

La lutte contre l'artificialisation des sols a pris une place centrale dans les politiques publiques locales et nationales en faveur de la biodiversité, comme le souligne l'objectif national de « Zéro Artificialisation Nette ». Parallèlement, les approches d'économie circulaire et de métabolisme urbain se concentrent principalement sur les enjeux de préservation des ressources en identifiant les flux de matières à différentes échelles. Cependant, les deux approches doivent être traitées de concert sous peine d'entraîner des effets contre-productifs.

## Enjeux et mesure de l'artificialisation

### Définition et mesure

Il n'existe pas aujourd'hui de définition consensuelle de l'artificialisation. L'appréciation la plus courante de l'artificialisation est la conversion d'un sol naturel, agricole ou forestier (NAF) en un espace urbanisé<sup>i</sup>. Cependant, on peut considérer que toute action humaine impliquant une perte de naturalité des sols est une artificialisation.

Les différentes méthodes de suivi de l'artificialisation utilisées en France varient selon l'échelle spatiale des parcelles considérées, la prise en compte ou non des réseaux de communication, et les données mobilisées (documents d'urbanisme, images satellites, etc.)<sup>ii</sup>.

Ces mesures adoptent une vision binaire sol artificialisé / non-artificialisé, nécessaire pour un suivi dans le temps, mais qui cache des situations plus nuancées au regard des enjeux de biodiversité. Ainsi certains espaces naturels ou agricoles peuvent être pollués ou dégradés, par exemple par la surexploitation en agriculture intensive. A l'inverse, certains espaces artificialisés (parcs urbains bien gérés) peuvent présenter un potentiel non négligeable d'accueil de la biodiversité.

### Enjeux environnementaux de la préservation des sols NAF

Les espaces naturels agricoles et forestiers rendent des services écosystémiques : régulation de l'eau et de la pollution, services socio-culturels, soutien aux équilibres de long terme dont la biodiversité et le climat. L'artificialisation impacte directement les écosystèmes naturels et le fonctionnement de nos sociétés :

- Un million d'espèces animales sont aujourd'hui menacées d'extinction (soit une espèce sur 8), ce qui est dû en partie à la destruction et la fragmentation de leur habitat naturel (la couche supérieure des sols héberge près de 80 % de la biomasse terrestre).
- Les espaces NAF régulent le cycle de l'azote, filtrent divers polluants et constituent des puits de carbone : leur disparition diminue notre capacité à atteindre les objectifs d'émissions nettes et de lutte contre le réchauffement climatique.
- L'artificialisation diminue également la résilience des territoires face aux aléas climatiques, en créant des îlots de chaleur et en augmentant les risques d'inondation. En effet là où les sols naturels et agricoles peuvent stocker plusieurs centaines de litre d'eau, les surfaces imperméabilisées augmentent le ruissellement.
- Enfin la fonction de production des systèmes agricoles et forestiers est indispensable à l'autonomie alimentaire de la France, mais également pour répondre aux demandes croissantes de matériaux et énergies biosourcées.

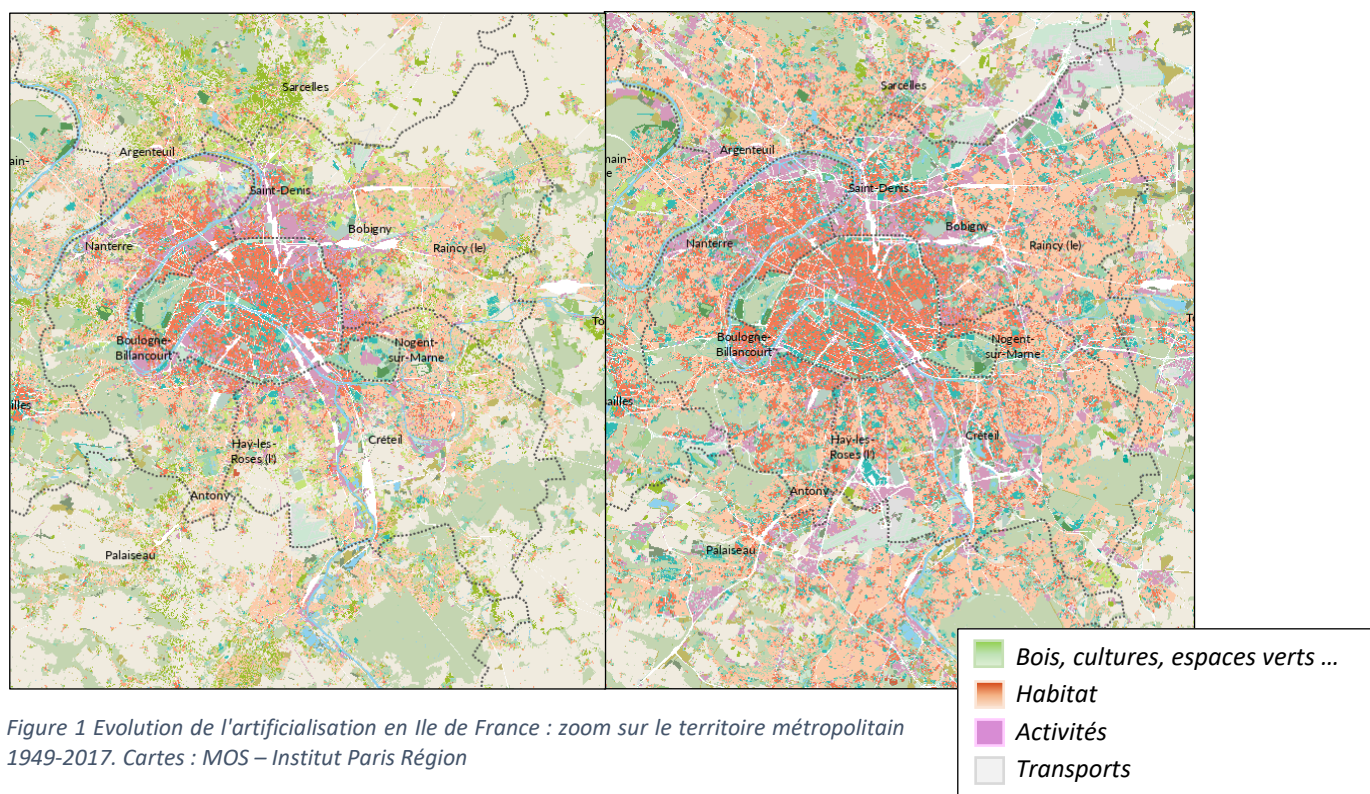
### L'artificialisation en France

Selon France Stratégie, 16000 à 90000 hectares sont artificialisés par an en France. L'estimation haute concorde avec un rapport de l'INRA et de l'Université Gustave Eiffel/IFSTTAR<sup>iii</sup> qui considère un rythme de 236 hectares artificialisés par jour depuis 2006. En Île-de-France, l'artificialisation était en moyenne de 840 ha par an ces dernières années<sup>iv</sup>.

L'artificialisation augmente plus rapidement que la croissance démographique, en lien avec les choix de développement des collectivités territoriales (attirer des activités économiques) ainsi que les choix des ménages (préférence pour l'habitat individuel). On note d'ailleurs un ralentissement avec la crise de 2008 puis une remontée de l'artificialisation dans les années 2016.

On peut considérer qu'aujourd'hui environ 51600 km<sup>2</sup> sont artificialisés en France, soit 10% du territoire national. L'habitat représente 40% des surfaces artificialisées, les activités économiques 30%, et les infrastructures de transport 30%.

Les ressources du MOS (Mode d'Occupation des Sols) développées par l'Institut Paris Région permettent de visualiser l'évolution de l'occupation des sols sur le territoire métropolitain du Grand Paris.



## La lutte contre l'artificialisation en France

### Politiques publiques : des effets limités jusqu'à présent

Après une décennie marquée par une artificialisation forte associée à l'étalement urbain, la lutte contre l'artificialisation a été intégrée dans les années 90 dans les documents régionaux de planification (SDRIF 2013) et plus tardivement au niveau national dans des législations telles que la loi SRU (2000) ou ALUR (2014), avec des effets limités, comme en témoignent les éléments chiffrés ci-dessus.

Allant au-delà de simplement freiner l'artificialisation, la Commission Européenne évoque depuis 2011 un objectif de « Zéro artificialisation nette » (ZAN). En France, cet objectif est consacré dans le plan pour la biodiversité de 2018, accompagné de plusieurs démarches et outils : un Groupe de Travail dédié, un Observatoire national de l'artificialisation des sols, un portail en ligne visant à mettre à disposition des acteurs du territoires des données transparentes sur l'artificialisation<sup>v</sup>...

Cette approche Zéro artificialisation nette sous-tend non seulement la limitation de l'artificialisation, mais la nécessité d'associer pour toute nouvelle artificialisation une « compensation » par renaturation d'une surface équivalente. Si un objectif ZAN se veut ambitieux, son échéance et les mesures à mettre en œuvre pour y parvenir restent à définir. Un rapport de France Stratégie<sup>1</sup> évoque l'horizon 2030, et explore les leviers d'action possibles.

## Leviers de lutte contre l'artificialisation

Plusieurs leviers permettent aux acteurs publics (principalement collectivités locales) de lutter contre l'artificialisation :

- **Renaturation** - La réversibilité de l'usage d'un sol, et le coût de cette opération dépend du type d'artificialisation (espace construit / parc urbain). La renaturation reste une compensation imparfaite car un sol naturel se forme sur plusieurs siècles, et coûteuse (surtout en cas de dépollution / désimperméabilisation).
- **Réhabilitation de friches** - Les friches urbaines représentent des terrains déjà artificialisés qui sont autant de ressources inutilisées. Leur redonner un usage permet d'augmenter les capacités (de logements, services, équipements) de la ville sans artificialiser de nouvelles zones naturelles.
- **Densification** - Les Plans Locaux d'Urbanisme peuvent instaurer une densité minimale dans certaines zones (proches de transports en commun notamment). Cette exigence de densification s'applique alors aux nouvelles constructions. Cependant, cette densité du bâti (nombre de m2) n'est pas automatiquement suivie d'une densité d'usage (locaux vacants ou sous occupés).
- **Baisse du taux de vacance** - De nombreux logements (8%) et locaux d'activité en France sont vacants (en attente de vente ou de règlement de succession, sans affectation car vétuste...). Leur utilisation permettrait de réduire les besoins en nouveau bâti.
- **Renchérissement des terres** - La valeur des terres agricoles françaises est particulièrement basse en France<sup>1</sup>, ce qui incite les propriétaires à les convertir en terrains constructibles, à la valeur supérieure. Une autre alternative, défendue par le monde agricole, serait d'augmenter drastiquement la taxe sur les plus-values de cessions de terrains agricoles rendus constructibles.

Les leviers de réhabilitation et densification sont considérés comme prioritaires dans le rapport de France Stratégie. En effet, une modélisation effectuée par France Stratégie indique par ailleurs que la baisse du taux de vacance aurait un impact modéré sur l'artificialisation, comparé à la densification.

Cependant cette analyse prend en compte le taux de vacance, et non le taux d'inoccupation (vacance + résidences secondaires et résidences occasionnelles) qui est plus élevé : sur la seule ville de Paris, 17% des logements sont inoccupés<sup>vi</sup>. Mobiliser ces logements, déjà construits et connectés aux réseaux urbains, permettrait d'augmenter l'offre en évitant l'artificialisation due à de nouvelles infrastructures, zones d'extraction et installations de stockage de déchets du BTP.

## Economie circulaire et artificialisation

Si la Commission européenne a inscrit l'objectif ZAN dans sa « Feuille de route pour une utilisation plus efficace des ressources », en France, les politiques publiques de lutte contre l'artificialisation sont généralement mises en œuvre avec un prisme de préservation de la biodiversité, au niveau national comme au niveau régional, et selon une approche statique qui ne tient pas compte du cycle de la construction. Les approches économie circulaire évoquent quant à elles l'aspect qualitatif des sols agricoles et jardins en organisant le retour au sol de la matière organique, mais intègrent peu la question de l'artificialisation. Toutefois, l'analyse des flux de matières liés aux opérations d'aménagement et au cycle de construction peut permettre d'enrichir la réflexion autour de l'artificialisation.

Exception notable, le Plan de Programmation des Ressources pour la France<sup>vii</sup> fait partie des instruments de politique publique d'économie circulaire mais traite directement l'artificialisation des sols, considérant ceux-ci comme une ressource stratégique à préserver, aux côtés de la biomasse et des minéraux.

---

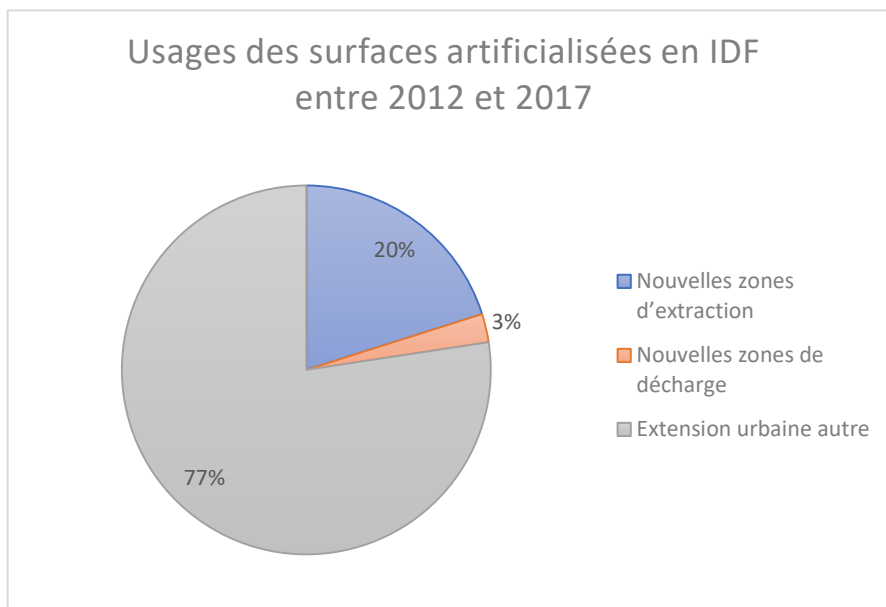
<sup>1</sup> 6000 €/ha, contre 63 000€ aux Pays-Bas, dû notamment à l'encadrement réglementaire du prix du fermage

## Impact des opérations d'aménagement sur l'artificialisation

L'analyse de l'artificialisation et les leviers de lutte évoqués plus haut se concentrent sur l'évolution des surfaces bâties (logements, bureaux, commerces...), et les moyens de la contraindre ou de la réduire. Or il existe un autre levier d'artificialisation, lié au cycle de la construction et aux surfaces associées aux matériaux du BTP : la création de carrières pour l'approvisionnement en sable, gravats etc. et de zones de stockage pour la gestion des déchets. De fait, celles-ci représentent une part croissante de l'artificialisation en Ile-de-France alors que des efforts sont menés pour réduire l'artificialisation associée aux nouvelles surfaces bâties, en cause dans les dynamiques d'étalement urbain.

Selon les travaux de l'Université Gustave Eiffel, entre 2012 et 2017 plus de 20% des nouvelles surfaces artificialisées de la région correspondent à la mise en décharge de déchets et l'extraction de matières premières liées au BTP (contre 10% à la fin des années 80)<sup>viii</sup>.

Les déchets du BTP sont un enjeu majeur, constituant en effet 70% des déchets produits annuellement en France. S'il est difficile aujourd'hui d'identifier un ratio de surface artificialisée par rapport au volume de déchets produits, un cas en Île-de-France avance toutefois les chiffres de 6,5 hectares pour stocker 1 million de m<sup>3</sup> (soit 1,5-2t) de remblais<sup>viii</sup>.



2 Données : Fernandez 2019 d'après données MOS - IPR

Par ailleurs, si la densification a permis de réduire la croissance de l'étalement urbain, les zones de stockage de déchets et carrières en Île-de-France se trouvent principalement en dehors du territoire métropolitain. De même, les carrières situées en Île de France ne fournissent que 45% des granulats consommés dans la région<sup>ix</sup>. A l'heure où les villes et métropoles concentrent toujours plus d'habitants et d'activités, cela confirme la nécessité de penser de manière globale et dynamique les impacts environnementaux et sociaux des opérations d'aménagement, y compris les impacts « externalisés » par la délocalisation des fonctions de production des matériaux et de gestion des déchets.

A ce premier niveau d'artificialisation directement liée à l'extraction de matières et à la mise en décharge des déchets du BTP, on peut ajouter les surfaces nécessaires à leur logistique, et notamment à leur transformation, leur stockage intermédiaire, etc. avec leurs propres échelles spatiales.

## « Circulariser » les matériaux du BTP

Cette prise en compte globale des impacts des activités de construction/déconstruction invite à réfléchir sur la gestion des flux et stocks de matières comme un levier additionnel de lutte contre l'artificialisation. L'économie circulaire propose deux leviers principaux d'action :

**1. Préserver l'existant** (allongement de la durée de vie des bâtiments). Un récent rapport de l'ADEME souligne que la construction neuve consomme 40 à 80 fois plus de matériaux que la rénovation<sup>2</sup>, selon la typologie de bâtiments concernée ; elle génère également davantage de déchets. Préserver les bâtiments existants, ou en

<sup>2</sup> Perspectives de consommation de matériaux pour la construction neuve et la rénovation énergétique BBC, 2019 <https://www.ademe.fr/prospectives-2035-2050-consommation-matériaux-construction-neuve-renovation-energetique-bbc>



conserver à minima les structures en les intégrant dans les nouvelles constructions est donc une piste de réflexion.

**2. Recycler / réutiliser les matériaux du BTP.** Lorsque la préservation de l'existant n'est pas envisageable, réutiliser au maximum les éléments de construction et recycler les matériaux permet de réduire à la fois les déchets mis en stockage et les matériaux à extraire. Idéalement, un recyclage sur site ou à proximité réduit les nuisances, pollutions et surfaces liées aux transports et à la logistique.

La loi pour l'économie circulaire votée en 2020 facilite la réutilisation et le recyclage des matériaux du BTP, notamment en facilitant la sortie du statut de déchets. Elle incite également à une commande publique exemplaire, privilégiant le réemploi\*.

D'autres leviers d'économie circulaire peuvent être activés dont l'éco-conception, permettant de prévoir l'évolution et la fin de vie des bâtiments dès leur conception.

## Limites de la « circularité »

Même dans les cas où la rénovation et le recyclage sont mis en œuvre, l'importation massive de nouvelles matières pour un chantier d'aménagement est souvent inévitable. Une étude de l'Université Gustave Eiffel menée sur le projet de la ZAC des Ardoines<sup>xi</sup> est à cet égard illustrative.

L'écart entre flux entrants et flux sortants pourrait être une piste d'explication de l'importance de nouvelles zones d'extraction par rapport aux nouvelles zones de décharge en Île de France, malgré les progrès dans le recyclage et la valorisation des déchets du BTP.

L'analyse du métabolisme des projets d'aménagement est néanmoins un bon outil de pilotage pour la gestion des matériaux du BTP. La méthode mise en place par l'Université Gustave Eiffel, quantifiant les stocks de matériaux dans le bâti existant et dans le projet futur, permet de tester l'impact en termes de flux générés de différents projets d'aménagement et surtout de spatialiser ces flux. Un couplage avec une analyse logistique (coûts et émissions de différentes solutions) permet également d'optimiser les transports. Cette démarche permet de proposer des scénarios complets prenant en compte les aspects volume de matières, enjeux logistiques, et artificialisation.

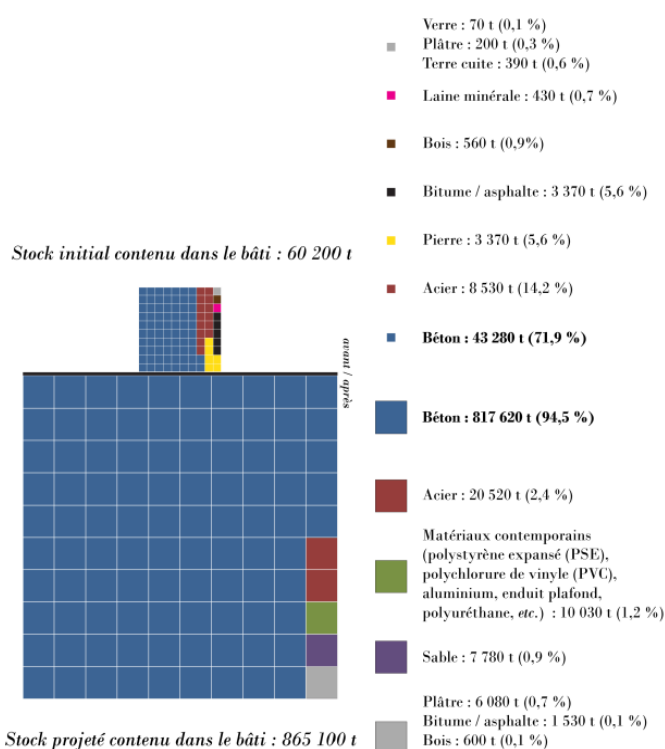


Figure 3 Estimation des stocks de matériaux de construction sur le projet ZAC des Ardoines – M. Fernandez

## Vers l'objectif « Zéro artificialisation nette »

La densification reste un levier incontournable pour diminuer l'artificialisation. Cependant pour limiter l'effet rebond d'une artificialisation « indirecte » due aux surfaces associées aux flux de matières du BTP (extraction et stockage de déchets, près de 20% des terres artificialisées par an en IDF) il est impératif de penser toute opération urbaine sous l'angle dynamique de l'économie circulaire.

Dans le cas des métropoles et grandes agglomérations, cette artificialisation indirecte concerne souvent les territoires voisins, d'où l'importance pour le territoire métropolitain de prendre en compte les impacts « délocalisés » de sa politique d'aménagement.

Les leviers organisationnels comme la baisse du taux de vacance ne doivent également pas être négligés : si elle demande un effort important de régulation et d'encadrement, elle semble présenter le moins d'effet rebond pouvant impacter l'environnement.

D'autres leviers de l'économie circulaire (infrastructures partagées, éco-conception des bâtiments pour un usage évolutif) pourraient aussi permettre un usage intensifié du bâti existant, et ce faisant de limiter l'artificialisation.

Le rapport de France Stratégie considère qu'une activation de plusieurs leviers permettrait de tendre vers la zéro artificialisation nette en France à partir de 2030. Pour atteindre effectivement cet objectif, il convient également de limiter les effets rebonds des politiques mises en œuvre.

### *Pour aller plus loin :*

<sup>i</sup> Cerema Nord Picardie, 2019, *Mesure de l'artificialisation à l'aide des Fichiers fonciers*

<sup>ii</sup> France Stratégie, 2019, *Objectif « Zéro artificialisation nette » : quels leviers pour protéger les sols ?*

<sup>iii</sup> Béchet et al., 2017, *Sols artificialisés et processus d'artificialisation des sols : déterminants, impacts et leviers d'action*. Synthèse du rapport d'expertise scientifique collective, Ifsttar-Inra

<sup>iv</sup> Institut Paris Région, 2019, *Note Rapide Zéro artificialisation Nette*

<sup>v</sup> <https://artificialisation.biodiversitetousvivants.fr/>

<sup>vi</sup> <https://www.paris.fr/pages/le-saviez-vous-17-des-logements-parisiens-sont-inoccupes-6531>

<sup>vii</sup> Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire, 2018, *Economie circulaire, Plan ressources pour la France*

<sup>viii</sup> Fernandez et al., 2019, *Renouvellement urbain et optimisation du métabolisme : une équation complexe*

<sup>ix</sup> <http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/les-chiffres-cles-des-carrieres-en-activite-a2671.html>

<sup>x</sup> Institut National de l'économie circulaire, 2020, « Analyse et décryptage de la loi anti-gaspillage pour une économie circulaire »

<sup>xi</sup> Fernandez, Blanquart, Verdeil, 2018, *La terre et le béton : le projet d'urbanisme considéré sous l'angle du métabolisme territorial*, Vertigo <http://journals.openedition.org/vertigo/23302>