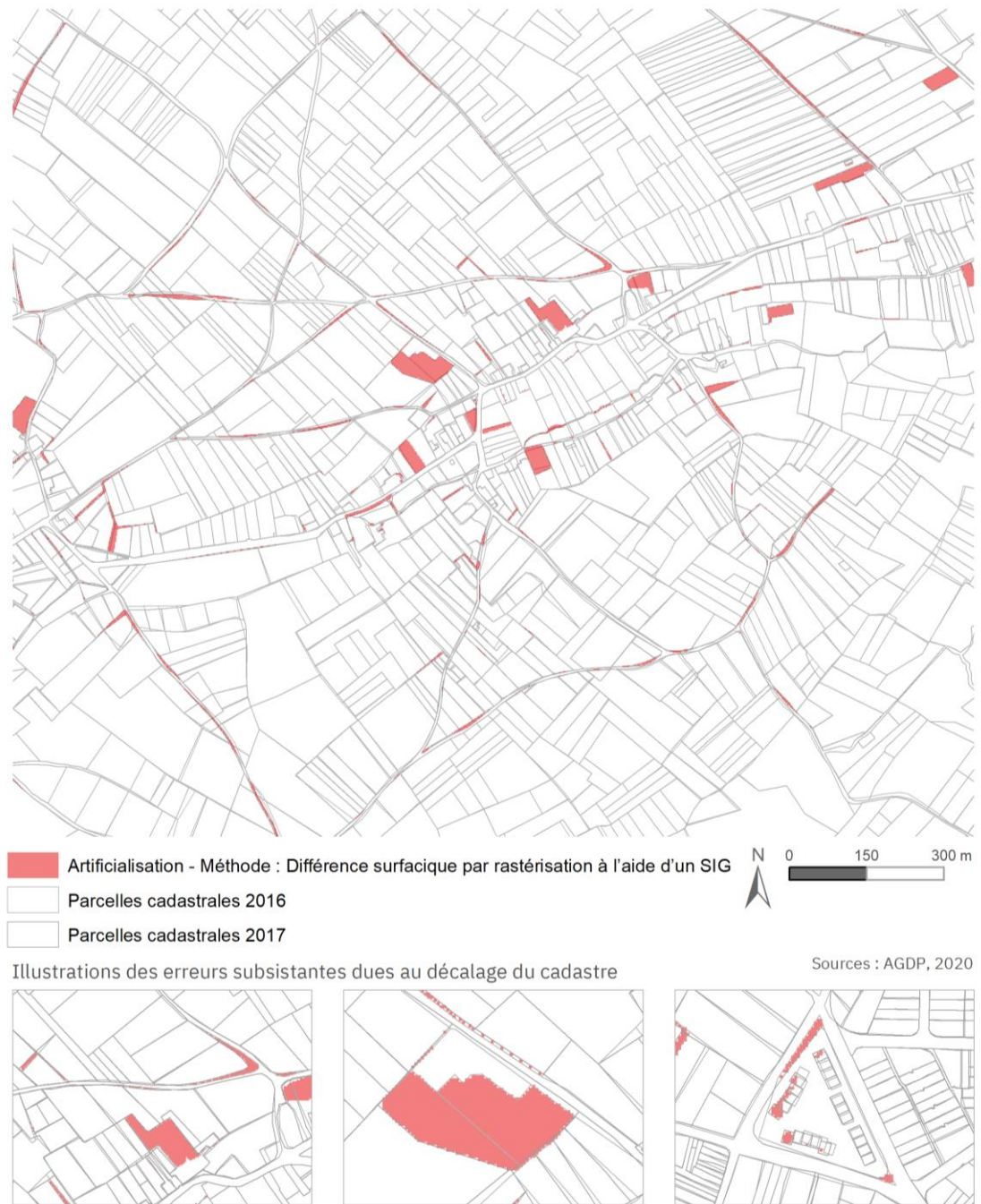


Figure 16 : Illustration de l'artificialisation identifiée par la méthode "Différence surfacique par rasterisation"

### 3.2.3 Biais et limites méthodologiques

Tenant compte des modalités exposées, deux biais méthodologiques peuvent être identifiés :

- Biais inhérents au caractère artificialisé des parcelles cadastrales
- Biais inhérents au calage du parcellaire cadastrale dans le temps.

#### 3.2.3.1 *Biais inhérents au caractère artificialisé des parcelles cadastrales*

Avant de traiter une évolution des espaces artificialisés, il est fondamental de pouvoir identifier les espaces artificialisés à une date donnée.

Le caractère artificialisé du parcellaire se fait à partir des natures cadastrales issues du plan parcellaire CadMap/CadGIS du SPF Finances/AGDP. Cette identification se base indirectement sur les travaux de recherches traitant de l'identification du potentiel foncier. Elle repose techniquement sur une méthodologie développée par l'ICEDD, 2006, la CPDT-CREAT et l'IWEPS. Cette méthode qui permet d'identifier le potentiel foncier au sein du territoire. De manière simplifiée, une série de natures cadastrales ont été analysées en vue de les traduire en potentiel foncier, c'est-à-dire libre à l'artificialisation. Tenant compte de cette méthode, les parcelles non reprises en potentiel foncier sont par conséquent considérées comme artificialisées.

Cependant, des erreurs liées aux natures cadastrales peuvent être observées. En effet, certaines natures cadastrales ne reflètent pas la situation de fait. Cette situation est due à un encodage initial erroné ou un problème d'actualisation (pas d'actualisation/ou erreur lié à l'actualisation).

La recherche « Systèmes d'informations foncières et politiques publiques » (CPDT, 2017) s'est penchée sur cette problématique et a conclu à une erreur acceptable quant à la distinction entre le caractère artificialisé et non artificialisé sur base des natures cadastrales. Les problèmes prépondérants concernent la précision des natures au sein de ces deux catégories.

Si l'erreur est acceptable, des perspectives d'amélioration et d'évolution peuvent être exposées tenant compte des nouvelles bases de données et méthodes d'observation disponibles (cartes d'occupation et d'utilisation du sol wallon réalisée par le projet Walous...)

#### 3.2.3.2 *Biais inhérents au calage du parcellaire cadastrale dans le temps.*

Aux limites liées à l'identification des parcelles artificialisées s'additionnent les limites issues du calage du cadastre dans le temps. Ce calage est réalisé dans le but d'améliorer la représentation vectorielle approximative du parcellaire.

En d'autres termes, cette amélioration a pour but de passer d'une représentation approximative à une représentation significative permettant une échelle d'utilisation entre le 1/250 et le 1/5000 et répondant aux recommandations européennes INSPIRE quant aux précisions géométriques des limites parcellaires (1 m en milieu urbain et 2,5 m en milieu rural).

En Wallonie, ce processus d'amélioration est planifié pour une période de 10 ans (2014-2024) et est mené par l'AGDP.

Ce processus de calage ne relève pas de simples translation spatiales des parcelles (déplacement de forme) mais bien de modifications morphologiques (transformation de forme). Ces modifications se faisant sur base des référentiels régionaux tels que le projet informatique de cartographie continue (PICC) et les orthophotoplans.

Si ce processus d'amélioration permet de préciser les enveloppes des espaces artificialisés, le potentiel foncier et l'utilisation du sol à partir du cadastre à un instant donné (analyse statique), il amène des distorsions non négligeables lorsqu'il s'agit d'analyser leurs évolutions dans le temps.

Cette erreur met en évidence des espaces nouvellement artificialisés et désartificialisés (souvent exprimés sous forme de franges) mais qui dans les faits ne le sont pas. Ces franges sont identifiées comme artificialisé/désartificialisé du fait du décalage des parcelles. Cette erreur pose deux problèmes majeurs en termes d'analyses :

- Si le décalage parcellaire dans le temps peut conduire à des erreurs de spatialisation de l'artificialisation, elle amène également des erreurs de spatialisation de la désartificialisation. Tenant compte du fait que les modifications géométrique des parcelles cadastrales dans le temps ne relèvent pas de simples translations mais bien de modifications morphologiques, cette erreur peut conduire à des biais inhérents à la quantification du bilan d'artificialisation ;
- Ce biais rend impossible d'éventuelles analyses liées à la spatialisation (localisation, répartition, emprises et morphologie) de l'artificialisation et de la désartificialisation. Pour rappel, ces analyses sont nécessaires en vue d'alimenter la démarche de suivi et d'évaluation de ces processus au sein du territoire.

Enfin, ce processus de calage s'applique par étape et par sous-ensemble géographique sur le territoire wallon. Il présente dès lors une hétérogénéité spatiale et temporelle. Par conséquent, l'erreur liée au calcul de l'artificialisation (évolution) présente une disparité territoriale qui varie dans le temps. Cet aspect rend la correction par calibrage difficile, voire inadaptée comparée à un traitement préventif de l'erreur.



Illustrations des erreurs subsistantes dues au décalage du cadastre







Sources : IWEPS, AGDP, 2020




Figure 17 : Illustration - décalage parcellaire entre 2016 et 2017 (CREAT-UCLouvain, 2021)


### 3.2.4 Conclusions & enjeux méthodologiques

Comme le résume le tableau ci-dessous, les méthodes de spatialisation de l'artificialisation ne sont actuellement pas satisfaisantes en vue de faire un suivi à l'échelle communale et infra-communale. Seule une quantification du bilan d'artificialisation à l'échelle communale et supra-communale est actuellement possible tenant compte des limites préalablement exposées.

Échelle d'analyse	Bilan d'artificialisation	Artificialisation
régionale	 IWEPS	 CPDT
communales	 CPDT, IWEPS, EEW	 CPDT
Infra-communale & locale (<=1/10.000 <sup>e</sup> )		

 Source authentique (IWEPS)

 Recherche et résultats exposés

 Recherches et résultats exposés avec identification de limites et erreurs persistantes

 Limites dues au calage du cadastre

En conclusion, les résultats obtenus ne permettent pas de croisements de données spatiales et ne permettent pas d'analyser l'artificialisation suivant des critères territoriaux.

C'est dans ce cadre qu'une nouvelle méthode de caractérisation de l'artificialisation à l'échelle locale est présentée. Cette méthode n'a pas la prétention de s'émanciper pleinement du biais induit par le processus d'amélioration du plan parcellaire mais bien de pouvoir estimer plus précisément le processus d'artificialisation en s'émancipant d'une grande partie des erreurs de calage.



### 3.3 METHODOLOGIE EXPLORATOIRE DE SPATIALISATION DE L'ARTIFICIALISATION A L'AIDE DU CADASTRE

#### 3.3.1 Introduction

La méthodologie a pour finalité la spatialisation de l'artificialisation au sein du territoire tout en limitant les biais dus au calage du cadastre.

La méthodologie tient compte de plusieurs dispositions inhérentes aux sources de données :

- Utilisation de données validées, de préférence authentiques ;
- Utilisation de données directement disponibles (sans délais d'acquisition souvent liés aux demandes de conventions spécifiques) ;

Tenant compte de ces dispositions, deux sources de données ont été mobilisées dans le cadre de la présente méthodologie à savoir :

- Les couches de potentiel foncier de l'IWEPS (réurrence annuelle depuis 2012)[IWEPS, 2020]. Il est considéré que les parcelles non identifiées comme potentiel foncier sont considérées comme artificialisées ;
- Le parcellaire cadastrale (disponible en OPENDATA) [SPF-Finances/AGDP, 2020].

La méthodologie se structure autour de **3 opérations fondamentales** :

- 1) **Spatialisation** : Cette opération a pour objectif d'identifier des espaces artificialisés et désartificialisés au sein du territoire sous forme de couches SIG. Elle s'applique à partir des données du potentiel foncier de l'IWEPS en employant une différence géométrique par SIG. Cette étape peut également être appliquée directement à partir du parcellaire cadastral (CadGIS). A ce stade les erreurs liées au calage parcellaire ne permettent pas d'analyser finement les processus d'artificialisation et de désartificialisation aux échelles communales et infra-communales (cf. 3.2.2) ;
- 2) **Corrections** du biais liés au calage cadastral : Cette opération vise à limiter les erreurs de spatialisation aux échelles infra-communale et communale. Il s'agit de corriger les erreurs liées au calage cadastrale relevées après l'identification des espaces artificialisés et désartificialisés au sein du territoire. Les résultats de cette opération assure une analyse précise des processus d'artificialisation et de désartificialisation dans l'espace. La complexité de cette opération réside dans :
  - a. la distinction entre des espaces faisant références à une (dés)artificialisation factuelle à contrario des espaces représentant une erreur liée au calage cadastral ;
  - b. le maintien d'une cohérence géométrique des espaces identifiés comme artificialisé et désartificialisé ;
  - c. le moyen de tirer avantage de l'amélioration géométriques du parcellaire cadastral dans le temps.
- 3) **Intégration par itération** qui consiste à construire une couche vectorielle reprenant les entités géométriques corrigées des parcelles artificialisée et désartificialisation par année. La méthodologie est par conséquent **itérative** et permet de prendre en considération la dimension temporelle de l'artificialisation et de la désartificialisation au sein du territoire.

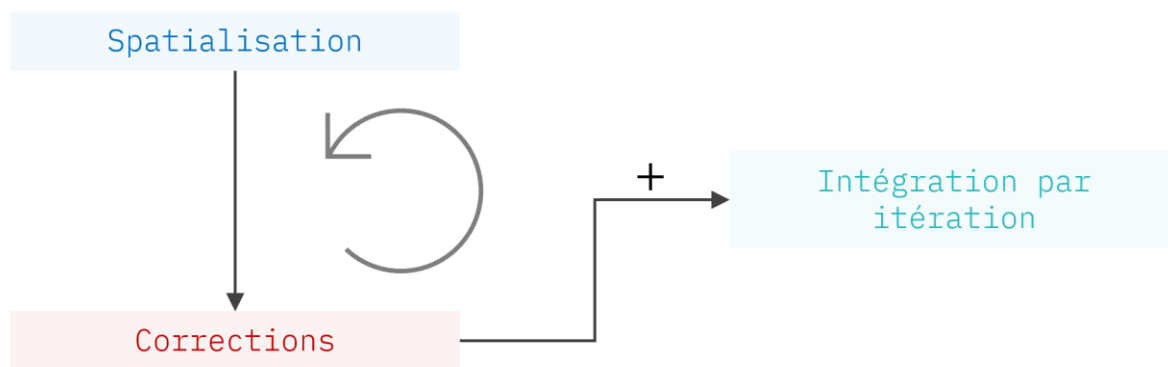


Figure 18 : Illustration des 3 opérations fondamentales de la méthodologie

La méthodologie exploratoire est exposée sur le schéma conceptuel suivant (cf. figure 19).

ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)

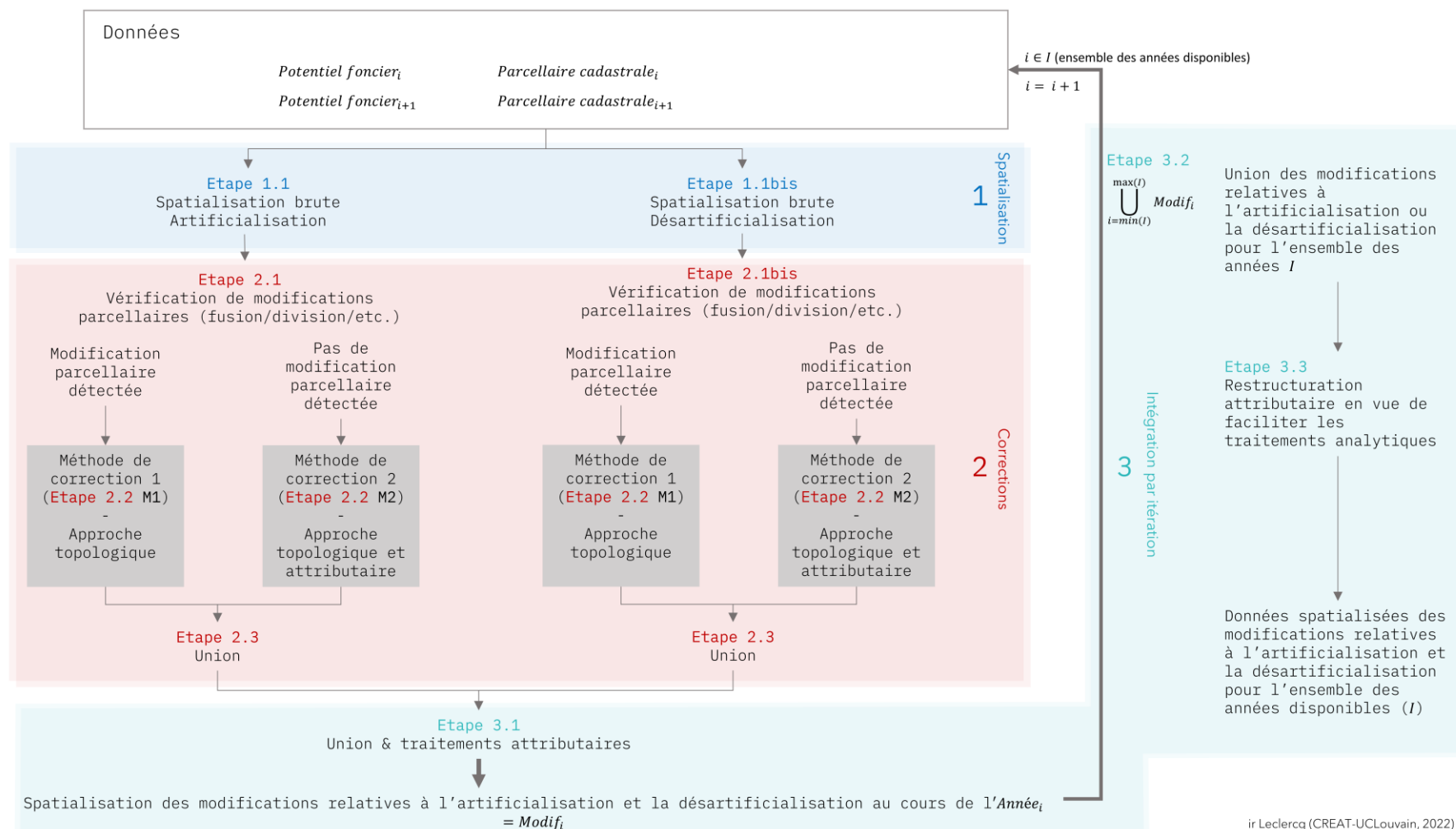


Figure 19 : Schéma méthodologique conceptuel : Spatialisation fine de l'artificialisation et de la désartificialisation (CREAT-UCLouvain 2022)

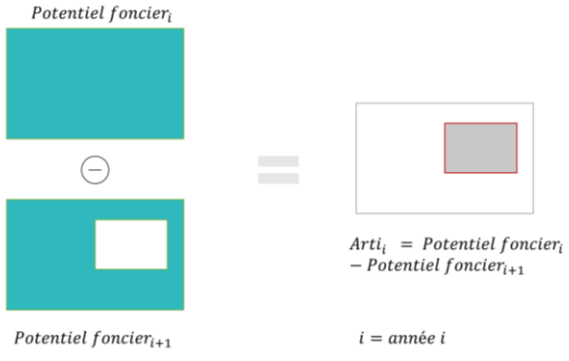
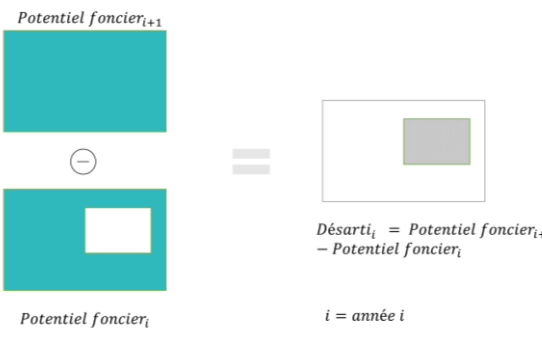
### 3.3.2 Opération de spatialisation (1)

Comme préalablement décrit, la première opération méthodologique consiste à spatialiser l'artificialisation et la désartificialisation. Tenant compte des données considérées dans le cadre de la recherche, cette opération se déroule en une étape à savoir la spatialisation brute de l'artificialisation et de la désartificialisation (étape 1.1 et 1.1bis).

Cette étape consiste à élaborer une couche vectorielle illustrant, d'une part, l'artificialisation et, d'autre part, de la désartificialisation à partir des couches du potentiel foncier de l'IWEPS.

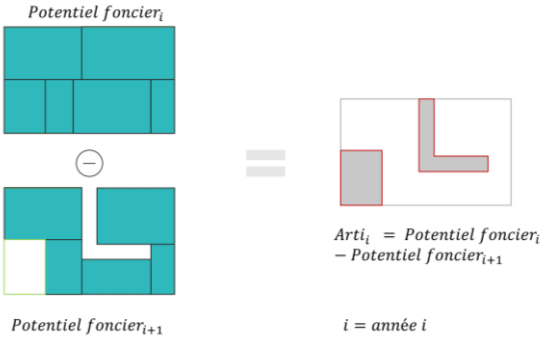
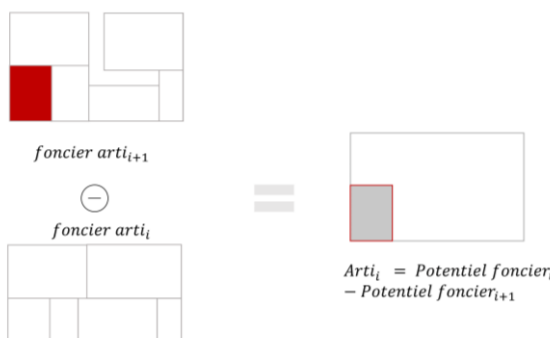
Le résultat de cette opération fait référence à une spatialisation « brute », c'est-à-dire qu'elle fait référence à une spatialisation non corrigée au regard des biais liés au calage cadastral.

Tableau 3 : Spatialisation brute de l'artificialisation et de la désartificialisation

Etape 1 – Spatialisation brute de l'artificialisation à partir du potentiel foncier	Etape 1 bis – Spatialisation brute de la désartificialisation à partir du potentiel foncier
<p>Concernant l'artificialisation (étape 1), une différence géométrique du potentiel foncier à l'année <math>i</math> par le potentiel foncier à l'année <math>i+1</math> est effectuée à l'aide d'un système d'information géographique. Le résultat ainsi obtenu fait référence à une disparition du potentiel foncier et donc à priori à une artificialisation.</p> <p><i>L'année diminuende est dans ce cas l'année <math>i</math> et l'année diminueur est l'année <math>i+1</math>.</i></p>	<p>Pour se faire, une différence géométrique du potentiel foncier à l'année <math>i+1</math> par le potentiel foncier à l'année <math>i</math> est effectuée à l'aide d'un système d'information géographique. Le résultat ainsi obtenu fait référence à une apparition du potentiel foncier et donc à priori à une désartificialisation.</p> <p><i>L'année diminuende est dans ce cas l'année <math>i+1</math> et l'année diminueur est l'année <math>i</math>.</i></p>
 <p><b>Figure 20 : Schéma simplifié : Spatialisation de l'artificialisation à partir du potentiel foncier (CREAT-UCLouvain, 2021).</b></p>	 <p><b>Figure 21 : Schéma simplifié : Spatialisation de la désartificialisation à partir du potentiel foncier (CREAT-UCLouvain, 2021).</b></p>

ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT  
URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)

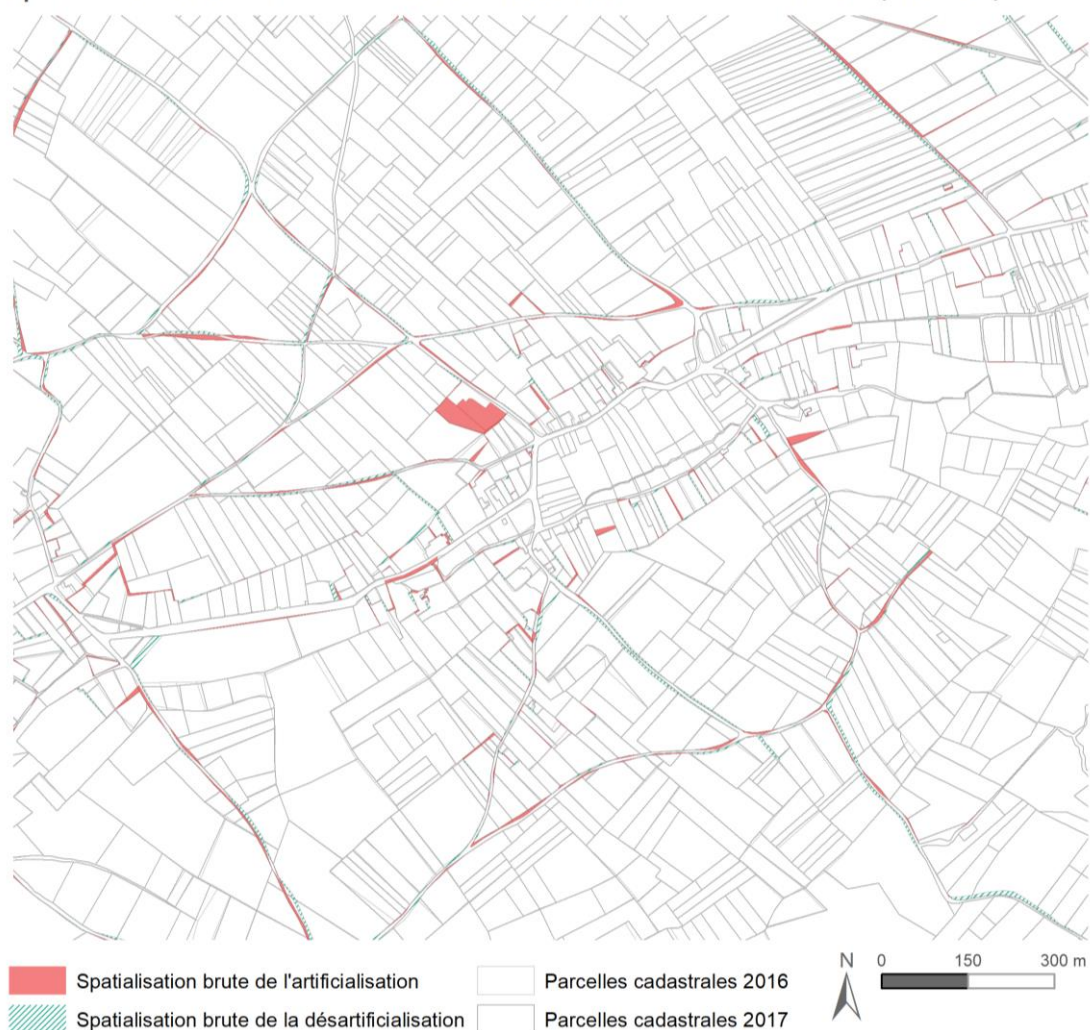
A la différence des méthodes antérieures qui faisaient une différence géométrique entre les parcelles (des)artificialisées, la méthode de spatialisation présentée s'inscrit dans une approche dite « en négatif » ou « inversée » qui repose sur le potentiel foncier. L'intérêt de cette approche réside dans la prise en considération du non cadastré dans l'identification de l'artificialisation et de la désartificialisation. La figure suivante illustre les deux approches.

Approche « en négatif » - Différence géométrique par le potentiel foncier	Approche « en positif » - Différence géométrique par le parcellaire (méthode antérieure CPDT (cf. 3.2.2)).
 <p><i>Potentiel foncier<sub>i</sub></i></p> <p><i>Potentiel foncier<sub>i+1</sub></i></p> <p><math>Arti_i = Potentiel\ foncier_i - Potentiel\ foncier_{i+1}</math></p> <p><i>i = année i</i></p>	 <p><i>foncier arti<sub>i+1</sub></i></p> <p><i>foncier arti<sub>i</sub></i></p> <p><math>Arti_i = Potentiel\ foncier_i - Potentiel\ foncier_{i+1}</math></p> <p><i>i = année i</i></p>
<p>Non cadastré → pris en considération partant du principe que le non cadastré est artificialisé.</p>	<p>Non cadastré → pas pris en considération</p>

Le résultat cartographique de la spatialisation est exposée sur la figure suivante.

Méthodologie : Etape 1 et 1 bis

Spatialisation brute de l'artificialisation et de la désartificialisation (en 2016)



Sources : IWEPS, DGATP, 2012, 2020  
Méthode : CREAT-UCLouvain, 2021

Illustrations des erreurs subsistantes dues au décalage du cadastre



Figure 22 : Illustrations - étape 1 et 1bis (CREAT-UCLouvain, 2021)

Sur base des résultats de l'étape 1 et 1bis, des erreurs inhérentes aux calages du cadastre sont observables et non négligeables.

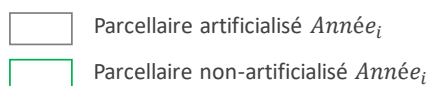
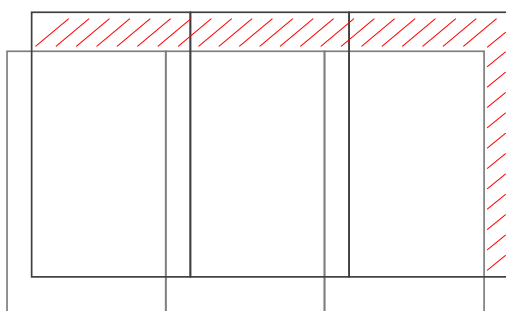
Deux principaux cas de figures sont identifiables :

- Cas 1 : Identification non représentative de l'artificialisation issue exclusivement du décalage parcellaire. L'entité spatiale ne représente pas une artificialisation factuelle. Elle reflète une

erreur due au calage parcellaire. ;

- Cas 2 : Identification partiellement représentative de l'artificialisation. L'entité spatiale représente une part de l'artificialisation factuelle et une erreur due au décalage parcellaire.

Cas 1 : Artificialisation identifiée issue exclusivement du calage parcellaire  
« Identification non représentative »



Cas 2 : Artificialisation identifiée issue en partie du calage parcellaire  
« Identification partiellement représentative »

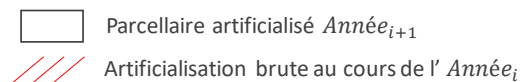
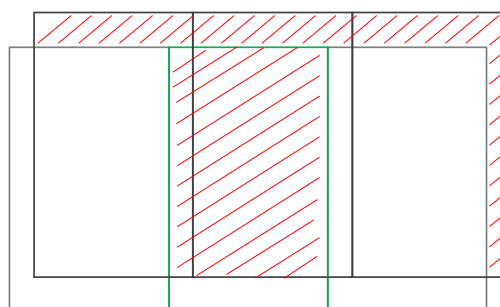


Figure 23 : Principaux cas d'erreurs identifiés après la spatialisation brute de l'artificialisation (CREAT-UCLouvain, 2021)

Concernant la désartificialisation, les cas de figures sont identiques.

Une première analyse cartographique entre l'artificialisation et la désartificialisation confirme que l'amélioration du parcellaire cadastral ne relève pas de simple translation spatiale (déplacement de forme) mais bien de transformation morphologique (modification de forme).

### 3.3.3 Opération de corrections (2)

Comme préalablement décrit, le résultat de la spatialisation brute présente une série d'erreurs liées au calage cadastral. L'opération de corrections a pour but de limiter au maximum ces erreurs en vue d'assurer un suivi de l'artificialisation et de la désartificialisation à l'échelle infra-communale.

Tenant compte des principaux cas d'erreurs observés (cf. figure 23), une des principales difficultés méthodologiques consiste à distinguer spatialement ce qui relève d'une (dés)artificialisation factuelle à contrario d'une erreur liée au calage du cadastre.

De plus, cette opération s'inscrit dans deux raisonnements méthodologiques :

- maintenir au maximum une cohérence géométrique des espaces identifiés comme artificialisé et désartificialisé permettant d'en garantir une analyse morphologique à l'échelle infra-communale ;
- prendre parti de l'amélioration géométrique du parcellaire cadastral dans le temps. En effet, si le calage du cadastre provoque une série de biais géométrique, il permet à contrario d'améliorer la géométrie du parcellaire et donc d'atteindre une meilleure précision spatiale des espaces artificialisés et désartificialisés.

L'opération de correction est appliquée à l'aide d'un système d'information géographique et repose sur une série **de traitements attributaires et topologiques** en excluant les traitements par morphologie mathématique

Conceptuellement, l'opération de correction repose sur **deux procédures spécifiques de corrections** dépendants de la présence ou non de modifications du parcellaire (fusion, division, remise au domaine public, cadastrage, etc.).

Cette opération se déroule en 3 étapes :

- Vérification de modifications parcellaires ;
- Application de corrections adaptées ;
- Reconstitution spatiale et restructuration attributaire.

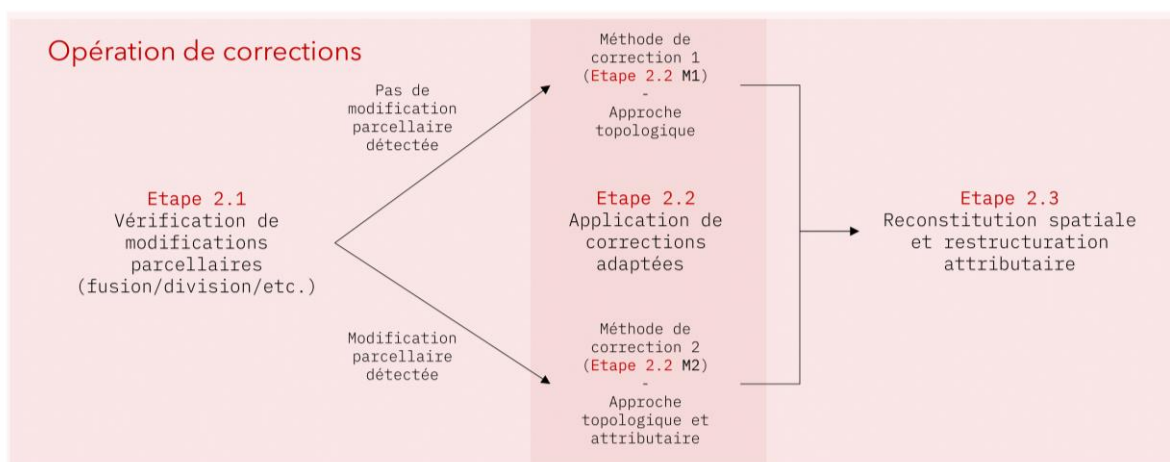


Figure 24 : Opération de corrections



### 3.3.3.1 Vérification de modifications parcellaires (fusion/division/transfert au domaine public/cadastrage, etc.) (étape 2.1 et 2.1 bis)

Cette étape consiste à déterminer si l'artificialisation ainsi que la désartificialisation (respectivement identifiées à l'étape 1 et 1 bis) s'inscrit dans une modification du parcellaire telle qu'une fusion, une division, une remise au domaine public, un cadastrage ou inversement s'inscrit dans aucune modification du parcellaire.

Sur cette base, des méthodes de corrections différentes sont appliquées. En effet, la prise en compte de cette distinction permet de prendre avantage (ou non) des informations d'identification attributaires du cadastre (CAPAKEY) lors de la correction.

Si la parcelle ne subit aucune modification, elle peut néanmoins subir des transformations géométriques qui dans ce cas de figure relève exclusivement du calage du cadastre. Ce cas de figure est illustré sur la figure suivante.

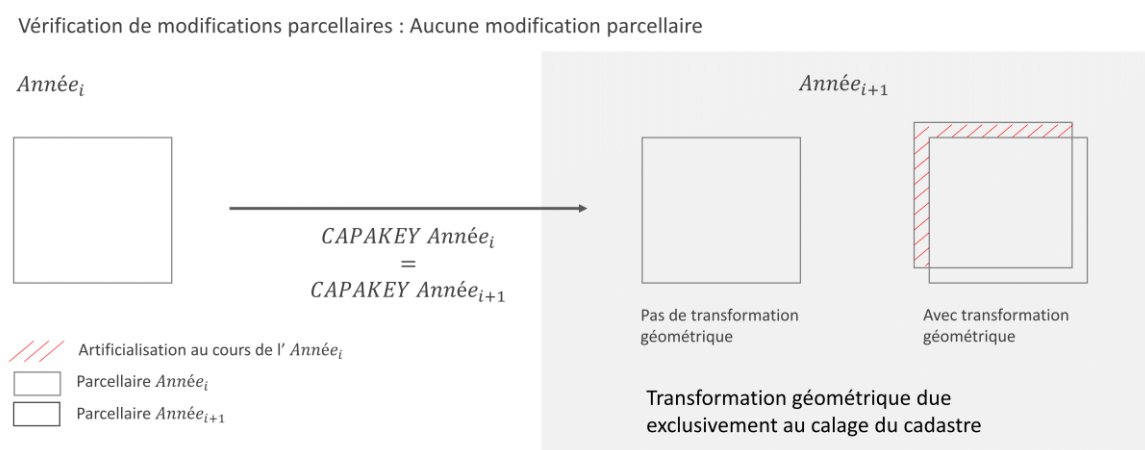


Figure 25 : Vérification de modifications parcellaires - aucune modification parcellaire (fusion/division/etc.) (CREAT-UCLouvain, 2021)

Si la parcelle subit une modification, elle subit de facto une transformation géométrique qui peut également faire référence au calage du cadastre. Par conséquent, il est difficile de discerner la transformation géométrique liée au calage du cadastre vis-à-vis de celle liée à la modification parcellaire. Il est par conséquent nécessaire d'appliquer une méthode de correction adaptée pour ces cas de figures.

ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT  
URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)

Vérification de modifications parcellaires : Avec modification parcellaire

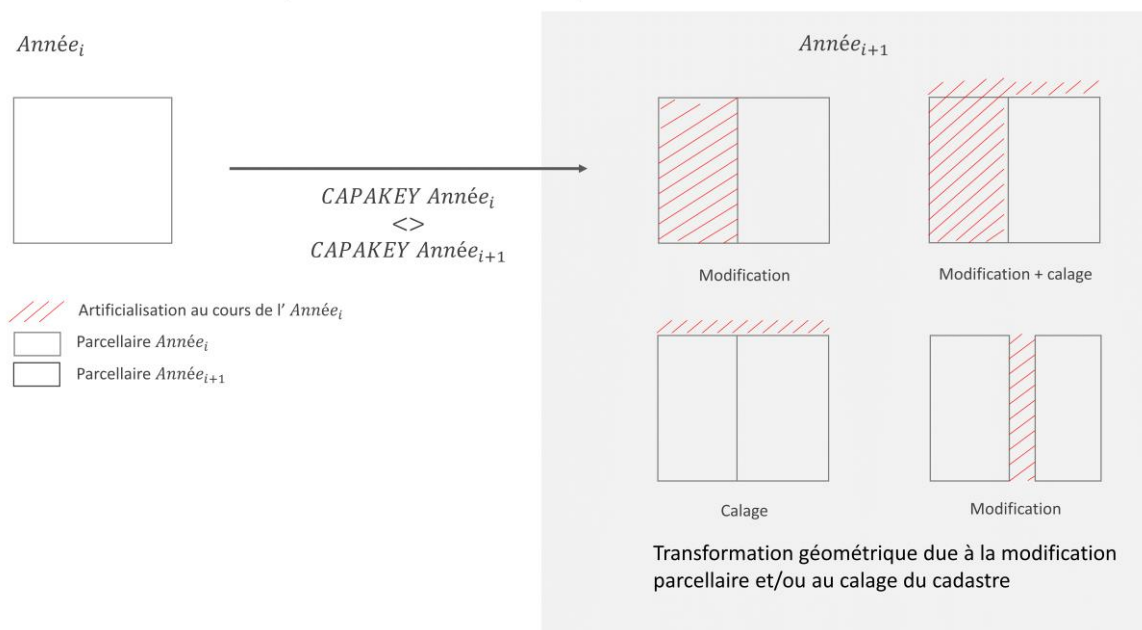


Figure 26 : Vérification de modifications parcellaires – avec modification parcellaire (fusion/division/etc.) (CREAT-UCLouvain, 2021)

L'étape 2.1 consiste à vérifier si la parcelle sur laquelle l'artificialisation (ou la désartificialisation) est mise en évidence (cf. étape 1) présente un CAPAKEY identique entre les deux années considérées.

S'il est identique, le CAPAKEY est persistant et aucune modification parcellaire n'a eu lieu. Les transformations géométriques font exclusivement référence au calage du cadastre. A l'inverse, s'il n'est pas identique, le CAPAKEY est non persistant et une modification parcellaire a eu lieu.

Concrètement, les étapes suivantes sont appliquées :

- Segmentation parcellaire (par l'année diminuant (cf. tableau 3)) ;
- Calcul des centroïdes des entités spatiales représentant la (des)artificialisation ;
- Intersection des centroïdes préalablement calculés avec le parcellaire de l'année diminuant ;
- Sélection des parcelles concernées par l'intersection précédente ;
- Analyse de la persistance du CAPAKEY entre l'année diminuant et diminuteur. Pour se faire, deux tests de proximités sont réalisés :
  - o Le premier test consiste à identifier les 150 premiers centroïdes des parcelles (*année diminuteur*) à proximité des centroïdes des parcelles (*diminuant*) incluant un espace (des)artificialisé.
  - o Le deuxième test consiste à identifier les centroïdes des parcelles (*diminuteur*) à moins de 2km des centroïdes des parcelles (*diminuant*) incluant un espace (des)artificialisé.

Une analyse de correspondance des CAPAKEY est par la suite réalisée pour chacun des tests afin d'identifier les parcelles présentant un CAPAKEY persistant entre les deux années.

Ces tests de proximités permettent de prendre en compte les parcelles qui subissent des transformations géométriques non négligeables telles que des déplacements et des rotations. L'utilisation des centroïdes parcellaires permet des temps de traitements réduits.

### ***3.3.3.2 Application de corrections adaptées. (étape 2.2)***

Par la suite, des méthodes de correction sont appliquées. Ces dernières permettent de limiter le biais spatial issu du calage cadastrale.

La première s'applique lorsqu'il y a modification parcellaire et repose sur une approche topologique (M1).

La deuxième s'applique si aucune modification parcellaire n'est détectée. Cette méthode repose sur une approche topologique et attributaire (M2).

#### ***a) Méthode de correction par approche topologique (M1)***

La méthode de corrections par approche topologique s'applique aux surfaces (des)artificialisé qui s'inscrivent dans une modification parcellaire (cf. figure 26).

Pour rappel, il est difficile de discerner la transformation géométrique liée au calage du cadastre à celle liée à la modification parcellaire ( telle que la fusion, la division, la remise au domaine public, etc.). C'est dans ce cadre que la méthode de correction par approche topologique a été développée.

La méthode de correction par approche topologique est exposée sur le schéma suivant :

ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)

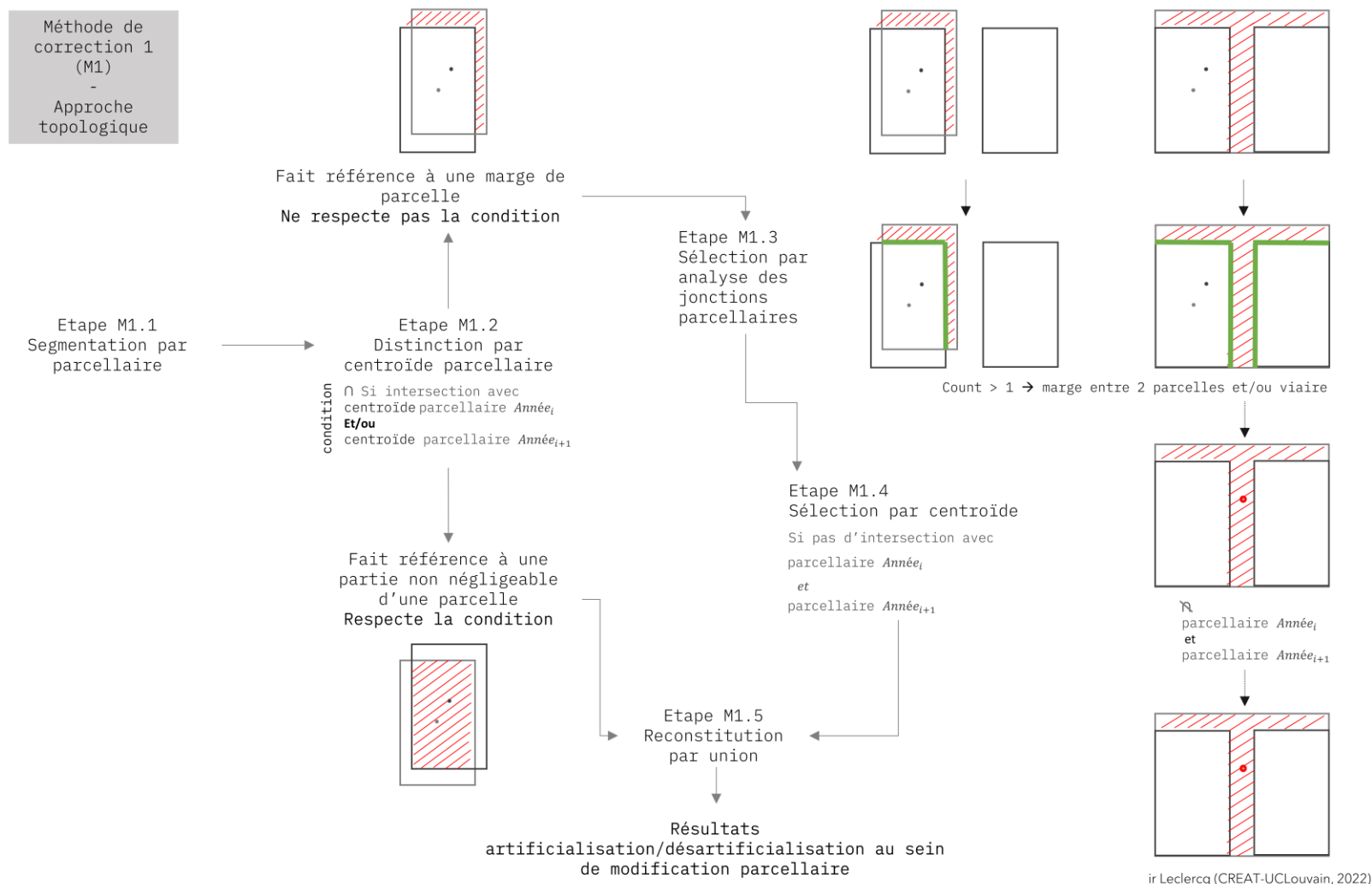


Figure 27 : Schéma méthodologique : Méthode de correction par approche topologique (M1)

La méthode se déroule en 5 étapes.

**i. Etape M1.1 - Segmentation parcellaire**

L'étape de segmentation parcellaire consiste à segmenter les entités spatiales (représentant la (des)artificialisation) sur base du parcellaire de l'année diminuteur ou diminuende (cf. tableau 3). Cela permet de délimiter de nouvelles entités spatiales de manière à les traiter individuellement. De cette manière, les entités relevant de l'erreur du calage cadastral peuvent par la suite être discernées tout en maintenant une cohérence géométrique. Dans le cadre de l'étape M1.1, la segmentation se fait à l'aide du parcellaire de l'année diminuteur.

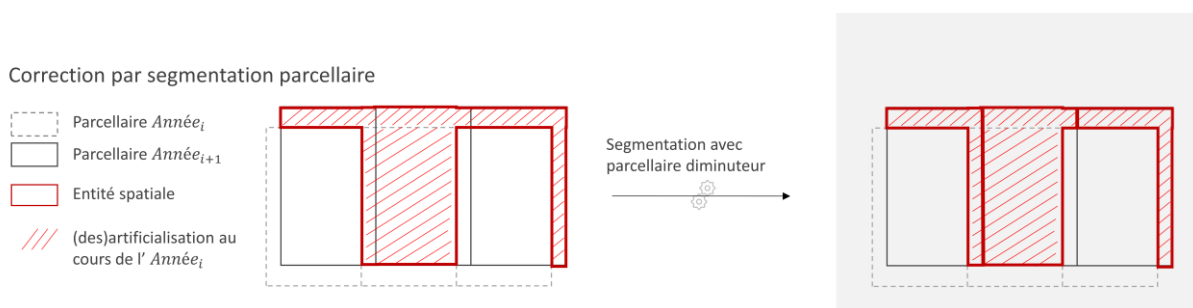


Figure 28 : Segmentation parcellaire

**ii. Etape M1.2 – Distinction par centroïdes parcellaires**

L'étape de distinction par centroïde parcellaire consiste à vérifier si les entités spatiales représentant la (des)artificialisation intersectent des centroïdes issus de parcelles. Cette vérification peut se faire suivant deux types de conditions :

- **Condition inclusive** (disjonction logique) : il s'agit d'une entité spatiale qui intersecte un centroïde du parcellaire de l'année *i* **et/ou** un centroïde du parcellaire de l'année *i+1* ;
- **Condition cumulative** (conjonction logique) : il s'agit d'une entité spatiale qui intersecte un centroïde du parcellaire de l'année *i* **et** un centroïde du parcellaire de l'année *i+1* ;

La négation de ces conditions peut également être appliquée de manière à sélectionner les entités spatiales qui ne répondent pas à ces conditions.

ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)

Distinction par centroïde parcellaire : Condition inclusive

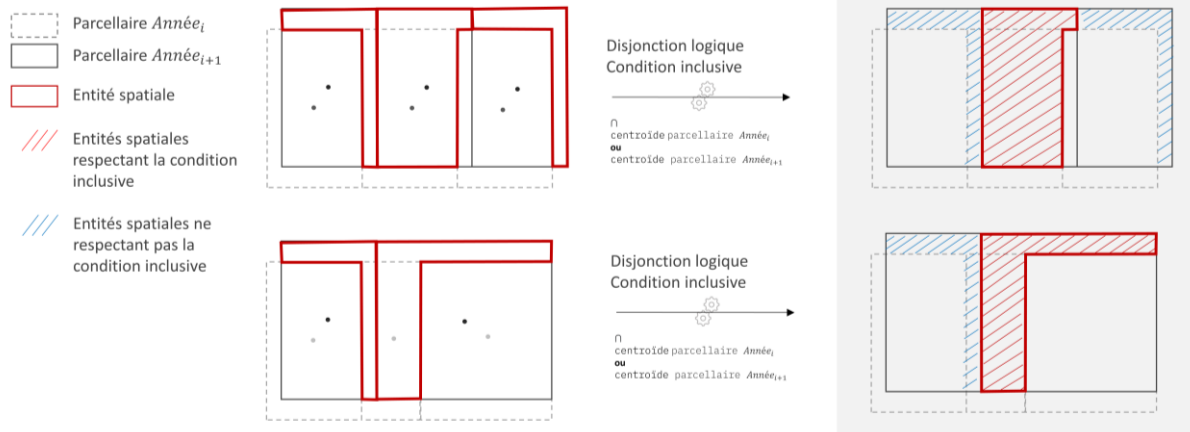


Figure 29 : Distinction par centroïde parcellaire : Condition inclusive

Distinction par centroïde parcellaire : Condition cumulative

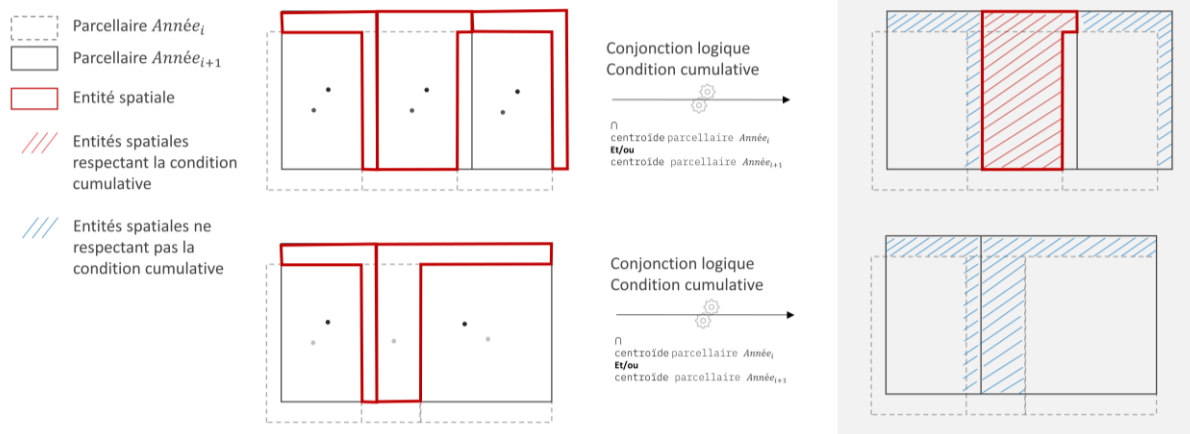


Figure 30 : Distinction par centroïde parcellaire : Condition cumulative

Pour revenir à la méthode de correction par approche topologique (M1), sa deuxième étape consiste à ventiler les entités spatiales sur base de la condition inclusive (consistant à vérifier si les entités spatiales intersectent un centroïde du parcellaire de l'année *i* et/ou un centroïde du parcellaire de l'année *i+1*).

L'application de la condition inclusive est privilégiée de manière à tenir compte des modifications parcellaires. En effet, si la parcelle fusionne ou se divise, son centroïde va changer de position de manière non négligeable entre l'année *i* et l'année *i+1*. Dès lors en appliquant la condition d'intersecter au minimum un des centroïdes de l'année *i* ou de l'année *i+1*, les entités spatiales qui font références à une (des)artificialisation au sein d'une parcelle modifiée sont prises en considération (cf. figures 29 et 30).

Concrètement, cette étape consiste à :

- Calculer les centroïdes parcellaires ;
- Identifier des entités spatiales qui intersectent les centroïdes des parcelles de l'année *i* à l'aide d'une intersection ;

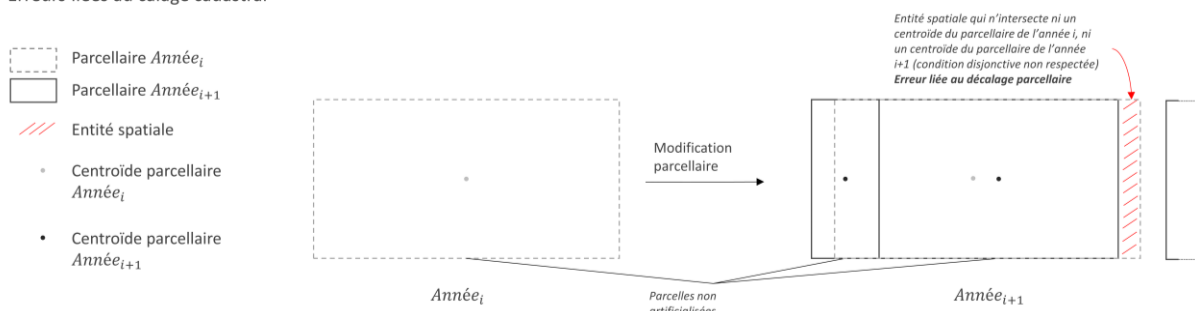
ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)

- Identifier des entités spatiales qui intersectent les centroïdes des parcelles de l'année  $i+1$  à l'aide d'une intersection ;
- Sélectionner des entités spatiales sur base des conditions choisies

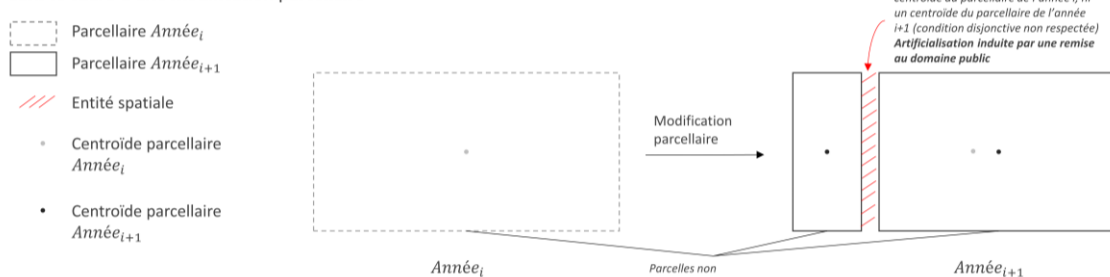
Comme résultat, deux couches sont ainsi produites :

- Couche comprenant des entités spatiales qui répondent à la condition inclusive : Cette couche représente des entités spatiales qui font références à une (des)artificialisation au sein d'une parcelle modifiée (fait référence à une partie non négligeable d'une parcelle). Cette couche sera réintroduite à la cinquième étape de la méthode de correction ;
- Couche comprenant des entités spatiales qui ne répondent pas à la condition inclusive : Cette couche représente des entités spatiales qui font références à une (des)artificialisation fortement décalée par rapport aux parcelles de l'année  $i$  et de l'année  $i+1$ . Les principaux cas de figure sont présentés sur les figures suivantes.

Erreurs liées au calage cadastral



Artificialisation induite par une remise au domaine public dans le cadre d'une modification parcellaire



Désartificialisation induite par cadastrage dans le cadre d'une modification parcellaire

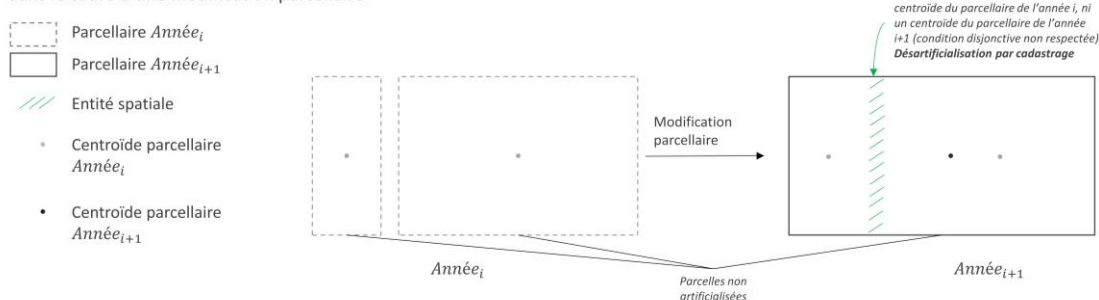


Figure 31 : Principaux cas de figure : entités spatiales ne respectant pas la condition inclusive et qui découlent d'une modification parcellaire

### iii. Etape M1.3 - Sélection par analyse des jonctions parcellaires

L'étape de sélection par analyse des jonctions parcellaires a pour but de distinguer les entités spatiales représentant une erreur de calage cadastral parmi les entités spatiales qui ne respectent pas la condition inclusive et qui découlent d'une modification parcellaire (cf figure 31). Pour rappel, il s'agit des entités spatiales qui représentent une (des) artificialisation fortement décalée par rapport aux parcelles de l'année  $i$  et de l'année  $i+1$ .

Par conséquent, cette étape s'applique sur la couche comprenant des entités spatiales qui ne répondent pas à la condition inclusive (issue de l'étape précédente).

Le principe de cette correction consiste à déterminer si une entité spatiale est entourée de limites parcellaires différentes et espacées.

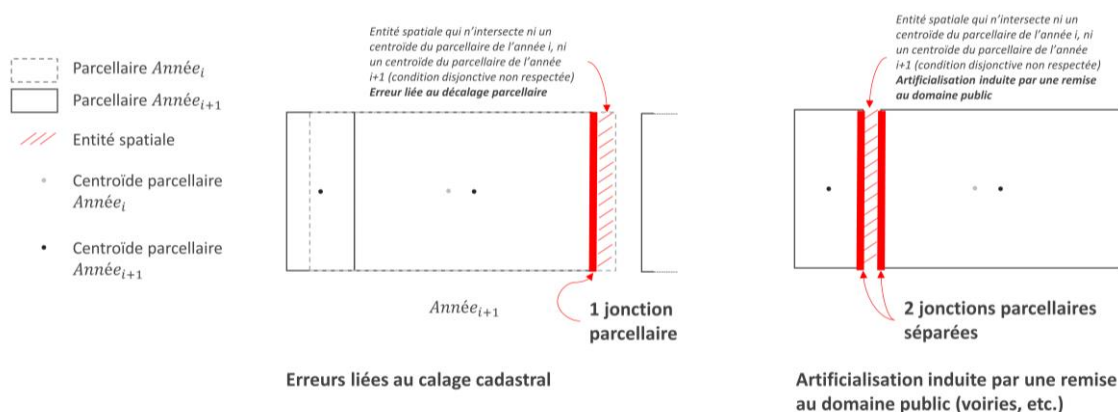


Figure 32 : Principe de la sélection par analyse des jonctions parcellaires

Une intersection linéaire des entités spatiales avec le parcellaire de l'année diminuteur est réalisée.

Les lignes adjacentes sont fusionnées pour chaque entités spatiales de manière à établir des limites d'un seul tenant. Chaque limite ainsi calculée est indépendante et séparée des autres.

Par la suite le nombre de limites (ou jonction parcellaire) est calculée par entité spatiale. Seules les entités spatiales disposant d'un nombre de limites égal ou supérieur à 2 sont sélectionnées.

### iv. Etape M1.4 –Sélection par centroïdes des entités spatiales

La dernière étape consiste à sélectionner les entités spatiales dont les centroïdes **intersectent au maximum un des parcellaires** (année  $i$  ou année  $i+1$  ou aucune intersection). Cette étape diffère par conséquent de la distinction par centroïde parcellaire. Cette étape s'applique aux résultats de l'étape précédente (M1.3) et se présente comme une étape de vérification.

Concrètement, cette étape consiste à :

- Calculer les centroïdes des entités spatiales ;



ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)

- Identifier des entités spatiales sur base de leurs centroïdes qui intersectent les parcelles de l'année  $i$  et de l'année  $i+1$  (condition cumulative) ;
- Sélectionner des entités spatiales qui ne répondent pas à la condition cumulative précédente.

v. Etape M1.5 – Reconstitution par union

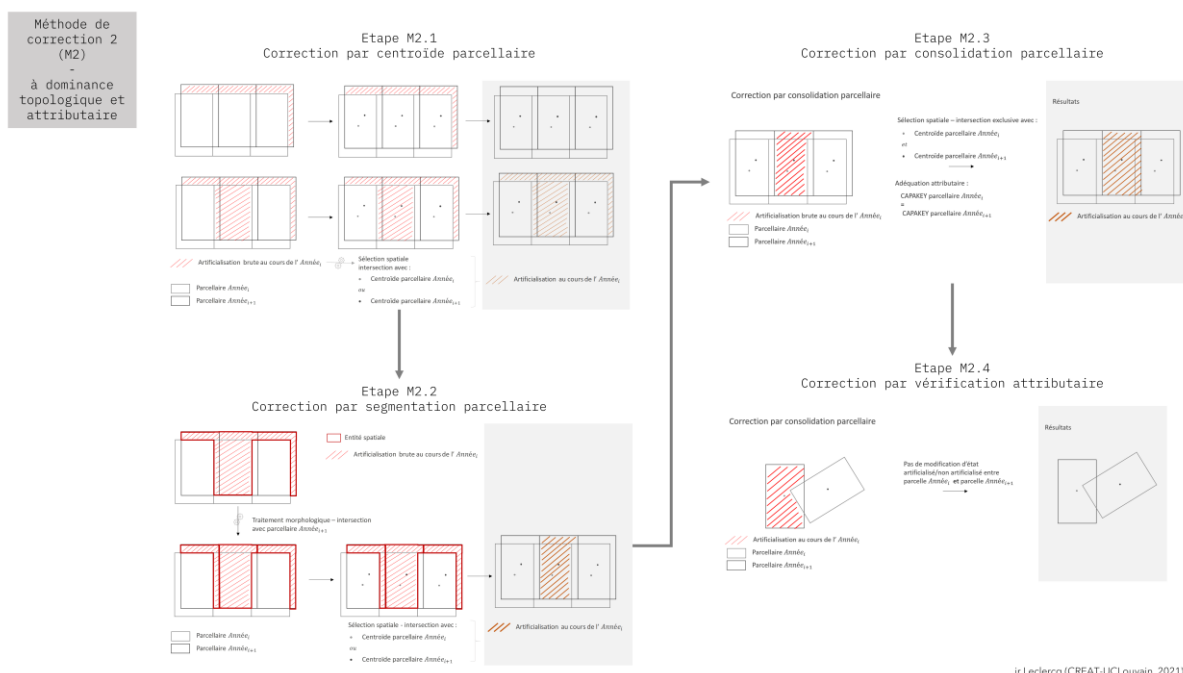
Cette étape a pour but d'établir le résultat final de la méthode de correction par approche topologique.

Cette reconstitution se fait à partir d'une union spatiale entre d'une part le résultat de l'étape précédente (étape M1.4) et d'autre part la couche comprenant les entités spatiales qui répondent à la condition inclusive (étape M1.2).

b) Méthode de correction par approche topologique et attributaire (M2)

La méthode de correction par approche topologique et attributaire (M2) s'applique aux surfaces (des)artificialisé qui ne s'inscrivent pas dans une modification parcellaire (cf. figure 26). Dans ce cas de figure, la méthode permet de prendre avantage des informations d'identification attributaires du cadastre (CAPAKEY) lors de la correction (biais du au calage).

La méthode de correction par approche topologique et attributaire (M2) est exposée sur le schéma suivant :



La méthode se déroule en 4 étapes :

**i. Etape M2.1 – Sélection par centroïdes parcellaires**

L'étape de correction par centroïde parcellaire consiste à sélectionner les entités spatiales qui **intersectent au moins un des centroïdes parcellaires** (année  $i$  et/ou année  $i+1$ ).

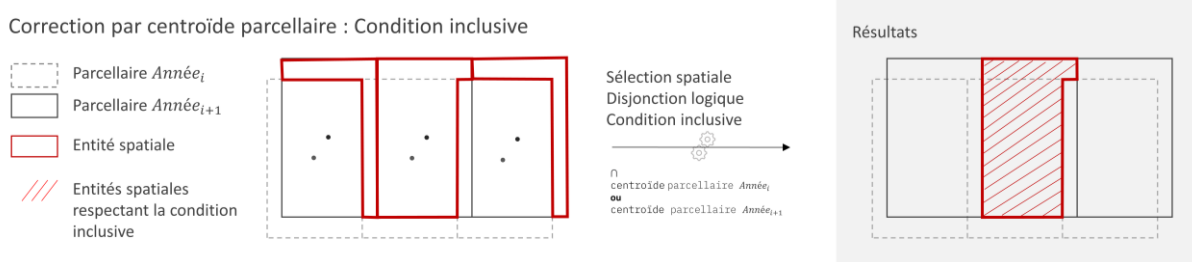


Figure 33 : Correction par centroïde parcellaire

**ii. Etape M2.2 –Segmentation parcellaire**

Cette étape consiste à segmenter les entités spatiales (représentant la (des)artificialisation) sur base du parcellaire de l'année diminuteur (cf. tableau 3)(figure 28). Cela permet de délimiter de nouvelles entités spatiales de manière à les traiter individuellement.

**iii. Etape M2.3 –Consolidation parcellaire**

L'étape de consolidation parcellaire a pour but de prendre avantage de l'amélioration géométrique issue du calage cadastral. Pour rappel, la transformation géométrique découle uniquement du calage cadastral et non d'une modification parcellaire. Par conséquent, si une parcelle est identifiée comme (des)artificialisée, il est opportun d'utiliser la géométrie corrigée issue du calage cadastral.

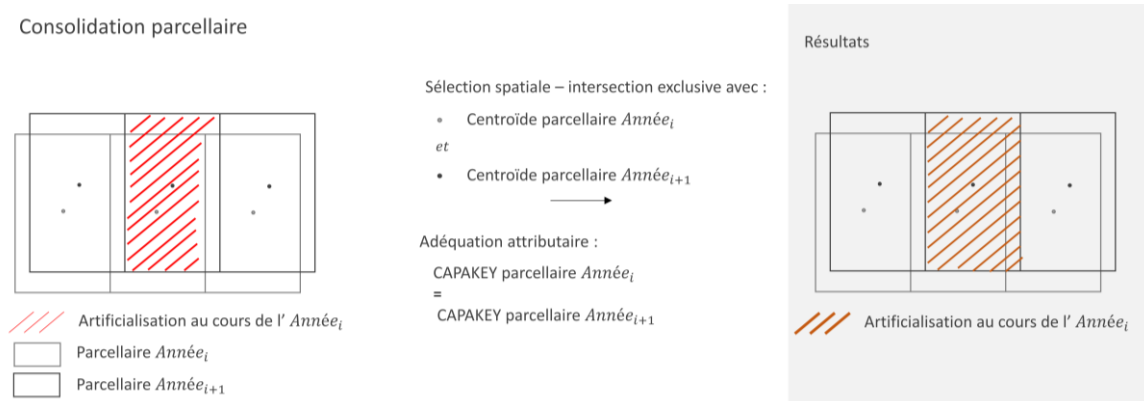


Figure 34 : Illustration de l'étape de consolidation parcellaire

Concrètement, cette étape consiste à :

- Calculer les centroïdes parcellaires ;

ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)

- Identifier des entités spatiales qui intersectent simultanément et individuellement les centroïdes des parcelles de l'année  $i$  et de l'année  $i+1$  et dont les CAPAKEY sont égaux ;
- Sélectionner les parcelles de l'année  $i+1$  concernée par la sélection précédente ;
- Fusionner les parcelles sélectionnées avec les entités spatiales qui n'intersectent pas simultanément et individuellement les centralités des parcelles de l'année  $i$  et de l'année  $i+1$ .

iv. Etape M2.4 – Correction par vérification attributaire

La dernière étape consiste à corriger des erreurs liées à des transformations géométriques non négligeables dues au calage cadastral tel que des translations et/ou des rotations importantes. Ces transformations géométriques non négligeables dues exclusivement au calage cadastral peuvent dans certains cas provoquer de fausses identifications de la (des) artificialisation comme illustrées sur la figure suivante.

Cette étape vise à vérifier l'évolution de l'état « artificialisé » des parcelles entre l'année  $i$  et l'année  $i+1$ .

Sur base d'une intersection entre l'entité spatiale et le centroïde parcellaire, la parcelle et le CAPAKEY sont identifiés. Si la parcelle présente une (des) artificialisation entre l'année  $i$  et l'année  $i+1$ , l'entité spatiale correspondante est maintenue. A l'inverse, si la parcelle ne présente aucune évolution de son état « artificialisé » entre l'année  $i$  et l'année  $i+1$ , l'entité spatiale correspondante est supprimée.

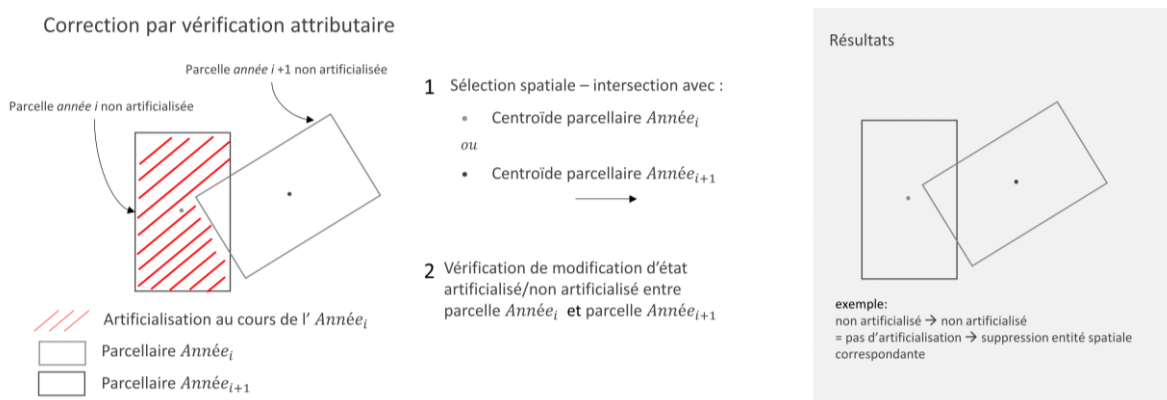


Figure 35 : Correction par vérification attributaire (exemple de fausse artificialisation)

3.3.3.3 Reconstitution spatiale et restructuration attributaire

La dernière étape de l'opération de correction consiste à fusionner les résultats issus des méthodes de correction M1 et M2 pour l'artificialisation ainsi que pour la désartificialisation.

### 3.3.4 Intégration par itération (3)

Cette opération consiste à construire une couche vectorielle reprenant les entités géométriques corrigées des parcelles artificialisée et désartificialisation par année. La méthodologie est par conséquent **itérative** et permet de prendre en considération la dimension temporelle de l'artificialisation et de la désartificialisation au sein du territoire.

Cette opération se déroule en 3 étapes.

#### 3.3.4.1 *Union et traitements attributaires*

L'opération de correction crée deux couches pour l'*année<sub>i</sub>* :

- Couche représentant l'artificialisation au cours de l'*année i* ;
- Couche représentant la désartificialisation au cours de l'*année i*.

Afin de faciliter l'intégration de chaque couche annuelle en une couche pluriannuelle (étape 3.2), **une couche** représentant la désartificialisation ainsi que l'artificialisation est réalisée à l'aide d'une union spatiale. Cette couche représente par conséquent les modifications relatives à l'artificialisation et la désartificialisation au cours de l'*année<sub>i</sub>* .

#### 3.3.4.2 *Union des modifications liées à l'artificialisation ou la désartificialisation pour l'ensemble des années considérées*

L'ensemble des étapes précédentes sont appliquée de manière itérative pour l'ensemble des années considérées.

Cette itération se structure autour d'une incrémentation annuelle et consiste à réaliser une union des résultats obtenus.

A la fin de l'itération, une couche d'information géographique illustrant l'artificialisation et la désartificialisation pour l'ensemble des années considérées est obtenue.

## ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)

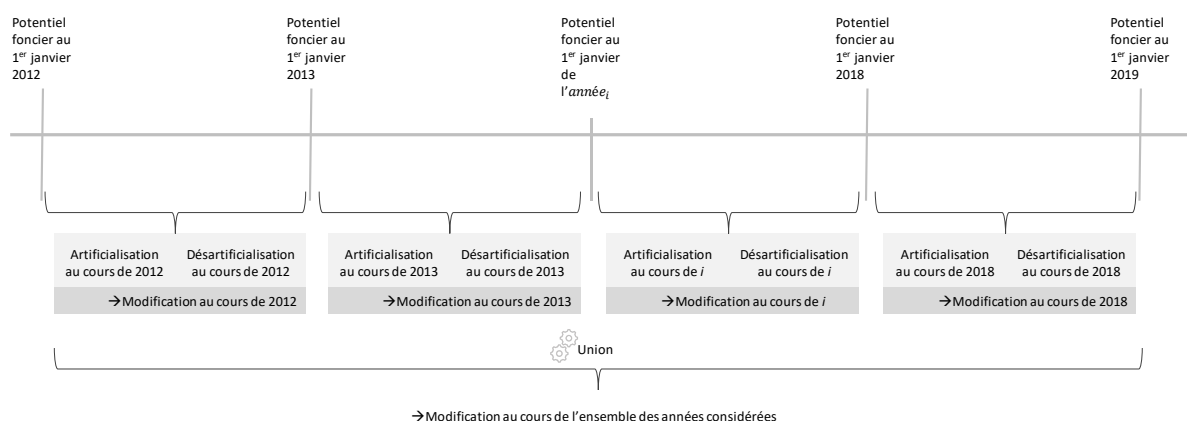


Figure 36 : Union des modifications (artificialisation/désartificialisation) (CREAT-UCLouvain, 2021)

### 3.3.4.3 Restructuration attributive en vue de faciliter les traitements analytiques ultérieurs

La dernière étape consiste à restructurer la table attributive en vue de faciliter les traitements analytiques. Pour ce faire, un champ textuel « modification » pour chaque année est créée dans lequel le processus identifié est noté (*arti / desarti / aucun processus*).

Entité ID	MODIF 2012	MODIF 2013	MODIF 2014	MODIF 2015	MODIF ...
1	ARTI				
2	DESARTI		ARTI		
3				DESARTI	
4					ARTI

Figure 37 : Illustration du résultat de la restructuration attributive

## 3.4 METHODOLOGIE D'EXPLOITATION DE LA DONNEE

## ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)

La base de donnée créée par l'application de la méthodologie de spatialisation fait référence à une couche vectorielle SIG reprenant l'ensemble des entités spatiales ayant subi un processus d'artificialisation et/ou de désartificialisation au cours des années successives disponibles (couches de potentiel foncier de l'IWEPS cf. 3.3.1).

Tenant compte de la complexité de la couche vectorielle décrite (cf. 3.3.4), une méthodologie d'exploitation de la donnée a également été développée. Cette dernière a pour but :

- de simplifier les traitements analytiques ultérieurs ;
- de paramétrer les périodes considérées en vue d'identifier les processus d'artificialisation et de désartificialisation ;
- de faciliter les analyses ultérieures des processus dans le temps et l'espace

Cette méthodologie présente des traitements qui visent à identifier au sein de la base de données :

- les entités spatiales qui ont subi une artificialisation entre deux années non consécutives ;
- les entités spatiales qui ont subi une désartificialisation entre deux années non consécutives.

Pour ce faire, une identification de l'évolution inhérente à l'artificialisation et la désartificialisation est réalisée pour chaque entité spatiale.

En effet, une même entité spatiale peut avoir effectué plusieurs modifications (artificialisation et désartificialisation) au cours des années considérées.

De 2012 à 2020, 12% des entités spatiales présentent plusieurs modifications ce qui représentent 18,5% en termes surfaciques.

De ce fait, le calcul de l'artificialisation entre 2 années non consécutives ne reflète pas la somme cumulée des artificialisations annuelles entre ces 2 années.

Concrètement, cette méthode consiste à calculer deux informations attributaires pour chaque entité spatiale sur base des modifications annuelles identifiées (artificialisation / désartificialisation) à savoir :

- L'attribut « Séquence » : cette information illustre l'ensemble des modifications identifiées au cours du temps ;
- L'attribut « Profil » : cette information illustre la modification globale observée entre deux années non consécutives en terme d'artificialisation et de désartificialisation. Trois types de profils sont définis après analyse des séquences :
  - o Artificialisation
  - o Désartificialisation
  - o Statut quo

Les notions de séquence et de profil sont illustrées schématiquement sur la figure suivante.

ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)

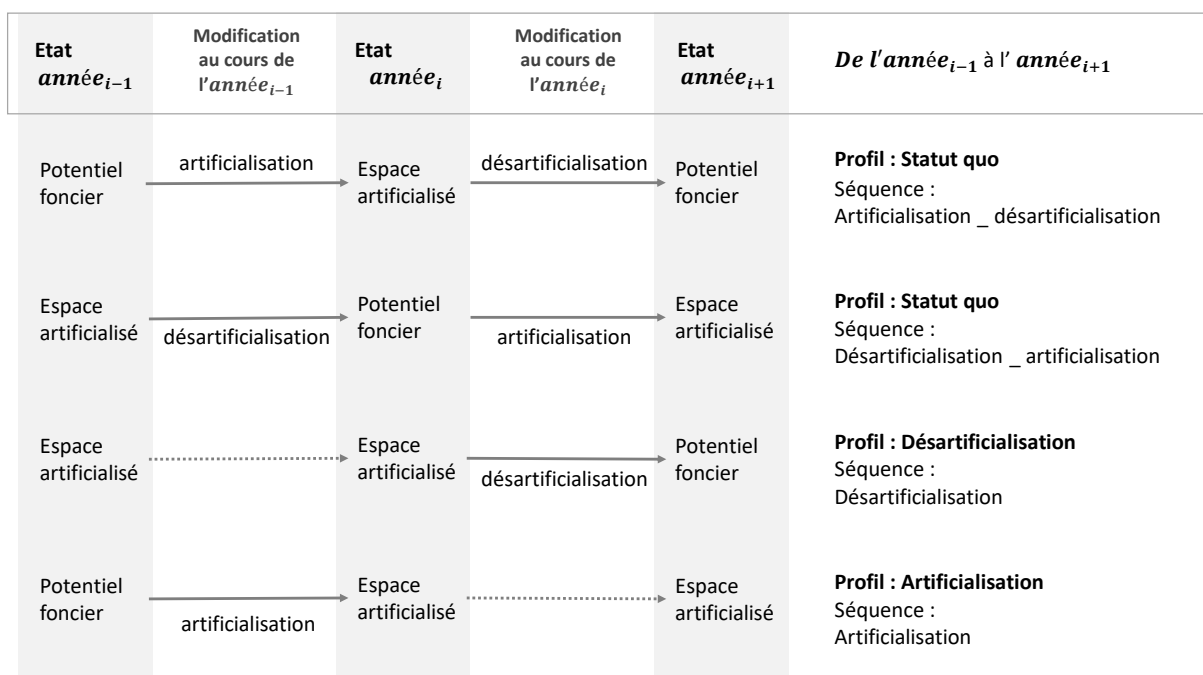


Figure 38 : Notions de séquences et de profils (CREAT-UCLouvain, 2021)

Dans le cas où deux modifications consécutives sont identiques, la deuxième modification n'est pas comptabilisée dans la détermination du profil. Ces cas de figures représentent moins de 1% des entités et sont dus à la jonction de deux parcelles ayant subi des modifications à des années différentes ainsi qu'un calage cadastral.

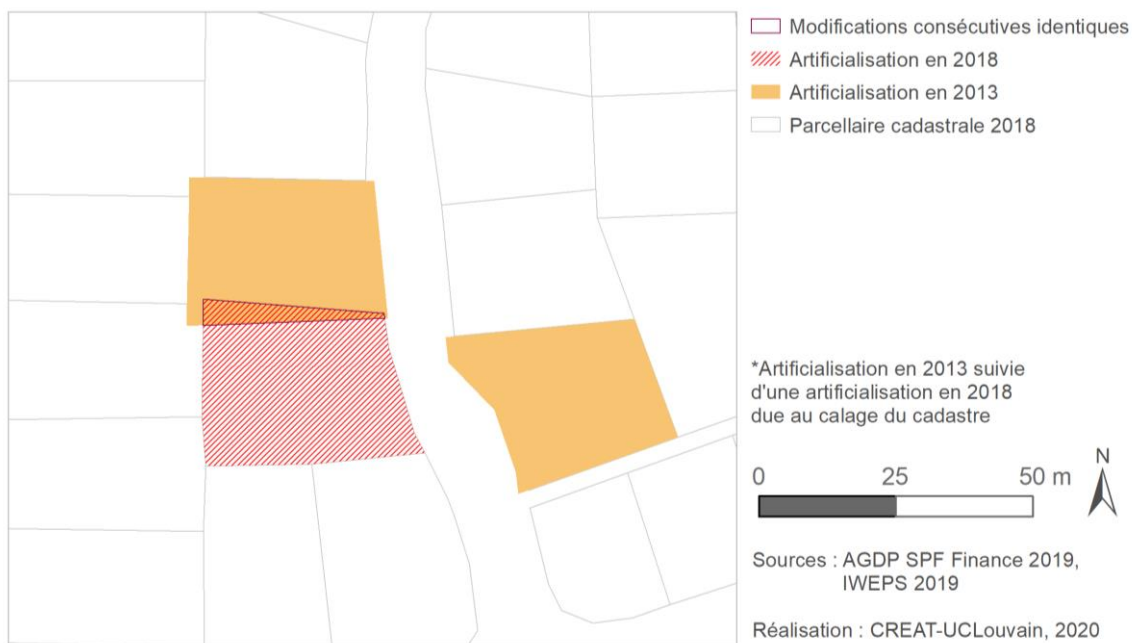


Figure 39 : Illustration - modifications consécutives identiques (CREAT-UCLouvain, 2021)

## 3.5 RESULTATS

### 3.5.1 Introduction

Les résultats ont pour buts d'illustrer l'efficacité de la méthode développée. Pour rappel, aux termes des méthodologies appliquées, une couche spatiale présentant des entités spatiales ayant eu au moins une artificialisation ou une désartificialisation au cours de l'ensemble des années consécutives considérées est disponibles.

Afin de tester les méthodologies, l'ensemble des années disponibles (2012,...,2020) ont été prises en comptes. Dès lors, les résultats illustrent des espaces ayant subi entre le 1<sup>er</sup> janvier 2012 et le 1<sup>er</sup> janvier 2020 au moins une artificialisation et/ou une désartificialisation.

Une série de cartographie à l'échelle infra-communale a été réalisée en vue de mettre en évidence les résultats avant et après correction.

### 3.5.2 Résultats cartographiques



ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT  
URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)

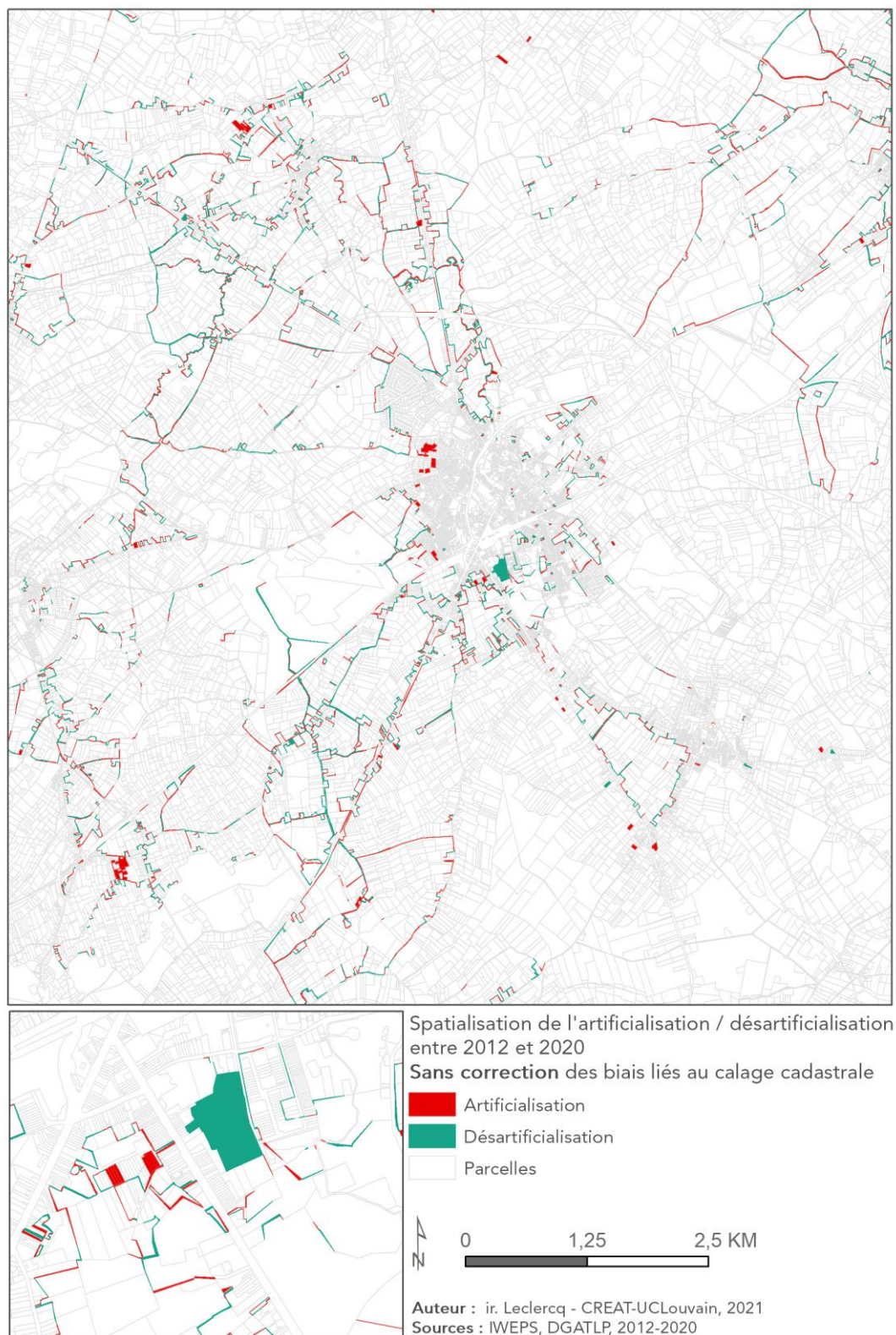


Figure 40 : Cartographie : spatialisation de l'artificialisation/ désartificialisation entre 2012 et 2020 (sans correction)

ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)

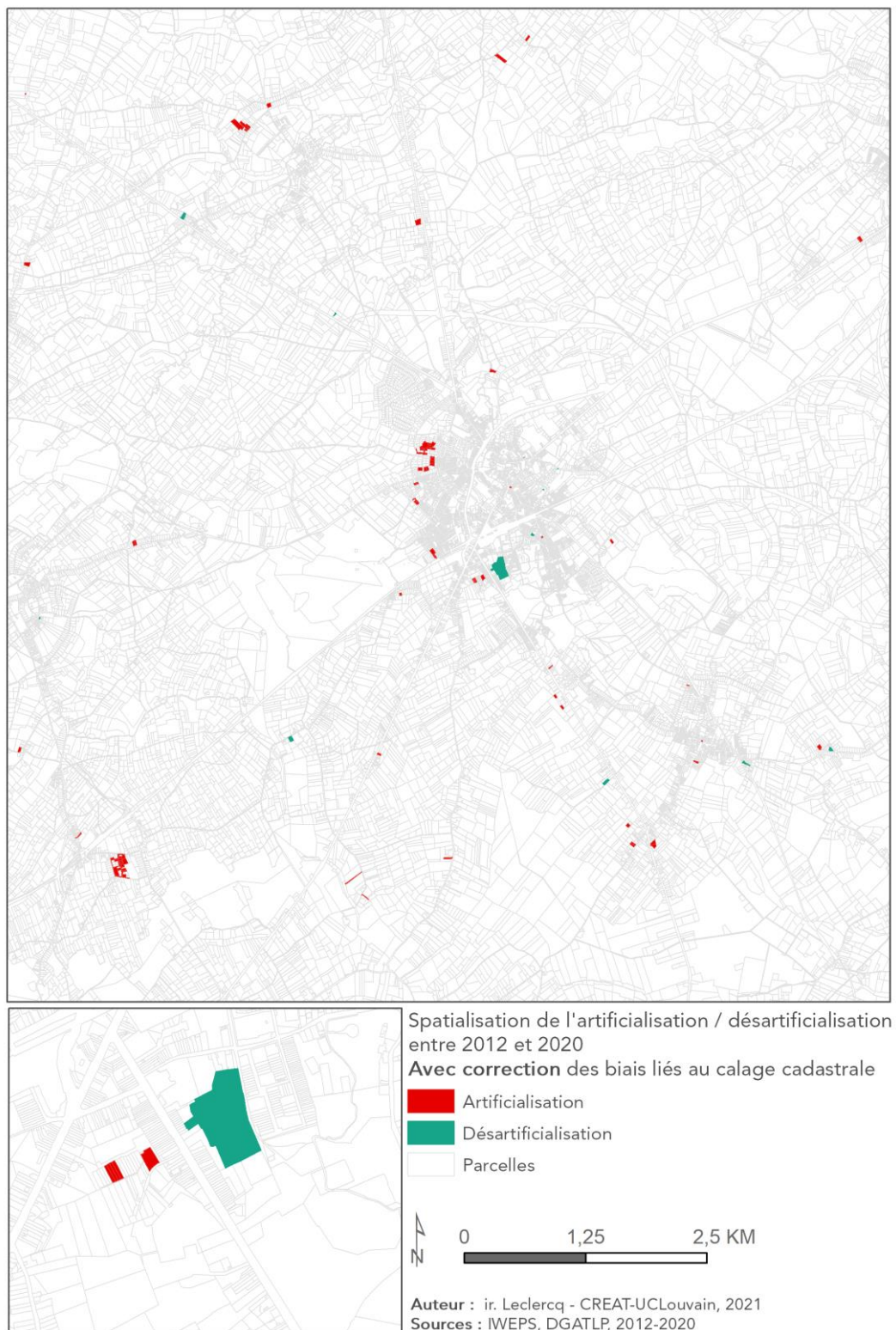


Figure 41 : Cartographie : spatialisation de l'artificialisation / désartificialisation entre 2012 et 2020 (avec correction)

ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)

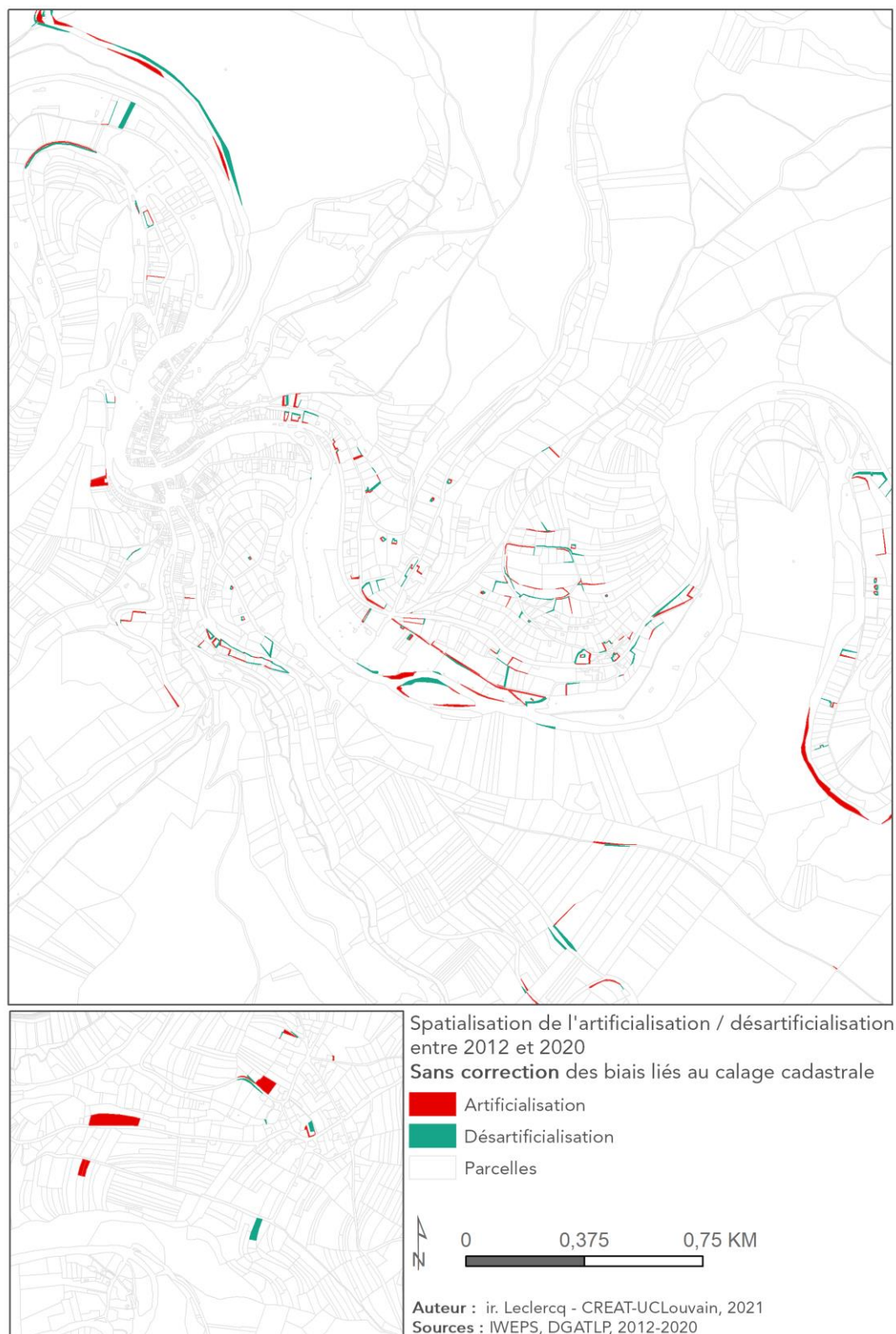


Figure 42 : Cartographie : spatialisation de l'artificialisation/ désartificialisation entre 2012 et 2020 (sans correction)

ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)



Figure 43 : Cartographie : spatialisation de l'artificialisation / désartificialisation entre 2012 et 2020 (avec correction)

ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)

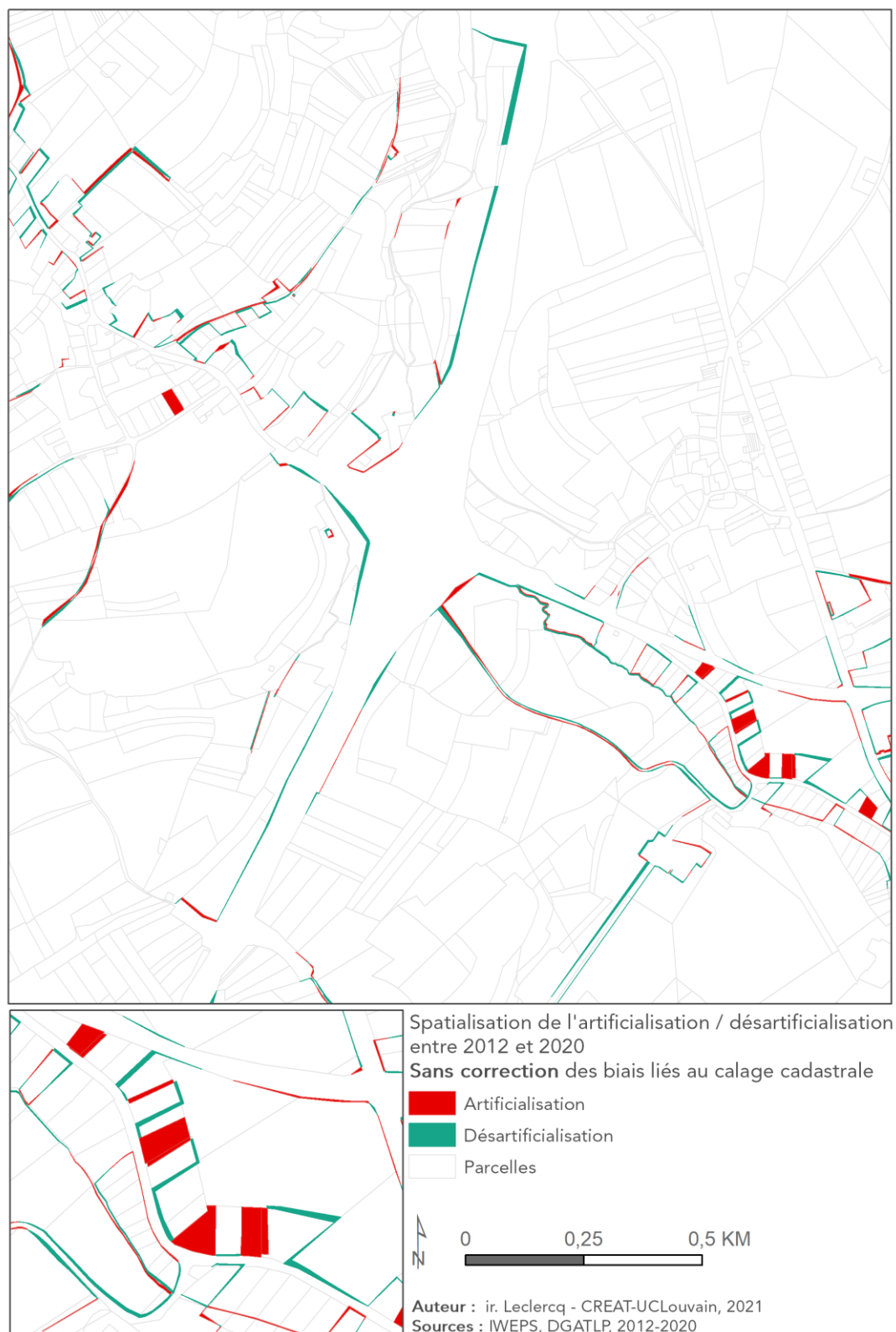


Figure 44 : Cartographie : spatialisation de l'artificialisation/ désartificialisation entre 2012 et 2020 (sans correction)

ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)

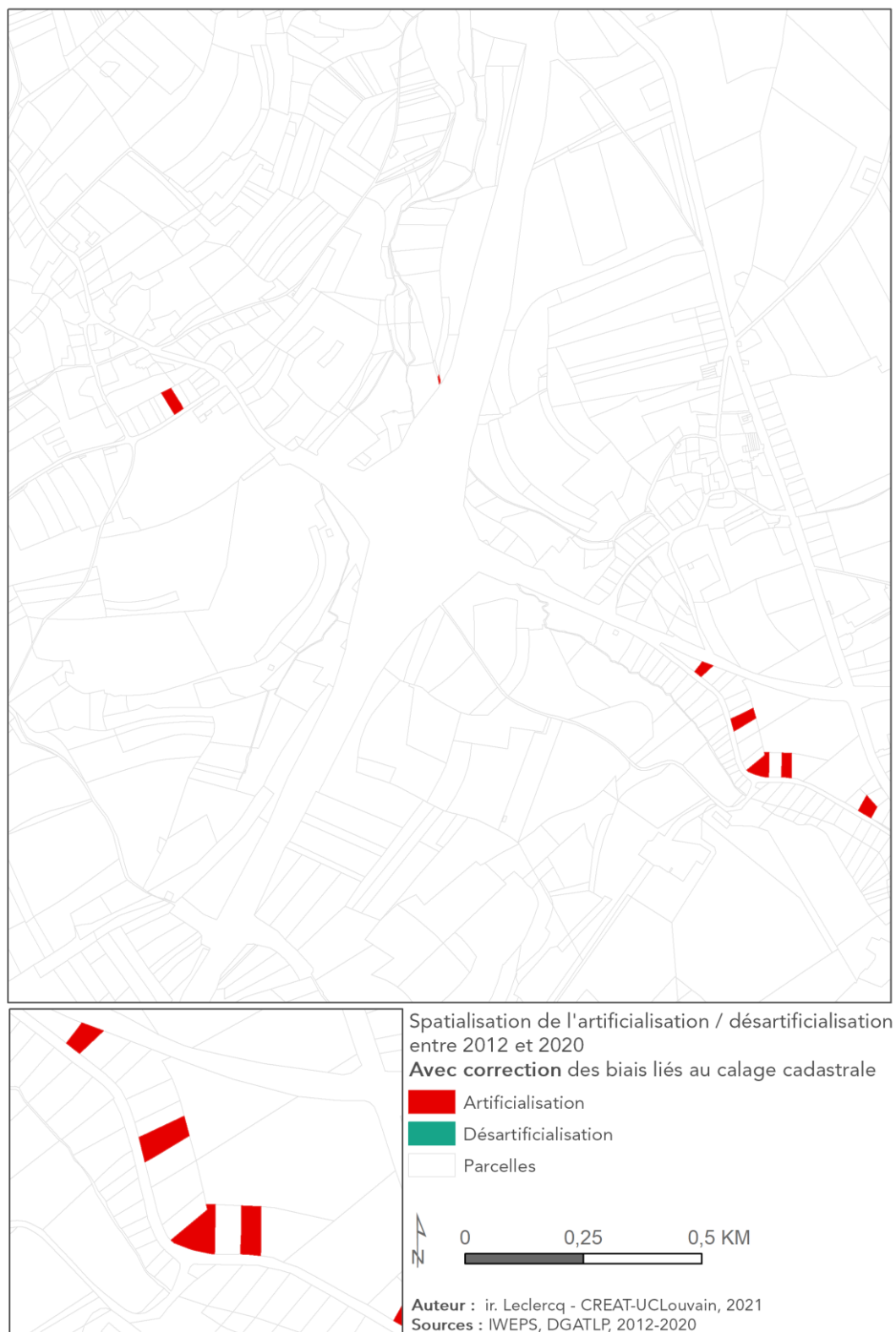


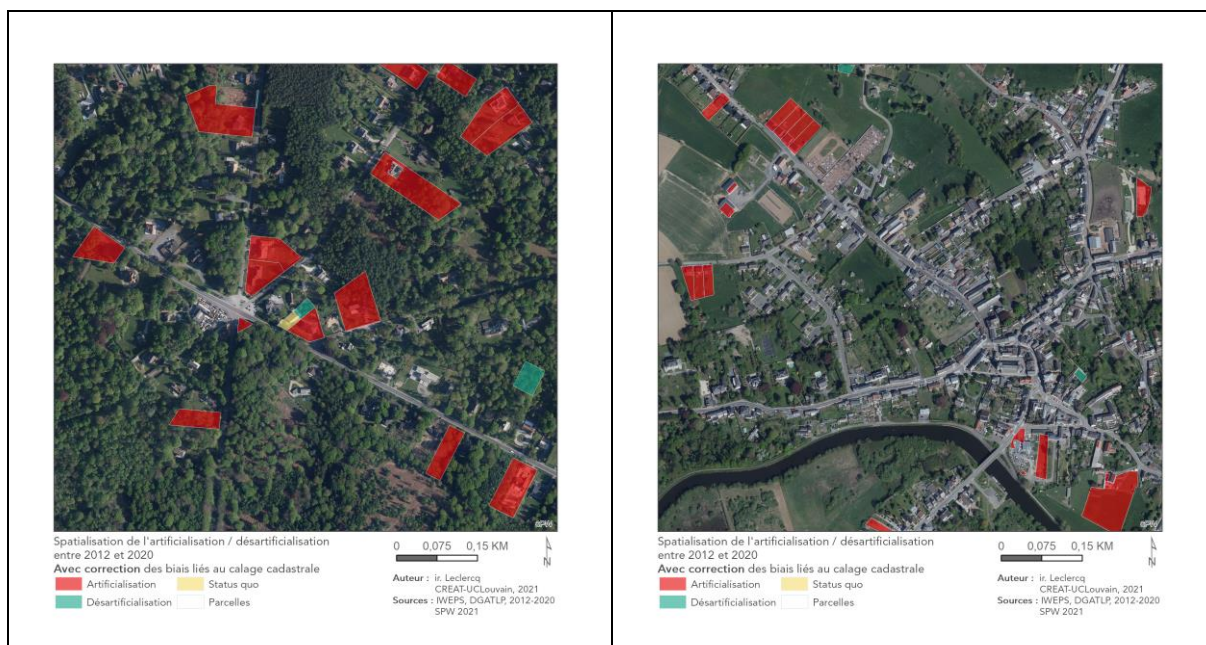
Figure 45 : Cartographie : spatialisation de l'artificialisation / désartificialisation entre 2012 et 2020 (avec correction)

## 3.6 EXAMEN, LIMITES & PERSPECTIVES

### 3.6.1 Examen de la méthode

Un examen détaillé a pour but de vérifier la cohérence géométrique ainsi qu'apprécier l'artificialisation et la désartificialisation identifiée. Les résultats ont été analysés sur base d'un échantillonnage aléatoire au 1/5.000<sup>e</sup> ainsi qu'une analyse fine de l'artificialisation et de la désartificialisation sur la commune de Marche-en-Famenne.

Les résultats obtenus ont été confrontés sur base d'une analyse partielle de l'évolution des natures cadastrales (2010 et 2017) ainsi que par photo-interprétations d'imagerie aérienne tenant compte des périodes considérées.



ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)





ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)



Figure 46 : Examen des résultats par échantillonnage au 1/5.000<sup>e</sup>

Sur base d'un examen détaillé, la méthode présente des **résultats très satisfaisants** à l'échelle parcellaire. Comme prévu la méthode permet également de prendre en compte les espaces non cadastrés.

Les résultats issus de la méthode de correction permettent une **spatialisation cohérente** de l'artificialisation et de la désartificialisation et permet de s'émanciper en grande partie des biais issus du calage cadastral. Par conséquent, il devient possible de cerner ce qui se cache derrière les bilans d'artificialisation (artificialisation nette) mais également d'éclairer de manière objective le phénomène d'étalement urbain au sein du territoire. En effet, la méthode permet de ne plus se limiter à la quantité globale artificialisée mais bien d'éclairer la quantité détaillée, la localisation et la forme des processus d'artificialisation et de désartificialisation au sein du territoire. Ce qui relève être une **avancée méthodologique majeure**. Les résultats ainsi produits assureront une base analytique commune aux acteurs du territoire et permettront à terme d'analyser concrètement les stratégies et politiques territoriales vis-à-vis de l'étalement urbain et de l'artificialisation.

Sur base des résultats obtenus, une analyse de la quantité artificialisée et désartificialisée par année a été réalisée sur l'ensemble de la région en vue de vérifier la cohérence de l'information produite au regard des bilans calculés par l'IWEPS. Il s'agit de vérifier les quantités

ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)

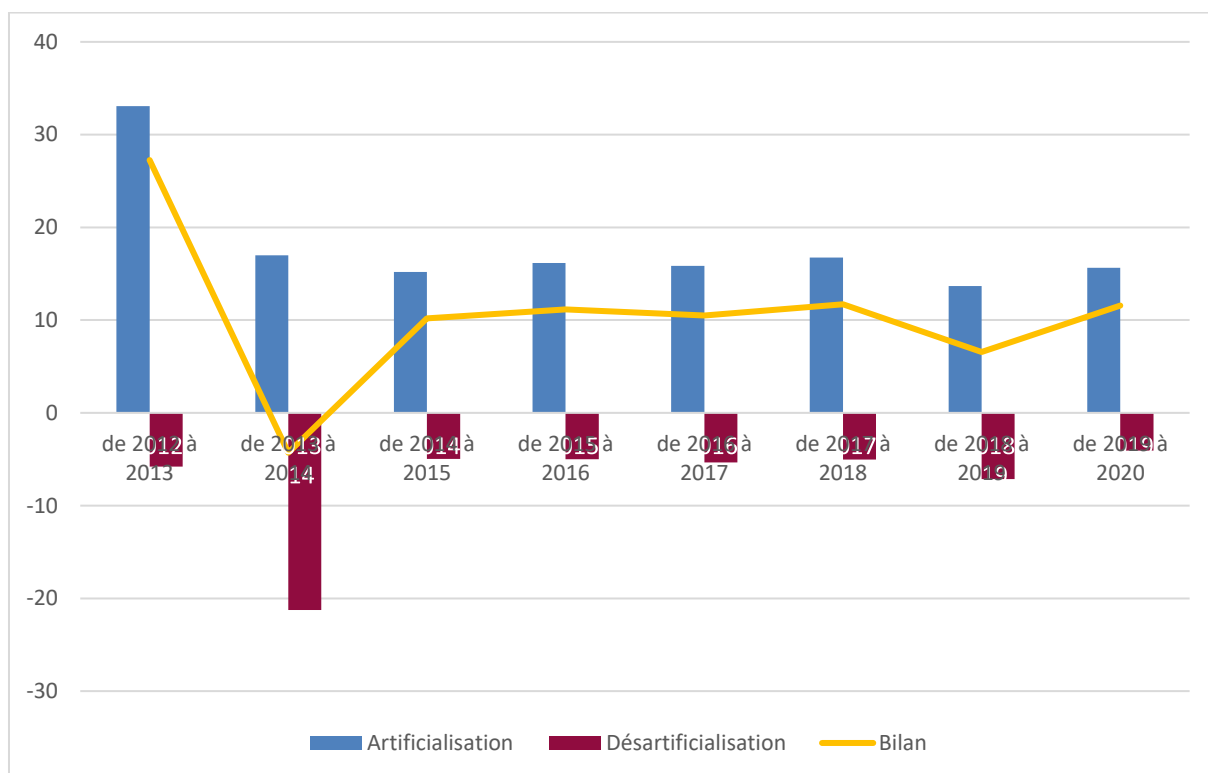


Figure 47 : Examen de l'artificialisation et de la désartificialisation par an en Wallonie (km²/an)

En analysant cette évolution, une anomalie peut être observée entre 2012 et 2014 (surévaluation de l'artificialisation de 2012 à 2013 et de la désartificialisation de 2013 à 2014). Après vérification des résultats, cette anomalie est due à une erreur au sein de la couche de potentiel foncier en 2013. Cette dernière n'intégrait pas les terrils (nature TERRILS V.V) ce qui produit une surévaluation de l'artificialisation entre 2012 et 2013 (les terrils étant considérés comme non artificialisés en 2012 et artificialisés en 2013) et une surévaluation de la désartificialisation entre 2013 et 2014 (les terrils étant considérés comme artificialisés en 2013 et non artificialisés en 2014). L'anomalie observée ne résulte pas de la méthode de spatialisation utilisée mais bien d'une erreur au sein d'une donnée source. De manière indirecte, la méthode permet également de vérifier l'intégrité des couches de potentiel foncier.

### 3.6.2 Limites

La méthode développée présente plusieurs limites conceptuelles et méthodologiques.

#### Limites conceptuelles

Conceptuellement, les opérations de corrections n'ont pas pour but de corriger les erreurs liées au caractère artificialisé ou non artificialisé des parcelles cadastrales au sein du territoire. La méthode utilise les couches de potentiels fonciers de l'IWEPS, faisant l'hypothèse que l'espace hors potentiel foncier est artificialisé. Cependant, cette hypothèse pourrait évoluer et une meilleure appréciation du caractère artificialisé et non artificialisé pourrait faire (et fait) l'objet de recherches. Pour ce faire, de nouvelles couches vectorielles du caractère artificialisé du parcellaire cadastral pourrait être utilisé dans le cadre de la présente méthode.

Les périodes considérées ne permettent pas de suivre de manière infra-annuel les processus d'artificialisation et de désartificialisation. En effet, le parcellaire cadastral utilisé renvoie à la situation au 1<sup>er</sup> janvier sur une base annuelle. Dès lors, il n'est pas possible d'éclairer précisément les processus d'artificialisation et de désartificialisation à une échelle de temps inférieure à l'année (ex. suivi de l'artificialisation par mois impossible). Cette limitation est due aux données utilisées. De plus, par l'analyse des séquences et des profils, les résultats induisent une lecture historique des processus qui font référence à des dynamiques imbriquées. Ce faisant, les périodes considérées deviennent des paramètres fondamentaux et limitants de l'analyse.

#### Limites méthodologiques

Les opérations de corrections ne permettent pas de corriger intégralement les biais du calage cadastral. En effet, ces opérations se limitent à les diminuer de manière à satisfaire un suivi spatial du phénomène à l'échelle infra-communale. Pour rappel, une des principales difficultés méthodologiques consiste à distinguer spatialement ce qui relève d'une (dés)artificialisation factuelle à contrario d'une erreur liée au calage cadastral. La méthode se limite à estimer l'artificialisation de manière satisfaisante à l'échelle infra-communale.

Une autre limite est due au fait que le domaine public est considéré comme artificialisé. Par conséquent, une remise au domaine public de parcelles non artificialisés ne relève pas systématiquement d'une artificialisation (ex : remise au domaine public d'un cours d'eau en scindant une parcelle utilisée comme prairie agricole). Il en résulte un risque de surévaluation de l'artificialisation et la désartificialisation lié au domaine public. Une meilleure caractérisation du domaine public quant à son caractère artificialisé permettrait de répondre à cette problématique.

La prise en compte de l'amélioration géométrique du parcellaire cadastral se limite actuellement aux parcelles qui ne présentent pas de modification parcellaire. De plus cette prise en compte se limite à l'année  $i+1$ . Les améliorations parcellaires aux années  $i+2$ , etc ne sont pas intégrées et pourraient faire l'objet d'une amélioration méthodologique. Par conséquent, les entités spatiales représentant l'artificialisation/ la désartificialisation sur une période donnée ne sont pas tous calés parfaitement au parcellaire calé de la dernière année. Cependant la cohérence géométrique générale permet de garantir une analyse spatiale à l'échelle infra-communale.

### 3.6.3 Perspectives

La méthode développée ouvre un champ important d'analyses lié au suivi de l'artificialisation et de l'étalement urbain au sein du territoire. Elle devrait permettre :

- **De suivre** finement l'artificialisation à **l'échelle infra-communale** ;
- **D'analyser** l'artificialisation et la désartificialisation en **dépassant les bilans simples**. La méthode permet en effet de passer d'une analyse basée sur la quantité globale (bilan) à une analyse basée sur la quantité consommée, la localisation et la forme de l'artificialisation et de la désartificialisation sur le territoire ;
- **Eclairage des processus dans l'espace**. Il s'agit de mieux caractériser l'artificialisation au sein du territoire mais également de pouvoir **caractériser l'artificialisation** sur base de nouvelles limites territoriales telles qu'à titre d'exemple les affectations au plan de secteur. Avant, il n'était pas possible de déterminer l'artificialisation au sein des zones d'habitat, ni de connaître l'artificialisation au sein des aléas d'inondations à l'échelle (infra-)communale ;
- **Eclairage des processus dans le temps**. Les résultats permettent de dépasser les analyses statiques en éclairant les processus dans le temps. Les processus d'artificialisation et de désartificialisation sont dès lors étudiés comme des processus imbriqués dans le temps. Les résultats devraient permettre une meilleure compréhension des **dynamiques de la production urbaine** à l'œuvre telle qu'à titre d'exemple le BIMBY (cf. figure 48) et de manière générale la reconstruction de la ville sur la ville (en se focalisant sur les séquences et les profils « statu quo »). Le traitement de la nature cadastrale par année permettrait d'approfondir l'analyse des dynamiques de la production urbaine au sein du territoire.

ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)



Figure 48 : Eclairage des processus dans le temps : processus BIMBY

ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT  
URBAIN A L'EHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)

Les résultats ainsi produits assureront une base analytique commune aux acteurs du territoire et permettront à terme d'analyser concrètement les stratégies et politiques territoriales vis-à-vis de l'étalement urbain et de l'artificialisation.

La méthode développée s'inscrit dans un long processus de recherches initié par la CPDT et le CREAT-UCLouvain et devrait se poursuivre au regard (i) des enjeux opérationnels liés à la lutte contre l'étalement urbain et (ii) d'une gestion foncière soutenable et éclairée. La méthode se basant sur le parcellaire cadastral devrait également assurer une lisibilité et une opérationnalité des résultats pour de nombreux acteurs de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme.

## 4. SUIVI ET ÉVALUATION DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ÉTALEMENT URBAIN À PARTIR DES PERMIS D'URBANISME (APPROCHE EX-ANTE)

### 4.1 INTRODUCTION

Afin de suivre l'artificialisation au sein du territoire et permettre une anticipation relative de ses effets, une démarche de suivi ex-ante basée sur l'outil GESPER est analysée.

L'outil GESPER a pour objectif principal de suivre les permis liés à l'urbanisme au sein de l'administration régionale. Il vise en particulier à :

- Assurer le suivi et le respect des délais de rigueur instaurés par le CoDT ;
- Informer automatiquement les acteurs externes, les auteurs de projets, les communes ainsi que les demandeurs sur les délais de procédures liés à chaque demande spécifique ;
- Permettre à la DGO<sub>4</sub> de répondre aux différentes interpellations dans un contexte statistique.

Étant donné que GESPER traite des permis, les perspectives de suivi portent sur les autorisations d'artificialisation et non strictement de l'artificialisation. Si l'autorisation est délivrée, l'assurance que l'artificialisation est suivie des faits n'est pas assurée. L'exploitation des données issues de GESPER permet par conséquent d'identifier une artificialisation prévisionnelle sur le territoire.

En vue d'établir des perspectives de suivi de l'artificialisation à l'échelle communale et infra-communale à partir de GESPER, trois points sont traités (et sont en cours de traitements) :

- Le premier consiste à diagnostiquer les informations inhérentes à la localisation et la spatialisation des permis au sein de GESPER. Cette analyse exploratoire des données extraites de GESPER s'est concentrée sur les attributs, la complétude ainsi que les données de localisation et de spatialisation directes et indirectes ;
- Le deuxième consiste à explorer des pistes de consolidation visant une spatialisation des informations actuellement disponibles au sein de GESPER (en cours). Pour rappel, l'outil GESPER fait suite aux outils Workflow (également appelé UAP) et Syged. L'outil GESPER a par conséquent et dans la mesure du possible intégré les données de ces deux anciens outils dans sa nouvelle monture. Les pistes de consolidations ont pour objectifs d'exploiter ces données antérieures d'une part en les décodant et d'autre part en les spatialisant, et ce en vue d'alimenter le suivi de l'artificialisation. Ces pistes sont appliquées sur un échantillon de communes étant donné le caractère chronophage et exploratoire de la démarche ;
- Le troisième consiste à proposer une série de recommandations en matière de spatialisation des données de GESPER. Il s'agit d'assurer à l'outil GESPER des perspectives de suivi de l'étalement urbain à l'échelle infra-communale. Ces recommandations ne traitent pas de la faisabilité technique et des modalités de mise en œuvre étant donné l'absence d'accès à l'outil GESPER et ses procédures d'encodages.

## 4.2 DIAGNOSTIC : ETAT ACTUEL DE LA LOCALISATION ET DE LA SPATIALISATION AU SEIN DE GESPER

Avant d'établir des perspectives d'utilisation de GESPER permettant de suivre l'artificialisation du territoire, il est nécessaire d'établir un rapide diagnostic des informations disponibles traitant de la localisation et la spatialisation des permis. Ce diagnostic orienté et exploratoire des données extraites de GESPER s'est concentré sur les attributs ainsi que la complétude des informations mobilisables. Il s'agit d'examiner la pratique de localisation et de la superficie (spatialisation) dans GESPER.

Cet diagnostic s'est basé sur un jeu de donnée extrait de GESPER reçue le 28 septembre 2020 dénommée ci-dessous « base de données GESPER ».

La base de données transmise se structure en :

- Une base de données exclusivement attributaire reprenant 471.474 dossiers administratifs liés aux permis d'urbanisme ;
- Une base de données SIG (lien par identifiant du dossier) est structurée en 3 sets de données :
  - o Shapefile Point : 114.688 entités
  - o Shapefile Line : 2.606 entités
  - o Shapefile Polygon : 153.554 entités

Au sein de la base de données, les attributs de spatialisation et de localisation sont présentés au sein du tableau suivant :

Tableau 4 : Attributs de spatialisation et/ou de localisation (base de données GESPER réceptionnée le 28/09/2020)

Attributs	Localisation / spatialisation	Direct/indirect	Complétude
REF_DOSSIER	Localisation (commune)	indirect	100%
LOCALISATION_X	Localisation (coordonnées)	direct	0% (N.A.)
LOCALISATION_Y			
REF_CADASTRE	Localisation et spatialisation	indirecte	99,993%
GEOM	spatialisation	direct	0% (N.A.)

À ce stade, les données reçues ne permettent pas d'établir une jointure attributaire entre les bases de données SIG et la base de données permis. Tenant compte de cette limite et par simplification, seuls 57,4% de dossiers pourraient disposer d'une localisation SIG (par un point / une ligne / un polygone)<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Par simplification – hypothèse que tous les polygones puissent être liés à un dossier de permis (jointure attributaire simple)



ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT  
URBAIN A L'EHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)

Concernant les données SIG transmises, la carte suivante présente a priori les permis localisés (par un point ou une ligne) et spatialisés (par un polygone).

ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)

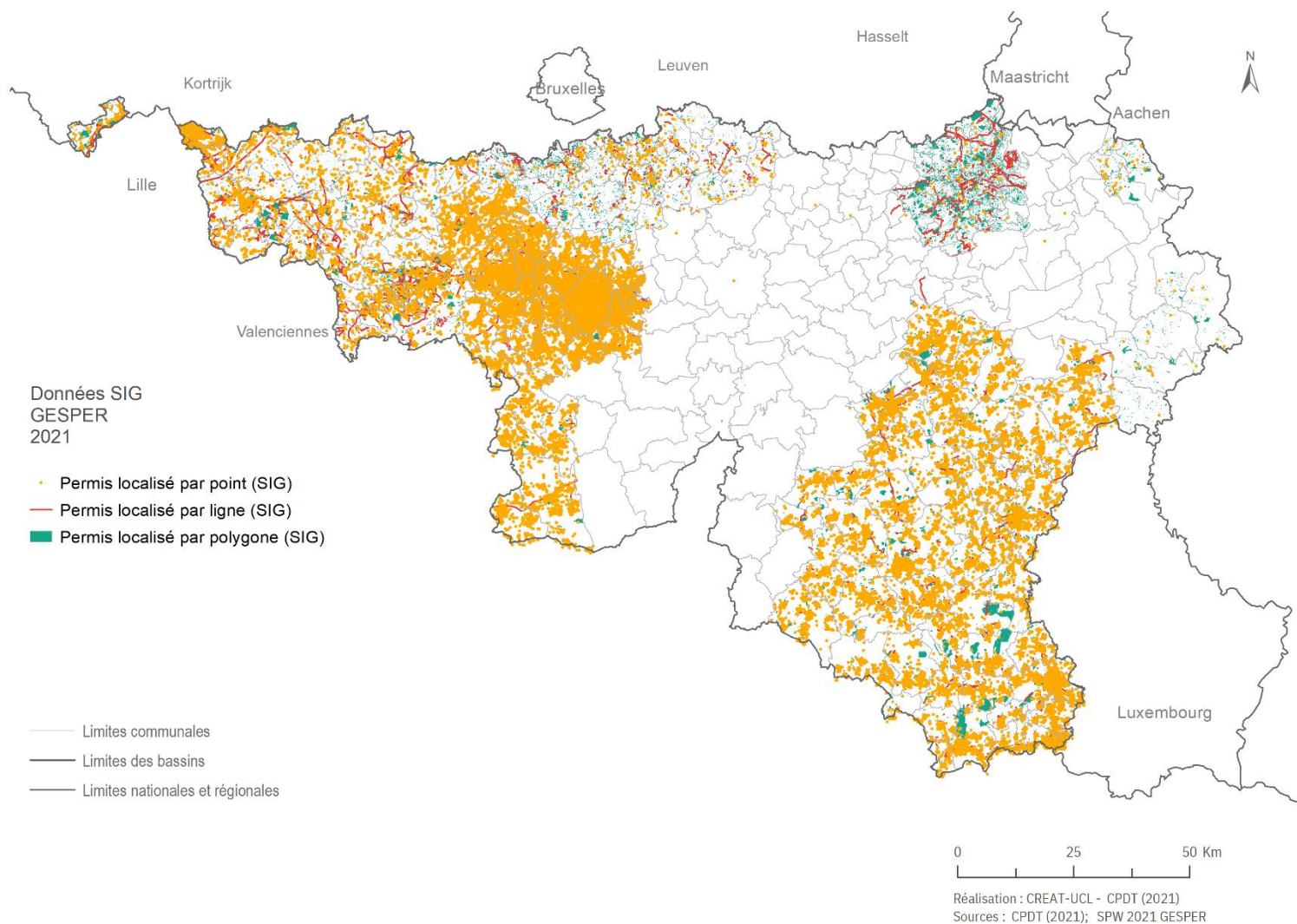


Figure 49 : Cartographie des données SIG GESPERS (CREAT-UCLouvain, 2021)

Sur base de la carte, une disparité régionale de l'encodage SIG de la localisation des permis est observable. Cela met en évidence une lacune de la base de données actuelles au regard des perspectives de suivi de l'étalement urbain à l'échelle infra-communale pour l'ensemble de la Wallonie.

Concernant l'information spatialisée (superficie) à l'aide de polygones, ils font en grande majorité référence à des parcelles cadastrales. (Les polygones sont géométriquement calés sur le plan cadastral). Dans une perspective de suivi de l'artificialisation, l'avantage principal de ce calage sur le plan cadastral réside dans la perspective d'établir des vérifications entre la situation ex-ante et ex-post (sur base d'une analyse fine des évolutions du cadastre). Cependant une attention devra être portée sur les limites issues du calage du cadastre dans le temps. Pour rappel, ce calage est réalisé dans le but d'améliorer la représentation vectorielle approximative du parcellaire (cf. 3.2).

En conclusion, la base de données GESPER présente à ce jour :

- Des possibilités d'encoder des données de localisation, cependant une faible complétude est observée quant aux informations directes de localisation (coordonnées, données géoréférencées par SIG)
- Une absence d'attributs liés aux superficies engagées dans les permis (superficie cadastrale, superficie plancher) indispensables dans le cadre d'un suivi de l'étalement urbain au sein du territoire wallon ;
- Des perspectives de consolidation de la localisation (et dans une moindre mesure de spatialisation) à partir des références cadastrales et des références de dossiers. Ce point permettrait en particulier de consolider et prendre en compte les données issues des bases de données Syged et Workflow en matière de localisation et les intégrer dans le suivi d'artificialisation.

### 4.3 EXPLORATIONS ET PISTES DE CONSOLIDATION

Pour rappel, l'outil GESPER fait suite aux outils Workflow (également appelé UAP) et Syged. L'outil GESPER a par conséquent et dans la mesure du possible intégré les données de ces deux anciens outils dans sa nouvelle monture. Les pistes de consolidations ont pour objectifs d'exploiter ces données antérieures d'une part en les décodant et d'autre part en les spatialisant, et ce en vue d'alimenter le suivi de l'artificialisation.

Sur base de l'examen de la base de données extraites de l'outil GESPER (cf. 4.2), deux attributs sont susceptibles d'être exploités en vue de localiser les permis tenant compte d'une complétude acceptable.

**ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT  
URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)**

ID	ID_DOSSIER	REF_DOSSIER	DATE_DEMA	DATE_APPR	TYPE_DEMA	TYPE_PERM	LOCALISATI	LOCALISATI	REF_CADAST	GEOM	OBJ_DEM	OBJ_DEM_D	STATUT	SERVICE
24357	2023459	F0216/61068	12/03/2018	09/11/2018	INCONNU	UFD_Permis	N.A.	N.A.	VILLERS-LE-B	N.A.	Rénovation €	N.A.	ACTIF	6
38546	2037590	F0113/93018	09/07/2018	06/09/2018	PRIVE	UCO_Permis	N.A.	N.A.	DOISCHE 10	N.A.	Régularisatio	N.A.	ACTIF	8
41771	2040764	F0113/91143	06/08/2018	19/10/2018	PUBLIC	CCO_Certific	N.A.	N.A.	VRESSE-SUR-	N.A.	construction	N.A.	ACTIF	8
51082	2050020	F0411/52011	13/11/2018	19/11/2018	PRIVE	UCO_Permis	N.A.	N.A.	CHARLEROI	N.A.	Régularisatio	N.A.	ACTIF	2
59768	2058617	F0316/53082	06/02/2019	10/04/2019	PRIVE	UCO_Permis	N.A.	N.A.	COLFONTAIN	N.A.	Construction	N.A.	ACTIF	7
75028	2073747	F0411/52063	21/06/2019	30/09/2019	PRIVE	UCO_Permis	N.A.	N.A.	SENEFFE 3 D	N.A.	Transformat	N.A.	ACTIF	2
74917	2073638	F0510/83034	20/06/2019	24/09/2019	PRIVE	UCO_Permis	N.A.	N.A.	MARCHE-EN	N.A.	Transformat	N.A.	ACTIF	1
408843	1884999	F0216/62100	17/02/2009	22/07/2009	PUBLIC	UCP3_Permis	N.A.	N.A.	S	N.A.	Installation d	N.A.	ACTIF	6
443941	1920090	F0217/63048	16/05/2014	29/12/2015	INCONNU	LAP4_Permis	N.A.	N.A.	L B 271n, 275	N.A.	Création d'ui	N.A.	ACTIF	4
465084	1941232	F0217/63087	29/11/2018	13/06/2019	INCONNU	PU3_Permis	N.A.	N.A.	B I 160a 213c	N.A.	Constr.d'1 e	N.A.	ACTIF	4
677964	1198304	F0313/51065	18/09/2009	26/01/2010	PUBLIC	UCP3_Permis	N.A.	N.A.	F D 410f,369c	N.A.	AMénagement	N.A.	ACTIF	7
888922	695716	F0510/82038	12/05/2009	05/08/2009	PUBLIC	UCP3_Permis	N.A.	N.A.	S 2/B/1051c;	N.A.	creusement t	N.A.	ACTIF	1
923317	12953	F0316/53070	15/11/2019	20/02/2006	INCONNU	UAP-3_Perm	N.A.	N.A.	-C*85n	N.A.	Construction	N.A.	ACTIF	7
929640	20693	F0411/56078	15/11/2019	01/06/2006	INCONNU	UAP-3_Perm	N.A.	N.A.	-D*667h	N.A.	Extension d'u	N.A.	ACTIF	2
926435	16730	F0316/53046	15/11/2019	10/04/2006	INCONNU	UAP-3_Perm	N.A.	N.A.	#NOM?	N.A.	Construction	N.A.	ACTIF	7

Figure 50 : Extrait d'une extraction de données de GESPER (SPW, 2020 ; CREAT-UCLouvain, 2021)

La première possibilité est de localiser le permis à partir de l'attribut de référence du dossier « REF\_DOSSIER ». La référence du dossier est codifiée de manière à intégrer le code INS de la commune où se localise le permis. L'opération consiste à extraire le code INS de la référence. Cette piste assure une complétude de la localisation pour chaque permis, mais assure une localisation à l'échelle communale et non infra-communale. Cette piste ne permet pas une spatialisation du périmètre lié au permis limitant les perspectives d'analyses morphologiques et planologiques du projet concerné.

Une autre possibilité consiste à utiliser l'attribut exposant les références cadastrales des permis. Il s'agit dès lors de décoder les références cadastrales de chaque permis en vue d'identifier les parcelles cadastrales correspondantes. Cependant, le formatage des références cadastrales inscrites sous GESPER n'est pas harmonisé (héritage de Syged et Workflow). En vue de s'émanciper de ses problèmes de standardisation, une analyse des types d'encodages doit au préalable être réalisée. Sur cette base, un reformatage des références sera testé en vue d'identifier in fine les parcelles du plan cadastral concernées par le permis. L'objectif est de reformater l'information en identifiant clairement la SECTION / RADICAL / EXPOSANT / PUISSANCE / BIS. Cette opération suit un processus de traitement de décodage et de reformatage. Cette étape chronophage et complexe est codée en vue de faciliter les traitements.

INS	DOSSIER_ID	REF_CAD_BRUT		SECTION	RADICAL	EXPOSANT	PUISSANCE	BIS
83034	282426	MARCHE-EN-FAMENNE: A*874 M3 E4 D4	→	A		874 M		3
				A		874 E		4
				A		874 D		4
INS	DOSSIER_ID	REF_CAD_BRUT		SECTION	RADICAL	EXPOSANT	PUISSANCE	BIS
83034	82368	-D*163d2	→	D		163 D		2

Figure 51 : Illustration du processus de décodage et de reformatage (CREAT\_UCLouvain, 2021)

ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT  
URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)

Le processus de décodage a permis de traiter 10 grands types d'encodage de la référence cadastrale au sein de GESPER. Au terme de ce processus, l'identification de la SECTION / RADICAL / EXPOSANT / PUISSANCE / BIS a été réussie pour 97,85% des dossiers (standardisation de l'information). 2,07% des permis ne pourront jamais être reformatés étant donné l'insuffisance ou l'absence de références cadastrales. Il s'agit par conséquent d'erreurs persistantes inhérentes à l'information disponible. Les 0,08% restants font référence à des formats d'encodages variés qui nécessiteraient un temps de décodage très important au regard du bénéfice en matière de nombre de dossiers harmonisés.

La répartition spatiale du processus de décodage et de reformatage est exposée sur la carte suivante.

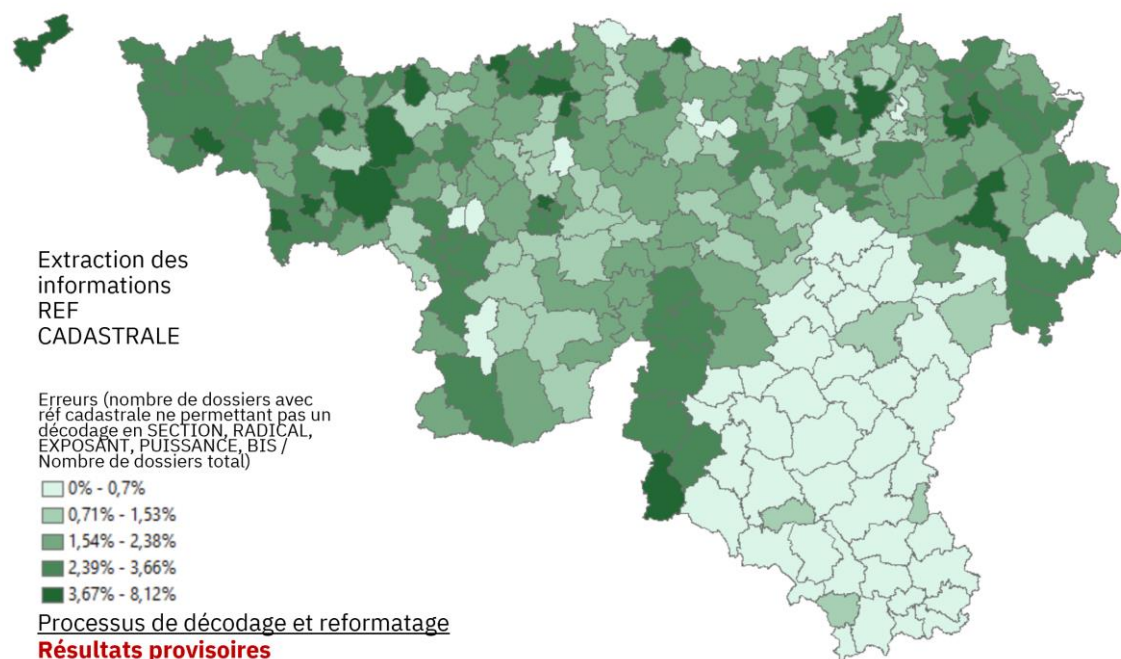


Figure 52 : Répartition spatiale des erreurs liées au processus de décodage et de reformatage « REF\_CADASTRE » issu de GESPER (CREAT-UCLouvain, 2021)

L'identification des capakey ainsi que les perspectives de liaisons avec le parcellaire cadastral (SIG) en fonction des années seront analysées dans la suite de cette recherche. L'objectif est d'élaborer une information géoréférencée potentiellement exploitable en vue d'établir un suivi de l'artificialisation à l'échelle communale et infra-communale. Ce travail se fera sur base d'un échantillon restreint de communes étant donné le côté chronophage de la démarche et du développement des procédures dédiées.

#### 4.4 RECOMMANDATIONS EN TERMES DE LOCALISATION ET DE SPATIALISATION

Les recommandations exposées se structurent en deux parties :

- Le contenu et les exigences à rencontrer à minima pour garantir le suivi de l'étalement urbain en matière de localisation et de spatialisation (informations indispensables ou pertinentes) ;
- Tenant compte des données disponibles, les options qui peuvent être envisagées pour atteindre les exigences identifiées.

Les recommandations ne traitent pas de la faisabilité de mise en œuvre.

Trois informations apparaissent pertinentes :

- Le **périmètre**: cette information garantit la délimitation du périmètre du permis. Elle permet de localiser, de quantifier et d'analyser la morphologie du site du projet ;
- La **référence temporelle** : cette information permet de dater l'information de localisation et de spatialisation ;
- L'**indexation** : cette information permet de faire une liaison attributaire entre le périmètre du permis et le dossier.

Concernant les exigences, il apparaît opportun d'assurer :

- La complétude des informations précitées ;
- Une homogénéité de l'encodage de l'information sur la Wallonie en privilégiant l'usage de liste fermée et d'un référent spatial commun ;
- Une précision adaptée des informations de spatialisation.

Pour saisir l'information liée au périmètre, différentes options sont envisageables, dont notamment un encodage :

- Directement par saisie d'un polygone qui représente le périmètre du permis sur un référent cartographique. Cette option nécessite les points d'attention suivants :
  - o Garantir une facilité de saisie ;
  - o Garantir une définition commune du polygone. En d'autres termes « que représente le polygone par rapport au permis ? » (la parcelle/des parcelles/des bâtiments, etc.) ;
  - o Garantir une précision en lien avec le référent spatial choisi.
- Indirectement par sélection d'entités spatiales représentant le projet (des parcelles cadastrales concernées, des bâtiments, de zones au Plan de Secteur, SAR, etc.). Cette option impose que le périmètre du permis corresponde aux polygones prédéfinis pour tous les cas (sur base d'une définition commune de ce que représente le polygone).

En termes d'informations spatiales et tenant compte des options et problématiques soulevées, il paraît opportun d'envisager la saisie d'un polygone représentant le périmètre du permis.

Dans cette perspective, il paraît opportun d'utiliser le plan cadastral comme fond de plan et donc comme référent cartographique. L'avantage principal de ce choix réside dans la possibilité éventuelle d'établir des vérifications entre la situation ex-ante et ex-post (sur base d'une analyse fine des évolutions du cadastre). Cependant une attention devra être portée sur les limites issues du calage dans le temps. Pour rappel, ce calage est réalisé dans le but d'améliorer la représentation vectorielle approximative du parcellaire<sup>2</sup>.

ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT  
URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)

Une attention particulière devra être faite concernant l'outil d'encodage à destination de l'utilisateur en vue de faciliter la saisie, garantir la complétude et assurer une précision spatiale.

## 5. REFERENCES

- Arrêté royal du 28 décembre 1972 relatif à la présentation et à la mise en œuvre des projets de plans et des plans de secteur. (1972).
- Bottieu, V., Dawance, B., Defer, V., Demeulemeester, S., Georges, M., Grandjean, M., . . . Wilmotte, P.-F. (2020). *Intensification et requalification des centralités pour lutter contre l'étalement urbain et la dépendance à la voiture*. Rapport de recherche final, CPDT.
- Charlier, J., & Reginster, I. (2021). *Les polarités de base - Des balises pour identifier des centralités urbaines et rurales en Wallonie*. Namur: IWEPS Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique. Récupéré sur <https://www.iweps.be/wp-content/uploads/2021/04/WP32.pdf>
- Charlier, J., Juprelle, J., & Reginster, I. (2011). Namur: IWEPS Institut wallon de l'évaluation, de la prospective et de la statistique.
- Cuvelier, C., & SPW. (2019). *Artificialisation du territoire : Note méthodologique REEW*. SPW - Direction de l'état environnemental. Namur: SPW. Récupéré sur [http://etat.environnement.wallonie.be/files/indicateurs/TERRIT/TERRIT%202/Notice%20m%c3%a9thodologique\\_Artificialisation%20du%20territoire\\_%c3%89dition%202019.pdf](http://etat.environnement.wallonie.be/files/indicateurs/TERRIT/TERRIT%202/Notice%20m%c3%a9thodologique_Artificialisation%20du%20territoire_%c3%89dition%202019.pdf)
- Delforge, Y., & Geron, G. (2008, mars). Les noyaux d'habitat en Wallonie : je t'aime, moi non plus ! (C. M. wallonne, Éd.) *Les cahiers de l'urbanisme*(67), pp. 16-20.
- Dubois, O., Gabriel, I., Halleux, J.-M., & Michel, Q. (2002). *Révision des plan de secteur et mécanismes fonciers en Wallonie : Objectifs politiques, outils juridiques et mise en oeuvre*. Namur: CPDT.
- European Environment Agency. (2016). *Urban sprawl in Europe*. European Union, Luxembourg. doi:10.2800/143470
- Gosselain, P. (2012, mars). Patrimoine paysager et aménagement du territoire en Wallonie. *Les Cahiers nouveaux*(81), pp. 48-65.
- Gouvernement wallon. (1999). *Schéma de Développement de l'Espace Régional*. Namur.
- (2020). *Intensification et requalification des centralités pour lutter contre l'étalement urbain et la dépendance à la voiture*. Conférence permanente du développement territorial (CPDT), Namur.
- Jaeger, J., Bertiller, R., Schwick, C., & Kienast, F. (2009, Juillet). Suitability criteria for measures of urban sprawl. *Ecological Indicators*(10), pp. 397-406. doi:10.1016/j.ecoind.2009.07.007
- Lambotte, J.-M., Leclercq, A., & Bazet-Simoni, C. (2011). *Hiérarchie urbaine et aires d'influence*. Namur: Conférence Permanente du Développement Territorial (CPDT). Récupéré sur [https://cpdt.wallonie.be/sites/default/files/pdf/ndr\\_25.pdf](https://cpdt.wallonie.be/sites/default/files/pdf/ndr_25.pdf)
- Loi organique de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme du 29 mars 1962. (1962, Mars).



ANNEXE R1.2B : PERSPECTIVE OPERATIONNELLE DE SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION ET DE L'ETALEMENT  
URBAIN A L'ECHELLE COMMUNALE (ET INFRA-COMMUNALE)

- Lorquet, T., Hendrickx, S., Lambotte, J.-M., & Ruelle, C. (2020). *Bilan de l'artificialisation des sols en Wallonie*. Lepur-ULG. Conférence Permanente du Développement Territorial (CPDT). Récupéré sur [https://cpdt.wallonie.be/sites/default/files/pdf/note\\_de\\_recherche\\_bilan\\_artificialisation\\_final-v2.pdf](https://cpdt.wallonie.be/sites/default/files/pdf/note_de_recherche_bilan_artificialisation_final-v2.pdf)
- Ruelle, C., & Godart, M.-F. (2019). *Réduisons l'artificialisation des sols en Wallonie. Une information - Un projet de territoire - Des mesures applicables*. Namur: Conférence Permanente du Développement Territorial.
- Thomsin, L. (2001, mars). Périurbanisation et rurbanisation en Wallonie et à Bruxelles : contenus démographiques, économiques et sociaux (Periurbanization and rurbanization in Wallonia and Brussels : demographic, economic and social contents). *Bulletin de l'Association de géographes français*, 1, pp. 51-65. doi:<https://doi.org/10.3406/bagf.2001.2201>