



*Conférence Permanente
du Développement
Territorial*

RECHERCHE 1 : INTENSIFICATION ET REQUALIFICATION DES CENTRALITES POUR LUTTER CONTRE L'ETALEMENT URBAIN

RAPPORT SCIENTIFIQUE – ANNEXE 1B

VOLET 1 – DESARTIFICIALISATION, RENATURATION...



RAPPORT FINAL – DÉCEMBRE 2020



Université de
Liège - Lepur



Université Libre de
Bruxelles - IGEAT



Université Catholique de
Louvain - CREAT

Responsable scientifique

Christine RUELLE (LEPUR – ULiège)

Chercheurs

Sébastien HENDRICKX (Lepur-ULiège)

Myriem NOURI (Lepur-ULiège)

TABLE DES MATIERES

1.	INTRODUCTION	4
2.	DESARTIFICIALISATION : DEFINITION ET MESURE	4
2.1	A LA RECHERCHE D'UNE DEFINITION.....	4
2.2	EXIGENCES QUALITATIVES ET PERENNITE.....	7
2.3	NECESSITE D'UN SUIVI	9
2.3.1	A l'échelle européenne	9
2.3.2	En Wallonie.....	13
3.	LA DESARTIFICIALISATION COMME INSTRUMENT D'ACTION	13
3.1	LA DESARTIFICIALISATION A TITRE DE COMPENSATION.....	13
3.2	LA DESARTIFICIALISATION, RENATURATION... COMME STRATEGIE OPERATIONNELLE.....	18
	BIBLIOGRAPHIE	25

VOLET 1 : DESARTIFICIALISATION, RENATURATION...

1. INTRODUCTION

Cette annexe a pour objectif d'introduire le lecteur aux notions de désartificialisation et à d'autres qui lui sont souvent associées (renaturation, désimperméabilisation, végétalisation...), en complément des notions abordées dans l'état de l'art (annexe R1.1a).

L'objectif européen à 2050 portant sur l'artificialisation nette ('*not net land take*'), la question de la désartificialisation va en effet prendre une place croissante dans les débats. Cette question avait déjà été brièvement évoquée au cours de la recherche « Gérer le territoire avec parcimonie » (André et al, 2018 ; Coszach et al, 2019), cette note a pour objectif d'aller un pas plus loin, notamment au travers d'une démarche d'analyse de la littérature et des réflexions et pratiques menées dans d'autres contextes.

Au point 2, nous nous intéressons à la définition que l'on peut donner au processus de désartificialisation et à d'autres processus associés. En lien direct avec la question de la définition, nous nous intéressons également aux exigences qualitatives ainsi qu'aux indicateurs de suivi de ces processus.

Au point 3, nous nous penchons sur la désartificialisation et les autres processus associés en tant qu'instruments d'action, soit à titre de compensation soit comme véritable stratégie opérationnelle pour implémenter l'objectif européen de zéro artificialisation nette d'ici 2050.

2. DESARTIFICIALISATION : DEFINITION ET MESURE

2.1 A LA RECHERCHE D'UNE DEFINITION

Dans le langage courant, le terme « désartificialisation » est souvent compris comme la destruction de revêtements de sol scellés, et donc plutôt à ce que l'on pourrait appeler de la « **désimperméabilisation des sols** » à la lumière de ce que nous avons qualifié d'imperméabilisation des sols (cf. annexe R1.1a). Certains parlent encore de « **déminéralisation des sols** » (CEUM, 2019).

Dans le champ de l'écologie, le terme « **renaturation des sols** »¹ est parfois préféré et désigne les opérations de restauration des diverses fonctions biologiques des sols pour aller dans le sens d'une « désartificialisation », mais avec l'idée que l'atteinte de cet objectif ultime de retour à l'état initial est généralement peu réaliste : « La désartificialisation est pour sa part très difficile à atteindre et la renaturation conduit, dans la majorité des cas, à ne restaurer que partiellement l'écosystème d'origine » (France Stratégie, 2019). Notons d'emblée que dans cette optique, « désartificialiser » pour compenser l'artificialisation et ainsi assurer le zéro artificialisation nette (« ZAN ») apparaît peu crédible.

1 « Renaturation/renaturalisation: Le terme de renaturation est d'abord apparu dans le domaine de l'aménagement des cours d'eau notamment à travers des travaux de réaménagement des berges et de leur retour à un état plus naturel » (Gauthier, 2018).

Mais il faut comprendre que ce cadre conceptuel préexistait à la conceptualisation de l'artificialisation ('*land take*') selon l'Agence Européenne de l'Environnement qui, pour rappel, fait référence au processus par lequel des terres sont retirées de leur état agricole, forestier ou naturel au profit de fonctions « urbaines » (logements, activités économiques, infrastructures, jardins et espaces verts urbains, etc.). Même si ce processus est en partie associé à une perte des fonctionnalités du sol, il diffère de l'approche écologique qui préexistait et désignait directement la perte de fonctionnalités du sol imputable tant à l'urbanisation qu'à l'agriculture intensive. Au sens de cette définition « écologique » de la notion d'artificialisation des sols, l'agriculture telle que majoritairement pratiquée peut en effet se révéler plus délétère que certaines fonctions urbaines (ex. : érosion des sols, compactage des sols, impact sur la pédofaune, surpâturage...).

Assez logiquement, conformément au cadre qu'elle pose, l'AEE définit les surfaces désartificialisées comme les surfaces rendues aux fonctions non artificielles, c'est-à-dire l'agriculture, la sylviculture ou la nature². En anglais, l'AEE utilise le terme '*land recultivation*' pour désigner ce processus de « désartificialisation » (que l'on pourrait traduire littéralement par « remise en culture » mais qui en anglais s'applique tant à l'agriculture qu'aux espaces boisés et semi-naturels). Nous avons également vu dans d'autres contributions sur cette question l'utilisation du terme '*de-urbanization*' (SUPER, 2020), et dans certains débats³ celui de '*land untake*' ou encore celui de '*undevelopment*'. Le vocabulaire ne semble donc pas encore stabilisé.

La finalité de la notion d'artificialisation est de rendre compte du fait que de moins en moins de surfaces sont disponibles pour l'agriculture, la sylviculture et les fonctions remplies par les espaces naturels, qui apparaissent comme des fonctions faibles vis-à-vis des fonctions dites « urbaines ». Les enjeux régulièrement mis en avant par la Commission européenne pour justifier son approche visant à contrecarrer ce phénomène concernent la sécurité alimentaire, la maîtrise du risque d'inondation et la préservation de la biodiversité. La notion européenne de '*land take*' est néanmoins régulièrement critiquée, en particulier par les acteurs de l'environnement, pour son approche strictement « surfacique » ('*land*') ne tenant pas compte des fonctions biologiques du sol ('*soil*') et notamment de son aptitude agronomique. En somme, il s'agit d'une approche qui relève strictement de l'aménagement du territoire ('*land planning*') et visant surtout à équilibrer les différentes fonctions au sein d'un territoire dont la surface est finie, et en particulier à préserver de l'espace pour les fonctions les plus faibles. Notons qu'il s'agit d'un véritable enjeu, malgré toutes les limites de cette approche.

2 Traduction-adaptation libre de la phrase suivante : « *The net land take concept combines land take with land return to non-artificial land categories (re-cultivation)* » (<https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/land-take-3/assessment>)

3 Webinaire organisé par le Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ le 16 novembre 2020 dans le contexte du projet de recherche SURFACE (International Standards and Strategies for the Reduction of Land Consumption) financé par l'Agence Allemande de l'Environnement (UBA). Site internet du projet SURFACE: <https://www.ufz.de/surface/index.php?en=43795>

Elle est également critiquée pour la vision manichéenne et le jugement de valeur qui la sous-tend. En effet, le recours à l'argument selon lequel l'urbanisation illustre « la tragédie des communs⁴ » (l'utilisation du sol bénéficie à un seul individu ou entreprise, tandis que les impacts négatifs sont partagés par la collectivité) sous-entend qu'elle est nécessairement mauvaise. Mais l'artificialisation est aussi le résultat de projets qui ont des effets sociaux et sociétaux positifs, comme de fournir un logement accessible aux ménages, des services (santé, éducation, etc.) ou encore un emploi à la population. A tout le moins, il conviendrait donc de préciser que l'on parle d'effets négatifs sur l'environnement. Mais même de ce point de vue, on peut encore s'interroger : l'agriculture intensive telle que pratiquée sur la majorité des terres agricoles est-elle si positive pour l'environnement et la société ? Par ailleurs, à qui vont principalement les bénéfices financiers de cette activité ? Selon le modèle d'agriculture, les bénéfices pour la collectivité peuvent en tout cas être tout relatifs⁵. Concernant encore les espaces verts urbains (considérés comme artificialisés), les services écosystémiques qu'ils produisent sont-ils négatifs pour la collectivité ? Enfin, si la finalité de la démarche est l'autonomie alimentaire, alors les potagers et vergers privés, ainsi que les fermes urbaines hors sol qui sont considérées comme des espaces artificialisés ne participent-ils pas également à renforcer notre résilience alimentaire ? La notion de '*land take*' telle qu'elle nous est présentée manque donc cruellement de subtilité et pose de multiples questions.

Et que dire alors du processus inverse de « désartificialisation » ? Il n'est en tout cas pas suffisant de dire qu'il s'agit de rendre des espaces à la nature, à la forêt ou à l'agriculture. Il faut à tout le moins préciser quelles sont les exigences qualitatives qui doivent être associées à ce type d'opération (démarche normative). Car, pour prendre un exemple un peu extrême mais qui permet de comprendre, pourrait-on concevoir de rendre telle quelle une friche sidérurgique à l'agriculture ? La question des exigences fait l'objet du point suivant.

Notons pour terminer ce point sur les définitions, que la « **végétalisation** » ou encore le « **verdissement** » sont des termes utilisés pour désigner une démarche différente de la renaturation des sols puisqu'elle consiste à renforcer la présence du végétal dans les espaces publics et plus généralement les tissus urbains, vu l'impact positif qu'ils peuvent avoir (qualité de l'air, régulation thermique et hygrométrique, bien-être psychologique, etc.). Un terme de plus en plus souvent associé à ces opérations est celui de « **rafraîchissement** » urbain.

Notons que cette végétalisation peut se faire avec une intervention de l'homme permettant de « diriger » celle-ci (semis, plantation de ligneux, sélection des espèces) ou se faire de manière spontanée en laissant libre cours à la recolonisation du milieu par des espèces pionnières. Très souvent, la végétalisation dans le cadre d'un projet de renaturation se fera avec une intervention visant à éviter la recolonisation par des espèces non désirées (telles que des espèces exotiques envahissantes qui s'installent facilement sur des sols mis à nu).

La Figure 1 synthétise sous la forme d'un schéma les principales notions évoquées ici.

4 « Urban sprawl is a prime example of the tragedy of the commons (Jaeger and Schwick, 2014). The benefits of using land go to a single citizen or commercial outlet while the detrimental effects are shared by society » (EU Commission, 2016).

5 Selon les modèles d'agriculture, l'impact de cette activité sur les sols, sur la biodiversité ou sur le climat peut être très différent. Sur le plan des services écosystémiques, l'activité agricole est à la base d'une production alimentaire mais il est préférable que cette production soit distribuée sur de courtes distances. L'activité agricole peut par ailleurs générer une plus ou moins grande diversité paysagère susceptible d'offrir des services culturels (récréatifs) aux populations locales, voire aux touristes.

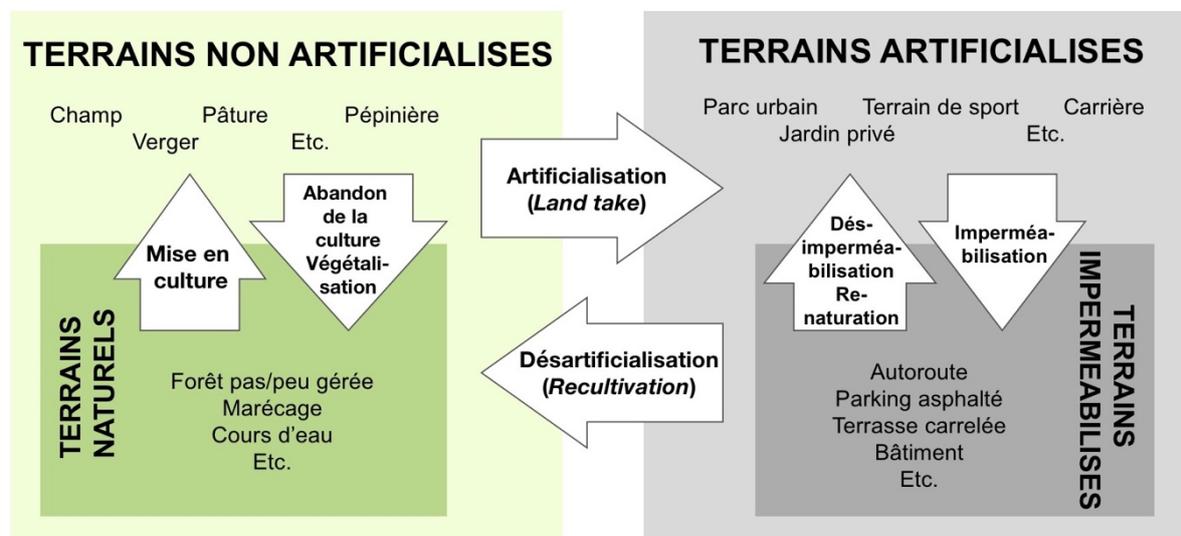


Figure 1 : Représentation visuelle des différentes notions (Lepur, 2020)

2.2 EXIGENCES QUALITATIVES ET PERENNITE

Sachant qu'aux processus d'artificialisation sont très souvent associés des activités et des actes qui ont des effets environnementaux négatifs (pollution, perte de biodiversité, imperméabilisation...) et qu'à l'avenir, la désartificialisation pourrait être utilisée à titre de compensation ou comme stratégie opérationnelle pour atteindre l'objectif 'no net land take' (cf. point 3), n'y aurait-il pas lieu de fixer, pour toute opération de désartificialisation, des **exigences qualitatives minimales** ? Selon France Stratégie (2019), « renaturer un sol artificialisé nécessite, chronologiquement : une déconstruction ; une dépollution ; une désimperméabilisation ; la construction de technosols indispensables à la **végétalisation** ; enfin, une reconnexion fonctionnelle aux écosystèmes naturels environnants ». Des normes de qualité pourraient ainsi être fixées pour ces différentes étapes. La démolition des bâtiments et/ou des infrastructures présents sur une friche industrielle et le fait de laisser ensuite la nature reprendre ses droits ne peut être considéré comme de la désartificialisation.

Dans cette optique, la désartificialisation pourrait donc être définie comme une opération visant à **restaurer des fonctions du sol pour les usages agricoles, sylvicoles ou semi-naturel**, sans nécessairement exiger un retour à l'état initial.

La réalisation des actions nécessaires pourrait non seulement être balisée par des exigences de qualité mais pourrait également être obligatoirement entreprise par un **opérateur reconnu** pour ses compétences en la matière, dans l'esprit du système allemand pour la compensation environnementale et ses « agences de compensation » ou du système français des « sites naturels compensation » (cf. point 3.1).

Par ailleurs, au-delà des exigences environnementales à définir, se pose la question de la **pérennité de l'opération de désartificialisation**. Quelles sont en effet les garanties pour qu'un terrain désartificialisé le reste à plus long terme ? N'y a-t-il pas lieu d'opérer par la même occasion un changement d'affectation au plan de secteur (ou une protection ayant valeur équivalente) afin de rendre définitivement non urbanisable ce terrain ? En effet, vu le coût potentiellement élevé associé à certaines opérations de désartificialisation et qui peut dans certains cas être assumé par la collectivité ou avoir été pris en charge par un porteur de projet à titre de compensation, il serait particulièrement peu efficace que ces espaces soient ensuite à nouveau artificialisés. Pourtant, c'est ce qui risque de se produire si aucune protection n'est mise en place.

A titre d'exemple, les sites d'enfouissement technique, une fois leur exploitation terminée, font l'objet d'un « *capping* » (anti-racine) suivi d'un remblayage, et du point de vue de l'affectation, le CoDT prévoit qu'ils passent en zone d'espaces verts, laquelle doit servir au développement du milieu naturel. On a donc dans ce cas une action de « renaturation » couplée à un changement d'utilisation et d'affectation⁶.

Notons que le processus par lequel d'anciens sites industriels seraient « renaturés » pour être réutilisés comme parcs ne peut être considéré comme de la désartificialisation. Les espaces verts urbains sont en effet considérés comme « artificialisés ». Il n'en reste pas moins que ce type de démarche peut être intéressante, par exemple en vue de renforcer l'infrastructure verte⁷. Il y a donc lieu de définir le curseur en matière d'exigences selon l'utilisation qui est envisagée pour les espaces renaturés.

Par ailleurs, il ne peut y avoir de véritable désartificialisation que si une décision administrative **acte** l'abandon de ces espaces à la nature. Mais quel type de décision ?

6 Une même disposition existe dans pour les zones d'extraction : la gestion paysagère des carrières arrivées au terme de leur exploitation étant fixée dans le permis d'exploitation, le CoDT prévoit un changement d'affectation. Dans les faits, il faut toutefois noter qu'au moment de l'entrée en vigueur du CoDT, l'ensemble des zones d'extraction ont été converties en zones de dépendance d'extraction, lesquelles sont en principe « destinées à l'urbanisation ». A l'heure actuelle, le plan de secteur ne comporte qu'une seule zone d'extraction (d'environ 65 hectares) dont la destination future en zone d'espaces verts a été actée.

7 Voir à ce sujet le rapport de la recherche CPDT de 2019 sur la planification des infrastructures verts (Bruggeman et al, 2019) et le vade-mecum « Infrastructures vertes pourvoyeuses de services écosystémiques » qui en est issu (Bruggeman et al, 2020).

2.3 NECESSITE D'UN SUIVI

2.3.1 A l'échelle européenne

L'Agence Européenne de l'Environnement (AEE) propose dorénavant un indicateur intitulé 'yearly net land take' qui fait la **somme des surfaces artificialisées et désartificialisées annuellement** (Figure 2). Pour ces dernières l'AEE parle de « *land return to non-artificial land categories (land recultivation)* ». Afin de permettre la comparaison entre pays, l'AEE propose également un indicateur qui reprend l'artificialisation ('*land take*') et la désartificialisation ('*land recultivation*') au cours de la période 2000-2018 pondérées par la superficie des pays examinés (Figure 3) et au cours de la période 2012-2018 pondérées également par la superficie des pays (Figure 3). A l'échelle européenne, l'AEE estime que **la superficie des terres artificialisées durant la période 2000-2018 représente 11 fois la superficie des terres désartificialisées durant la même période**. Ceci illustre le fait que bien qu'en théorie l'artificialisation des sols est un processus réversible, dans les faits la désartificialisation se produit peu, principalement en raison de son absence de rentabilité financière (le coût des opérations de recyclage, en particulier lorsque le terrain est pollué, est souvent impayable pour produire des fonctions faibles...).

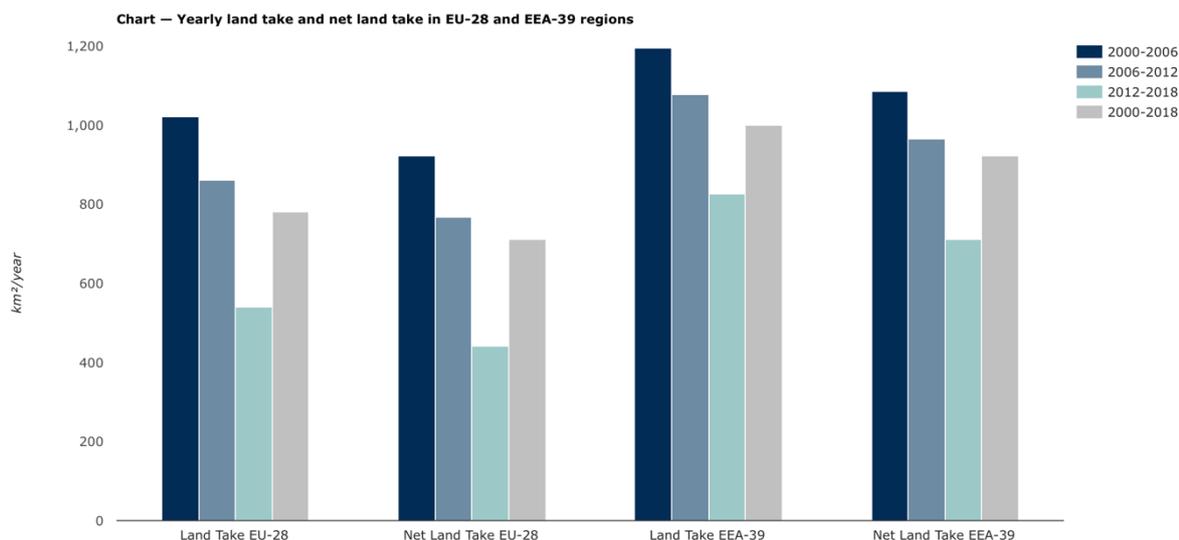
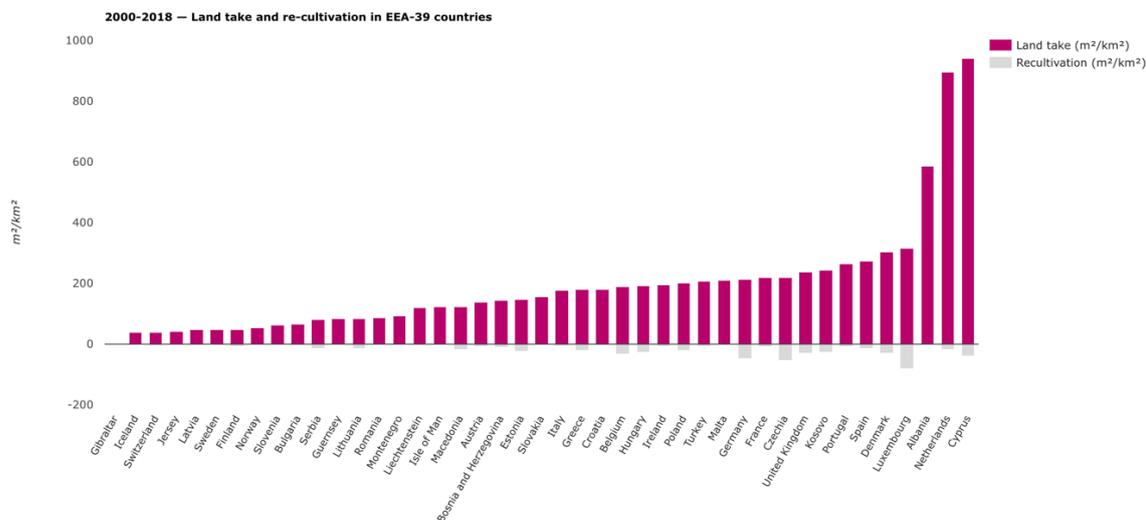
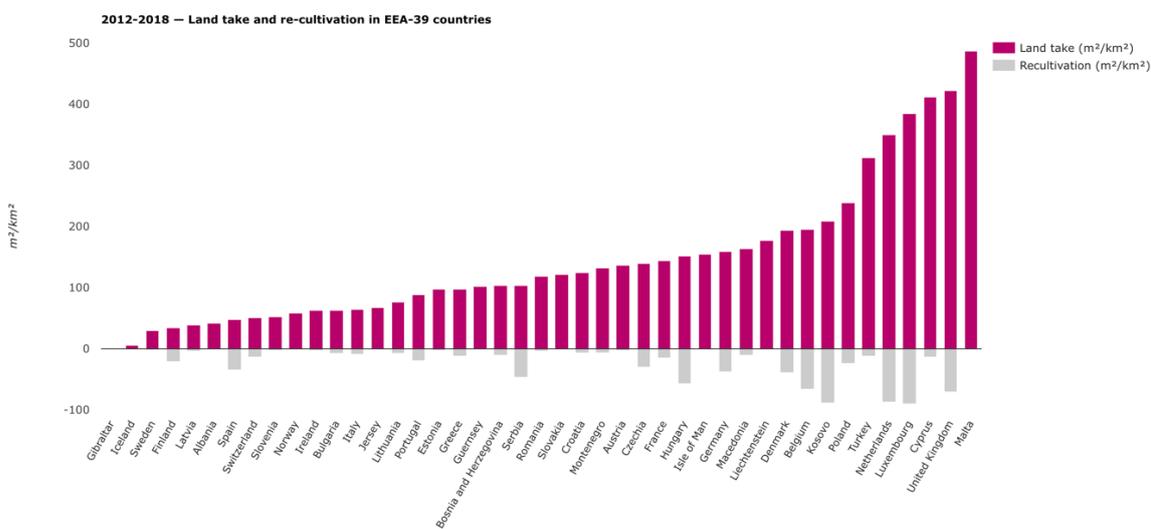


Figure 2 – Superficie artificialisée par an ('yearly land take') et superficie désartificialisée en moyenne par an ('yearly net land take') pour les 28 Etats membres européens et pour les 39 pays membres de l'AEE pour les périodes 2000-2006, 2006-2012, 2012-2018 et 2000-2018 (AEE, 2020).



Note:
 The charts show yearly land take and re-cultivation for each EEA-39 country in proportion to the country's area (m²/km²), for 2000-2018 and for the most recent Corine Land Cover observation period (2012-2018). Re-cultivation values are shown with a negative sign to indicate that this is an inverse process compared with the process land take.

Figure 3 - Superficie artificialisée ('land take') (m²) et superficie désartificialisée ('re-cultivation') (m²) par pays durant la période 2000-2018, pondérées par la superficie de chaque pays (km²) afin de permettre la comparaison (AEE, 2020⁸).



Note:
 The charts show yearly land take and re-cultivation for each EEA-39 country in proportion to the country's area (m²/km²), for 2000-2018 and for the most recent Corine Land Cover observation period (2012-2018). Re-cultivation values are shown with a negative sign to indicate that this is an inverse process compared with the process land take.

Figure 4 : Superficie artificialisée ('land take') (m²) et superficie désartificialisée ('re-cultivation') (m²) par pays durant la période 2012-2018, pondérées par la superficie de chaque pays (km²) afin de permettre la comparaison (AEE, 2020⁹).

8 Site internet de l'AEE, consulté le 26 novembre 2020 : <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/land-take-3/assessment>

9 Site internet de l'AEE, consulté le 26 novembre 2020 : <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/land-take-3/assessment>

Cependant, il est important de noter que les surfaces « désartificialisées » sont identifiées par l'AEE au travers de données issues de la télédétection (Corine Land Cover). Cette approche permet de détecter un changement dans la couverture du sol (démolition de bâtiments, désimperméabilisation, etc.), mais pas de savoir ce qui a été fait concrètement sur le terrain pour renaturer ces espaces : Dépollution ? Restauration des fonctions du sol ? En effet, pour prendre une illustration extrême, une friche industrielle pour laquelle rien n'aurait été fait si ce n'est de laisser la végétation pousser spontanément et recouvrir complètement les infrastructures bâties et non-bâties pourrait ainsi être à nouveau considérée comme « non artificialisée ». Ceci est évidemment très problématique et peut potentiellement décrédibiliser la démarche européenne du 'no net land take'. Il est en effet impensable que de tels espaces puissent être considérés comme « désartificialisés ». A tout le moins, il y aurait lieu de garder la mémoire des développements passés au travers d'analyses diachroniques permettant de distinguer les surfaces qui pourraient être qualifiées de « *greenfield* » de celles qui doivent être considérées comme « *brownfield* », comme cela se fait depuis de très nombreuses années au Royaume-Uni (cf. André et al, 2018 ; Annexe II, pp.248-251).

L'AEE propose également un **indicateur de recyclage des sols**¹⁰ ('*land recycling*') qui rassemble différentes dynamiques :

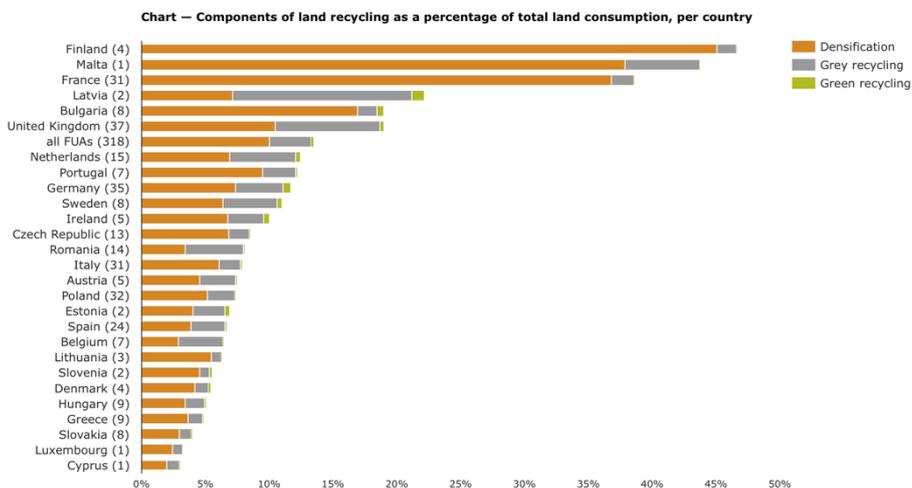
1) le **recyclage à proprement parler**, c'est-à-dire la réutilisation de terrains artificialisés abandonnés ou sous-occupés. L'AEE distingue le recyclage gris ('**grey recycling**') et le recyclage vert ('**green recycling**'). Le premier désigne le redéveloppement des espaces artificialisés (construction de nouveaux bâtiments, infrastructures de transport, etc.). Le deuxième désigne le recyclage de friches en espaces verts urbains, terrains de sport, etc. (couvertures « vertes »). Cette dernière démarche peut être rapprochée des démarches de renaturation partielle (cf. point 2.1).

2) la **densification**, qui est définie comme les développements qui prennent place au sein des tissus urbains ('*urban areas*' ou '*existing communities*'), permettant d'intensifier l'utilisation des infrastructures existantes « plutôt que de construire sur des terrains vierges ». Ce qui est étonnant c'est que la première partie de cette phrase évoque le développement de terrains non encore artificialisés mais situés dans les tissus urbains existants, tandis que la seconde partie sous-entend qu'il s'agit d'intensifier l'utilisation de terrains déjà artificialisés. La définition est donc au minimum peu claire. Nous optons pour la première interprétation car dans son rapport sur la question du recyclage (AEE, 2016), l'Agence européenne explique : « la densification urbaine, ou le développement intercalaire, peut aussi limiter la consommation de terres qui peuvent être très intéressantes pour la production alimentaire et les loisirs. Dans ce rapport, les processus de recyclage et de densification sont considérés ensemble comme 'le recyclage des sols au sens large'. Le recyclage des sols peut être considéré comme une réponse aux pressions constantes que notre société exerce sur nos réserves foncières, en particulier à la périphérie des villes ».

L'indicateur proposé par l'AEE examine la part de recyclage dans la consommation totale de sol (comprise comme tous les processus d'urbanisation, de recyclage et de densification) par pays (Figure 5). La valeur reprise pour chaque pays est la moyenne pour toutes les aires fonctionnelles urbaines (FUA¹¹).

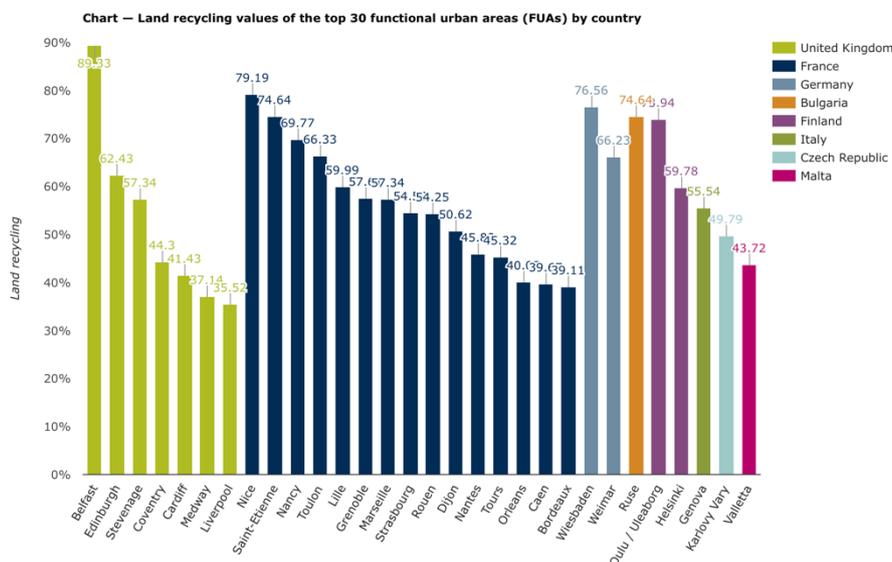
10 Indicateur de recyclage des sols de l'AEE : <https://www.eea.europa.eu/publications/land-recycling-in-europe>

11 Les aires fonctionnelles urbaines (FUA - *functional urban areas*) sont les ensembles formés par les villes et leur périphérie telles que définies par Eurostat.



Note:
The graph presents land recycling, broken down into its three components (densification, grey recycling and green recycling), as a percentage of total land consumption. The values show the average values of all functional urban areas per country. The numbers in brackets indicate the number of functional urban areas per country.

Figure 5 : Part du recyclage ('land recycling') dans la consommation totale de sol par pays entre 2006 et 2012 (%), détaillée selon 3 modalités : 'densification', 'grey recycling' et 'green recycling' (AEE, 2020¹²)



Note:
Land recycling values are expressed as the area of recycled land as a percentage of total land consumption for the 2006-2012 period. Total land consumption includes all the processes of urban redevelopment, urban sprawl and any other change occurring on previously developed land.

Figure 6 : Part du recyclage ('land recycling') dans la consommation totale de sol par aire urbaine fonctionnelle (FUA) durant la période 2006-2012 (%), pour les 30 aires urbaines fonctionnelles qui recyclent le plus.

12 Site internet de l'AEE, consulté le 26 novembre 2020 : <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/land-recycling-and-densification/assessment-1>

En moyenne, le recyclage tel que compris par l'AEE représente 13% de la consommation totale de sol durant la période 2006-2012. La densification constitue la toute grande majorité de la dynamique de recyclage au sens large du terme. Comme illustré par la Figure 5, la renaturation des sites artificialisés reste un processus très marginal en comparaison des autres démarches de recyclage.

La Figure 6, qui reprend le top 30 des agglomérations urbaines les plus actives en matière de recyclage indique que ces dynamiques sont particulièrement présentes dans de nombreuses villes françaises et britanniques.

2.3.2 En Wallonie

En Wallonie, les processus d'artificialisation sont actuellement suivis au travers des données cadastrales et donc à l'échelle de la parcelle¹³. C'est en fonction de sa nature cadastrale principale que l'on considérera que chaque parcelle (considérée dans son entièreté) est ou non « artificialisée », selon une méthodologie élaborée par la DGO3, la CPDT et l'IWEPS. Nous avons déjà évoqué à de multiples reprises les limites de cette approche en matière de suivi de l'artificialisation.

Nous voudrions insister également sur les limites de cette approche pour le suivi des processus de désartificialisation. En effet, la simple démolition de bâtiments et la non-utilisation d'une parcelle peut la refaire rebasculer, au travers de la nature cadastrale qui lui est attribuée, dans les espaces considérés comme « non artificialisés ». Or le site a pu accueillir des activités ou fonctions qui ont altéré ses qualités, son aptitude agronomique, voire ont généré une pollution du sol. Il est donc nécessaire, même si l'on travaille au départ des données cadastrales, de **s'organiser au niveau régional, pour conserver une trace de ce qui s'est passé sur cette parcelle en termes de désartificialisation** : a-t-elle fait l'objet d'une dépollution, d'une restauration de la qualité du sol, d'une végétalisation ou s'agit-il simplement d'une friche laissée en l'état (*brownfield*) et sur laquelle les espèces végétales colonisatrices ont repris le dessus¹⁴. Dans le cas contraire, il y a lieu, au minimum, de proposer une analyse diachronique des données cadastrales afin de ne pas considérer ces '*brownfield sites*' comme des terrains non-artificialisés.

3. LA DESARTIFICIALISATION COMME INSTRUMENT D'ACTION

3.1 LA DESARTIFICIALISATION A TITRE DE COMPENSATION

Le projet de SDT (objectif PV.3) indique que la mesure visant à réduire de moitié l'artificialisation des terres d'ici 2030 et à tendre vers zéro d'ici 2050 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.

13 Contrairement à la Flandre, pour laquelle le VITO a mis en place un outil de suivi basé sur la télédétection, avec une résolution de 10m : <https://remotesensing.vito.be/applications/land-cover-land-use>

14 Nonobstant le fait que la modification des qualités du sol résultant d'une activité industrielle peut générer à long terme et dans certains cas, des écosystèmes tout à fait intéressants. Dans ce cas, il y a lieu de le faire reconnaître.

Comme déjà évoqué lors de la recherche « Gérer le territoire avec parcimonie » (André et al, 2018), le risque, en l'absence d'**exigences qualitatives** en matière de désartificialisation (cf. point 2.2), c'est que se développe un marché de terrains disponibles pour ce type de compensation, comme par exemple des friches que l'on « abandonne » à la nature, ou des fonds de jardin que l'on « rend » à l'agriculture, offrant par la même occasion une source potentielle de revenus à leurs propriétaires.

Par ailleurs, si aucune exigence n'est fixée en termes de **pérennité** (cf. point 2.2), on risque d'assister à un petit « jeu d'allers-retours » de terrains servant à compenser les processus d'artificialisation : « désartificialisation » d'un fond de jardin en lui redonnant simplement une fonction agricole, puis, quelques années après, réintégration dans le jardin. Comme indiqué au point 2.2, il y a donc lieu de réfléchir à imposer un changement d'affectation au plan de secteur ou une protection équivalente de nature à garantir que la surface qui sert de compensation ne soit plus artificialisée à l'avenir.

Ceci nous amène néanmoins à nous poser la question de la **finalité de la compensation**. S'agit-il de garantir une opération « neutre » en artificialisation, autrement dit de conditionner l'artificialisation par de la désartificialisation, avec toutes les limites et questions que cela pose (difficultés à véritablement désartificialiser des terres dégradées, risque de désartificialisations « virtuelles » en l'absence d'exigences, etc.) ou s'agit-il de décourager l'artificialisation, d'imposer un changement de valeurs et de pratiques qui doit se traduire par davantage de recyclage des espaces déjà artificialisés et un usage plus parcimonieux du sol lorsqu'une nouvelle urbanisation est inévitable, afin de réduire drastiquement la quantité de surfaces artificialisées ?

Comme déjà explicité dans l'état de l'art (cf. annexe R1.1a), au niveau de son impact environnemental, un espace artificialisé n'est pas l'autre (p.ex. une parcelle résidentielle très urbaine et quasi entièrement imperméabilisée versus une parcelle résidentielle en milieu rural accueillant une large pelouse, un potager, ou encore un verger). Dès lors, ne serait-il pas aussi pertinent d'envisager, à titre de compensation d'une artificialisation, une participation à des opérations de **renaturation** d'espaces artificialisés ? Comme l'indique France Stratégie (2019), « Une renaturation partielle des milieux urbains peut permettre de réduire certains impacts négatifs de l'artificialisation, comme les îlots de chaleur ».

Si en plus, ces opérations permettaient de **renforcer les infrastructures vertes urbaines** et donc la qualité de vie en milieu urbain, le bénéfice pour la collectivité et l'environnement serait tout aussi intéressant, sinon plus, que celui produit par des opérations de « désartificialisation » *stricto sensu*, qui pourraient, comme illustré plus haut, prendre des formes « minimalistes ».

L'amélioration de la durabilité et de l'habitabilité des tissus urbains existants est un défi qui a encore pris une autre ampleur avec la crise sanitaire qui marque cette année 2020, et toutes les avancées possibles en la matière sont de nature à **contribuer de manière indirecte à freiner l'artificialisation** à plus long terme (en redonnant au citoyen le goût de l'urbain), même si à court terme cela ne permet pas de réaliser une opération « neutre » en artificialisation.

Ajoutons pour conclure sur l'intérêt d'une telle approche que les opérations de renaturation des milieux urbanisés permettent très souvent d'associer les citoyens à la réalisation des opérations (au travers des écoles, du secteur associatif, etc.) et que ces démarches peuvent en outre faire l'objet d'une communication positive de la part des pouvoirs publics, contribuant ainsi à **sensibiliser largement la population** aux enjeux associés à l'artificialisation des sols, à leur imperméabilisation, à la perte de biodiversité associée...

Une approche possible pour la compensation pourrait donc consister à conditionner toute artificialisation par une participation à la mise en œuvre de chaînons manquants dans l'infrastructure verte urbaine au travers d'opérations de renaturation. Pour aller dans le sens d'une telle **mutualisation des compensations au service d'un projet d'ensemble**, il serait nécessaire d'identifier au préalable les sites-clés qui permettraient la réalisation de ces chaînons manquants. Par ailleurs, plutôt que d'imposer au porteur de projet la réalisation de ces opérations de compensation (avec quelles garanties de qualité ?), il serait intéressant de **reconnaître et valoriser l'expertise de certains acteurs en matière de développement de la nature et de la biodiversité** et d'imposer le recours à leur expertise (cf. point 2.2). Une autre possibilité serait d'imposer au porteur de projet la **participation à un « fond »** permettant de mutualiser les moyens financiers acquis à titre de compensation pour des opérations de désartificialisation de plus grande envergure.

En **Allemagne**, existe un système préventif de stockage d'opérations de compensation qui permet de mutualiser les compensations au service d'un projet global, grâce principalement à deux outils (cf. André et al, 2018 ; Annexe II, p.85) :

- Les *Ökokontos*, ou **éco-comptes** : instrument qui reprend les *Ökopunkt*, ou éco-points, qui sont attribués à différents actes considérés comme favorables à l'environnement. Les éco-points peuvent être vendus, soit comme accessoires du terrain sur lequel est réalisée l'action favorable à l'environnement, soit séparément (par exemple en compensation d'une atteinte environnementale, à l'auteur de cette atteinte).
- Les *Flächenpools*, ou **pools fonciers** : réserves de terrains constituées par les *Flächenagenturen* (agences foncières des Länder) en faisant l'acquisition de forêts qui ne sont plus exploitées, de terres mises en jachère, d'étangs... Ces sites sont étudiés afin de déterminer les actions de protection de l'environnement qui pourraient y être mises en œuvre et une fois que le terrain est disponible il est alors inscrit comme *Flächenpools*.

Les porteurs d'un projet qui porte atteinte à l'environnement peuvent donc, grâce à ces outils, soit savoir quelle action favorable à l'environnement réaliser, son coût et où ils vont pouvoir la réaliser, soit directement acheter le montant d'éco-points, fixé par le Land, nécessaire à la compensation de l'impact de leur projet.

En France, le système des « **sites naturels de compensation** », introduit par la loi « Biodiversité » de 2016 pour améliorer la mise en œuvre de la dernière étape de la séquence « Eviter, Réduire, Compenser¹⁵ » (MTES, 2017b ; MTES, 2017a ; MEEM, 2013 ; MEEM, 2012) suit exactement cette logique également. Ce système « vise notamment à répondre aux difficultés de mise en œuvre effective de la compensation liées à la disponibilité des terrains et à l'absence de cohérence géographique des mesures, qui révèle un réel besoin de planification territoriale » (MTES, 2017b). Un site naturel de compensation est ainsi défini comme « une opération de restauration ou de développement d'éléments de biodiversité agréée par l'Etat anticipant les besoins de compensation sur un territoire dans le cadre de projets, plans et programmes. Un site naturel de compensation correspond à une **compensation dite « par l'offre »**. Elle se distingue de la compensation dite « à la demande » réalisée au cas par cas pour chaque projet par **deux grands principes : l'anticipation et la mutualisation** » (MTES, 2017b). La Figure 7 résume bien l'intérêt de la démarche. Le système français des sites naturels de compensation (SNC) permet d'aller dans ce sens, car tout comme dans le système allemand, les prestations des opérateurs des SNC sont rémunérées au travers d'« unités de compensation » vendues par un SNC à un porteur de projet, à hauteur de l'impact généré par son projet sur la biodiversité.

Une autre approche possible de la compensation, toujours en phase avec la finalité et la logique exposée plus haut, serait de conditionner l'artificialisation à de la compensation planologique consistant à **dézoner des terrains urbanisables présentant un intérêt pour une infrastructure verte urbaine planifiée** (en termes de localisation et/ou de qualité écologique), pour garantir qu'ils ne soient jamais artificialisés.

15 Cette séquence en 3 étapes est issue du Grenelle de l'environnement de 2007. L'étape « Compenser » au sens de la loi « Biodiversité » de 2016 doit être comprise comme l'atteinte de l'objectif « zéro perte nette de biodiversité », voire comme un gain de biodiversité.

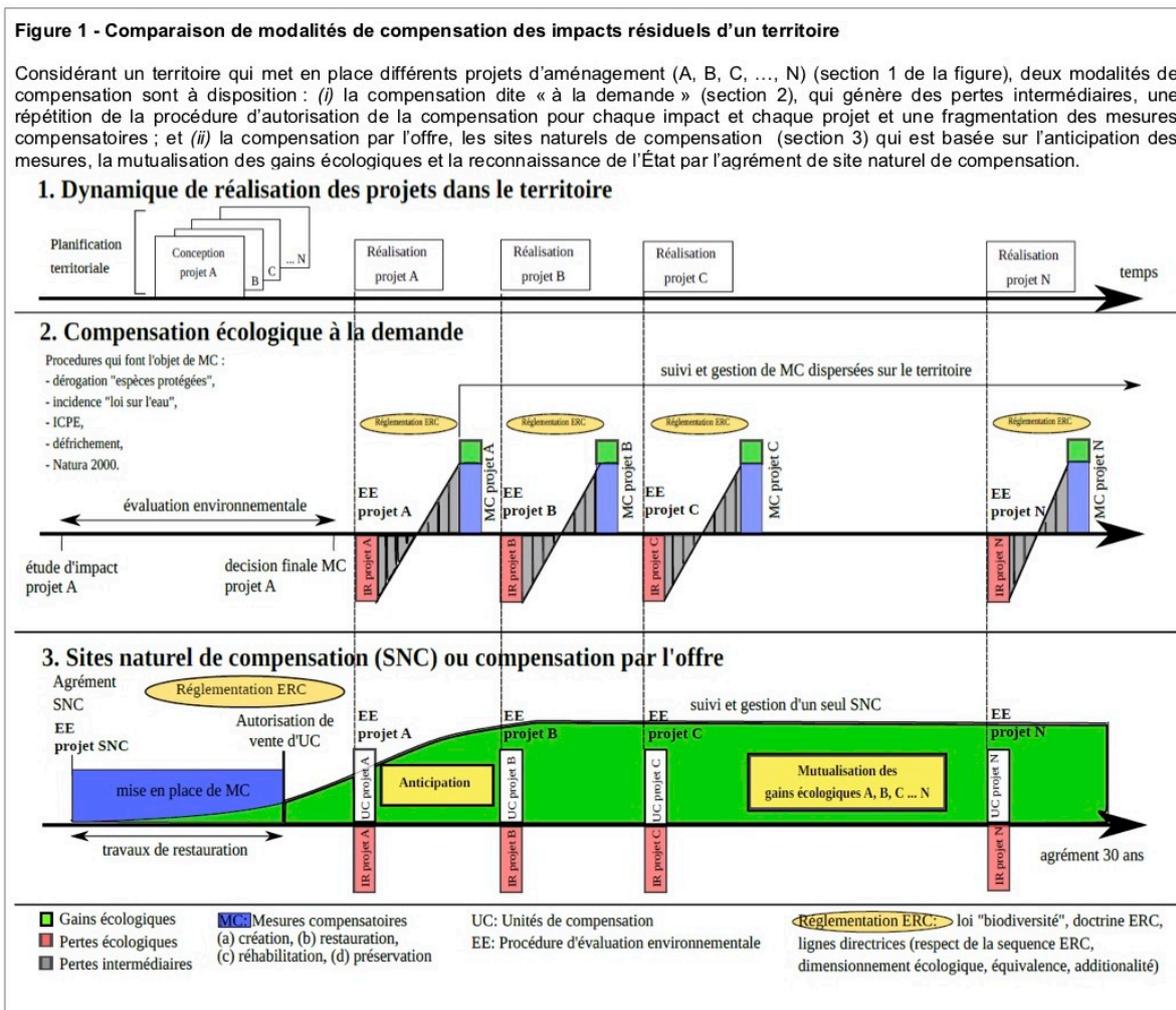


Figure 7 – Compensation écologique « par l'offre » versus compensation écologique « à la demande » (MTES, 2017b).

3.2 LA DESARTIFICIALISATION, RENATURATION... COMME STRATEGIE OPERATIONNELLE

Comme indiqué plus haut, la désartificialisation se produit peu en raison de sa rentabilité financière faible voire négative. En l'absence de contraintes en faveur d'un recyclage, les espaces artificialisés pour la résidence et qui n'ont plus d'utilisation (obsolescence, inadéquation avec la demande, etc.) sont abandonnés par le marché, tandis que l'on continue d'artificialiser par ailleurs. C'est ainsi que l'on peut observer, **dans bon nombre de régions européennes dont la population diminue pourtant, que l'artificialisation résidentielle se poursuit**, avec pour conséquence qu'un nombre croissant de logements sont vacants et se dégradent (Bendgen-Kaiser et al, 2018). Ceci s'explique par le fait que les logements existants ne correspondent pas nécessairement aux besoins des jeunes ménages et que dans le contexte du marché foncier et immobilier local, la rénovation de ces biens serait plus coûteuse qu'une nouvelle construction. Il s'agit donc d'un calcul à la fois qualitatif et financier. La disponibilité en parcelles urbanisables à prix abordable joue un rôle déterminant dans la poursuite de l'artificialisation dans ces contextes déprimés et est bien souvent entretenue par des autorités publiques cherchant à garder ou à attirer les jeunes ménages sur leur territoire.

En ce qui concerne la réhabilitation de **friches industrielles** pour lesquelles une dépollution doit être entreprise, la situation est encore plus compliquée car même lorsqu'il s'agit de recycler ces espaces pour des fonctions économiques ou résidentielles *a priori* plus intéressantes financièrement, il n'est pas du tout évident que l'opération soit rentable. Dès lors, on peut dans certains cas et en fonction de la localisation du site, se demander s'il est nécessairement pertinent de vouloir recycler pour des fonctions « urbaines » à tout prix, et si, quitte à ce qu'une dépollution doive être prise en charge par l'acteur public, il ne vaudrait pas mieux **désartificialiser ces sites** (cad. les rendre à la fonction agricole, sylvicole ou naturelle).

Vu l'objectif européen visant à atteindre une artificialisation nette nulle d'ici 2050, la désartificialisation devrait en tout cas prendre de l'ampleur dans les années à venir en tant que stratégie opérationnelle pour atteindre cet objectif, au même titre que la limitation de l'artificialisation au travers d'outils d'aménagement du territoire. Certains Etats membres, Régions ou Collectivités locales pourraient en effet décider de **désartificialiser des espaces vacants ou sous-utilisés** (dans des zones rurales très reculées par exemple et en déclin démographique / économique) comme un moyen d'atteindre ou de contribuer à l'objectif européen. Dans ce contexte, la question des exigences en termes de qualité et de pérennité deviendra d'autant plus un enjeu (cf. point 2.2).

De même, vu l'attention croissante portée sur la qualité de vie en milieu urbain, mais aussi sur les risques d'inondation et la perte de biodiversité qui découlent de l'imperméabilisation des terres, les Etats membres sont de plus en plus nombreux à se donner des objectifs et des orientations visant à réduire la taille des surfaces imperméabilisées, à végétaliser les espaces urbanisés, à développer le réseau des infrastructures vertes¹⁶, etc. Les processus de **renaturation partielle** (désimperméabilisation, végétalisation) devraient donc également prendre de l'ampleur dans les années à venir, comme une stratégie opérationnelle pour rendre nos tissus urbains plus durables et plus vivables. La **renaturation** des friches urbaines en vue d'en faire des espaces verts et ainsi développer l'infrastructure verte peut en effet, dans certains contextes urbains post-industriels très denses, constituer une stratégie pour recréer de la valeur ajoutée et améliorer la qualité de vie dans les quartiers environnants (Ruelle et al, 2012). Du point de vue de l'autorité publique qui gère ces territoires, c'est une stratégie qui peut avoir davantage de sens que de chercher à redévelopper à tout prix ces sites.

Un exemple emblématique de cette démarche est donnée par l'ancien aéroport de **Berlin Tempelhof**¹⁷, soit un espace quasi totalement imperméabilisé, qui est devenu en 2010 un parc urbain aussi vaste que Central Park à New York, grâce à une mobilisation citoyenne qui a conduit à définitivement protéger cet espace des vellétés de redéveloppement en 2014. Une partie du tarmac a été conservée et fait aujourd'hui le bonheur des cyclistes, patineurs, skateurs, etc. D'autres parties du site ont été renaturées de manière à laisser la nature retrouver une place sur le site, à accueillir des potagers communautaires, etc.



Figure 8 : L'ancien aéroport Berlin-Tempelhof, devenu le plus grand espace vert de la ville
(Photo : <https://www.visitberlin.de/>)

16 Voir à ce sujet le rapport de la recherche CPDT de 2019 sur l'opérationnalisation des infrastructures vertes (Bruggeman et al, 2019) et le vade-mecum qui en est issu (Bruggeman et al, 2002)

17 Voir la description du projet sur le site « La brèche urbaine » : <https://labrecheurbaine.com/tempelhof-laeroport-devenu-parc/>

Notons que la démarche de désartificialisation – renaturation comme stratégie opérationnelle **peut également rejoindre celle de la compensation** dans la mesure où la mise en place d'une véritable politique publique de renaturation portée par des acteurs compétents en la matière est de nature à anticiper et fournir, au travers de diverses actions et projets de renaturation, des moyens de compensation aux futurs projets, plans et programmes prévoyant de nouvelles artificialisations, comme cela est imaginé en France (cf. point 3.1) et comme cela se fait déjà en Allemagne.

La renaturation comme stratégie opérationnelle pour réduire l'impact de l'artificialisation voire l'artificialisation elle-même, c'est l'option retenue par la **Flandre**, qui n'est à ce stade pas parvenue à mettre en place sa réforme « Betonstop » et qui a, du coup, décidé d'attaquer le problème d'une autre manière. La Région a ainsi lancé en 2018 un appel à projets¹⁸ afin de favoriser la réflexion et l'expérimentation en matière de renaturation... mais aussi pour favoriser un changement culturel et un essaimage de ces pratiques vertueuses. Au total, 45 projets pilotes¹⁹ sont ainsi soutenus financièrement et suivis par la Région.



Figure 9 : Programme de renaturation de la Région flamande, sous forme d'appel à projets (source : site internet de la Région flamande, département Omgeving ; <https://omgeving.vlaanderen.be/vlaanderen-breekt-uit-homepagina>)

La **Ville de Montréal**, confrontée à la multiplication des événements climatiques extrêmes depuis un certain temps déjà, mais aussi à d'importantes inégalités environnementales²⁰, est le siège de nombreuses initiatives inspirantes en faveur de la renaturation des milieux urbains. La Ville a ainsi initié il y a de nombreuses années déjà un programme d'appels à projets citoyens intitulé « Ruelles vertes »²¹ (Figure 10 et Figure 11), qui avait pour motivation principale de lutter contre les îlots de chaleur urbains qui, en été, poussent un nombre important de ménages à recourir à la climatisation et d'également mieux gérer le risque croissant d'inondation en raison des épisodes pluvieux intenses qui sont de plus en plus fréquents, particulièrement durant la saison estivale.

18 Cf. le site de la région flamande : <https://omgeving.vlaanderen.be/vlaanderen-breekt-uit-homepagina>

19 Voir le détail des projets ici : <https://omgeving.vlaanderen.be/proeftuinen>

20 Dans les années 80 déjà, des cartes infrarouges de la ville mettent en évidence une inéquité climatique entre l'Ouest de la ville (plus aisé) et l'Est de la ville, avec des différences de températures de plusieurs degrés (source : interview de Pierre Bélec, Soverdi, réalisée par C. Ruelle le 7 octobre 2011 dans le cadre du projet Interreg IVA 'SUN').

21 Les « ruelles » à Montréal sont des voiries privées (en co-propriété) qui desservent les îlots urbains par l'intérieur. Jusqu'il y a peu elles étaient généralement minéralisées. La Ville de Montréal a lancé le programme « ruelles vertes » en 1997:

http://ville.montreal.qc.ca/portal/page?_pageid=7357%2C114005570&_dad=portal&_schema=PORTAL; Site des éco-quartiers de Montréal au sujet du même programme : <https://www.ruellesvertesdemontreal.ca>

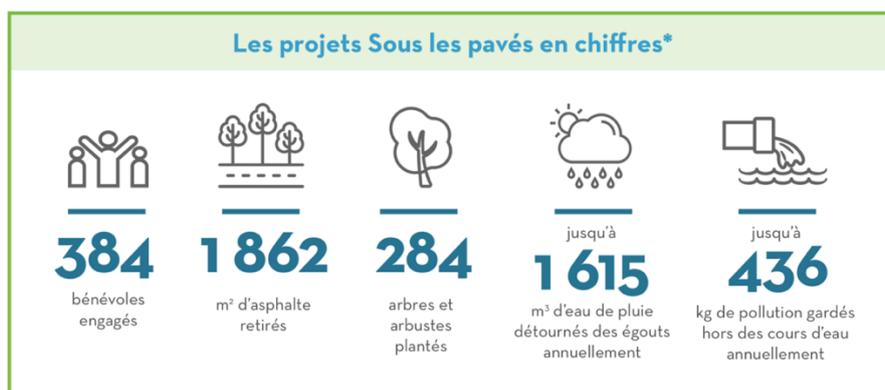


Figure 10 : Programme de renaturation « Ruelles vertes » à Montréal (Photos : C. Ruelle, 2011)



Figure 11 : Quelques « ruelles vertes » à Montréal (Photos : C. Ruelle, 2011)

Le centre d'écologie urbaine de Montréal²² (CEUM) a lancé la démarche des projets « Sous les pavés²³ » qui visent à déminéraliser et végétaliser les espaces publics de manière participative. Cette initiative est financée par le Fonds vert dans le cadre d'Action-Climat Québec (ainsi que par la Banque TD). La démarche a donné lieu à la rédaction d'un « guide du dépavage participatif » (CEUM, 2019) dans le but d'essaimer la démarche. L'initiative a déjà inspiré une démarche plus vaste, « *Depave paradise*²⁴ », à l'échelle du Canada.



* Estimé à partir des données disponibles au moment de mettre sous presse.

Figure 12 : Les projets « Sous les pavés » en chiffres (CEUM, 2019)

Le CEUM édite par ailleurs depuis de nombreuses années des ouvrages au sujet des démarches de renaturation et de végétalisation et de leurs impacts positifs sur la régulation du climat urbain, la gestion des eaux pluviales, la qualité de l'air, etc.

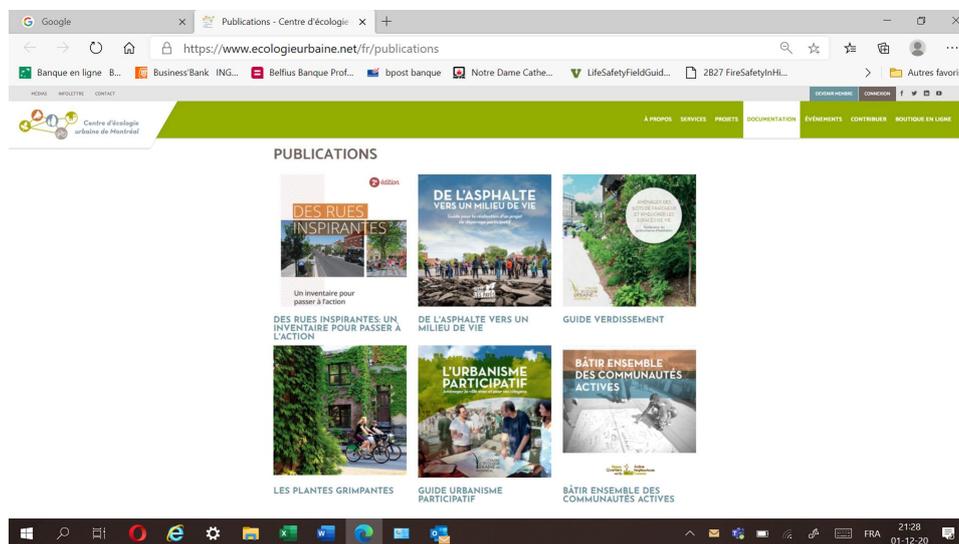


Figure 13 : Page « publications » du site internet du Centre d'Ecologie Urbaine de Montréal (consultée le 01/12/20).

22 Site internet du Centre d'Ecologie Urbaine de Montréal : <https://www.ecologieurbaine.net/fr/>

23 Site internet de la démarche « Sous les pavés » : <https://souslespaves.ca>

24 Site internet de la démarche 'Depave Paradise': <http://depaveparadise.ca>

La Soverdi²⁵, un organisme à but non lucratif créé en 1992 par les élus locaux, permet de rassembler les dons²⁶ et subsides pour financer des projets au service du développement de la canopée montréalaise (avec le slogan « pour une forêt urbaine au service de la santé »). Elle permet de financer également des opérations sur l'espace privé (« ruelles vertes », cours d'école, etc.).

Enfin, on peut encore mentionner « Sentier urbain²⁷ », un autre organisme à but non lucratif créé en 1993 et dont le but est de sensibiliser le public à la nature et à l'environnement, mais qui pour cela crée des « jardins thématiques » sur des terrains publics ou privés abandonnés aux quatre coins de la Ville. Un contrat d'occupation est conclu avec le propriétaire, qui prévoit que Sentier Urbain dispose de 6 mois pour quitter les lieux dans le cas où le propriétaire veut valoriser son terrain. Entretemps, Sentier urbain renature²⁸ et végétalise densément le terrain en vue d'en faire un espace vert didactique (Figure 14), qui est fermé à clé mais accessible à certains moments aux écoles, pour des animations, des fêtes de quartier, etc. L'aménagement et la gestion des lieux est par ailleurs réalisée par des travailleurs en réinsertion socio-professionnelle qui sont formés à la gestion différenciée des espaces verts. Cette démarche, au-delà de son intérêt sur le plan de l'environnement et de la sensibilisation, permet de donner une image positive à des sites qui étaient jusqu'alors le siège d'appropriations négatives (drogue, déchets clandestins, prostitution...). La démarche est donc bénéfique également pour le propriétaire des lieux et pour le voisinage.

Ainsi, il existe à Montréal tout un **réseau d'acteurs actifs et complémentaires en matière de renaturation du milieu urbain**. Leurs compétences tournent autour de la recherche et des études en matière d'écologie urbaine, de la sensibilisation du public à l'environnement, de l'accompagnement de démarches participatives, de l'ingénierie financière, de la formation socio-professionnelle, etc. C'est grâce à ce réseau et à cette complémentarité des compétences que la dynamique de renaturation est aussi importante sur Montréal.

25 Site de la Soverdi (Montréal) : <https://soverdi.org/accueil/accueil#accueil>

26 La société de téléphonie TELUS a par exemple fait un don d'1m\$ en 2006 car elle souhaitait s'implanter à Montréal et se forger une image positive face à la société qui disposait alors d'un quasi-monopole (source : interview de Pierre Bélec, Soverdi, par C. Ruelle en date du 7 octobre 2011 dans le cadre du projet Interreg IVA 'SUN').

27 Site internet de de l'OBNL Sentier Urbain : <https://www.sentierurbain.org>

28 Lorsque le terrain est appauvri et/ou pollué, Sentier urbain commence par amener du paillis et des végétaux en couches successives afin d'enrichir le sol ; pour cela il utilise des déchets verts dont les propriétaires du quartier ne savent pas quoi faire (Source : interview de Pierre Dénomme, fondateur de Sentier Urbain, réalisée par C. Ruelle le 11 octobre 2011 dans le cadre du projet Interreg IVA 'SUN').



Figure 14 : Renaturation de terrains abandonnés par Sentier Urbain (photos : C. Ruelle, 2011)

BIBLIOGRAPHIE

AEE (2016). *Land recycling in Europe – Approaches to measuring extent and impacts*. European Environmental Agency, 51p. URL : <https://www.eea.europa.eu/publications/land-recycling-in-europe>

André M., Bruggeman D., Courtois X., Defer V., Gloesener J., Haine M., HHendrickx S., Roberti T. et Tauvel C. sous la direction scientifique de Godart M.-F. et Ruelle C. (2018). *Recherche R7 : Gérer le territoire avec parcimonie*. Rapport final d'une recherche de la CPDT, CPDT, 281 p.

Berndgen-Kaiser, A., Kohler, T., Marique, A.-F., Netsch, S., Ruelle, C. (2018). « Approaches to handling future use of the single-family housing stock: Evidence from Belgium, Germany and the Netherlands », *Open House International* 43(3):69, pp.69-82.

Bruggeman D., Defer V., Hendrickx S., Legrand A., Verelst S., sous la direction scientifique de Godart M.-F. et Teller J. (2019). *Recherche R8 : Opérationnalisation d'une infrastructure verte pourvoyeuse de services écosystémiques*, Rapport final d'une recherche de la CPDT, 155 p.

Bruggeman D., Defer V., Hendrickx S., Legrand A., Verelst S., sous la direction scientifique de Godart M.-F. et Teller J. (2020). *Infrastructures vertes : Pourvoyeuses de services écosystémiques*. Conférence Permanente du Développement Territorial, 97 p. URL : https://cpdt.wallonie.be/sites/default/files/pdf/vademecum_infrastructures-vertes.pdf

CEUM (2019). « De l'asphalte vers un milieu de vie. Guide pour la réalisation d'un projet de dépavage participatif », Centre d'Ecologie Urbaine de Montréal, 50p. Disponible en ligne : https://souslespaves.ca/sites/default/files/upload/document/outils/CEUM-brochure_SLP_web.pdf

Coszach E., Courtois X., Defer V., Descamps J., Haine M., Hendrickx S., Lambotte J.-M., Lorquet T. et Roberti T. (avec l'aide de Nouri M.) sous la direction scientifique de Godart M.-F. et Ruelle C. (2019). *Recherche R5 : Gérer le territoire avec parcimonie*. Rapport final d'une recherche de la CPDT, CPDT, 220 p.

EU Commission (2016). *No net land take by 2050? Future Brief 14*. Science for Environment Policy, produced for the European Commission DG Environment by the Science Communication Unit, UWE, Bristol. Available at: <http://ec.europa.eu/science-environment-policy>

France Stratégie (2019). "Objectif « zéro artificialisation nette » : quels leviers pour protéger les sols ?". Rapport au ministre de la Transition écologique et solidaire, au ministre de la Cohésion des territoires et des Relations avec les collectivités territoriales et au ministre chargé de la Ville et du logement, par Julien Fosse avec la collaboration de Julia Belaunde, Marie Dégremont et Alice Grémillet, France Stratégie, Paris, 54 p. Disponible en ligne : <https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-rapport-2019-artificialisation-juillet.pdf>

Gauthier, C. sous la direction de S. Bélier (2018). *Contribution de la compensation écologique à un modèle économique de renaturation des friches urbaines et périurbaines. Renaturation des friches urbaines et périurbaines par la mise en œuvre de mesures de compensation écologique*, Association Humanité et Biodiversité, 50p. Disponible en ligne : https://www.humanite-biodiversite.fr/system/attachments/18268/original/Etude_friches_et_compensation_urbaines-web.pdf?1545071190

Godart, M.-F. & Ruelle, C. (dir) (2019). « Réduisons l'artificialisation des sols en Wallonie – Une information, un projet de territoire, des mesures applicables ». Vade-mecum issu des recherches CPDT « Gérer le territoire avec parcimonie » de 2018 et 2019. Namur : Conférence Permanente du Développement Territorial, 86 p. URL : https://cpdt.wallonie.be/sites/default/files/pdf/cpdt_reduisons-l-artificialisation-des-sols-en-wallonie.pdf

Lorquet T., Hendrickx S., Lambotte J.-M. et Ruelle C. (2020). *Bilan de l'artificialisation des sols en Wallonie*. Notes de recherche, CPDT, 38 p. (en cours de publication)

MTES (2017a). « La séquence 'éviter, réduire et compenser', un dispositif consolidé ». Théma Essentiel, Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, Commissariat au Développement Durable (CGDD), Direction de l'eau et de la biodiversité, 2017.

MTES (2017b). « Sites naturels de compensation, un outil prometteur au service de la biodiversité ». Théma Essentiel, Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, Commissariat au Développement Durable (CGDD), Direction de l'eau et de la biodiversité, 2017.

MEEM (2012). « Doctrine relative à la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur le milieu naturel », CGDD, 2012.

MEEM (2013). « Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels », CGDD, 2013.

Ruelle C., Halleux J.-M. et Teller J. (2013). « Landscape Quality and Brownfield Regeneration: A Community Investigation Approach Inspired by Landscape Preference Studies », *Landscape Research* 38:1, pp. 75-99, DOI: 10.1080/01426397.2011.647898

SUPER (2020). Draft Final Report of the project 'SUPER' (Sustainable Urbanization and land-use Practices in European Regions). ESPON, 76p. Disponible sur le site du projet: <https://www.espon.eu/super>