

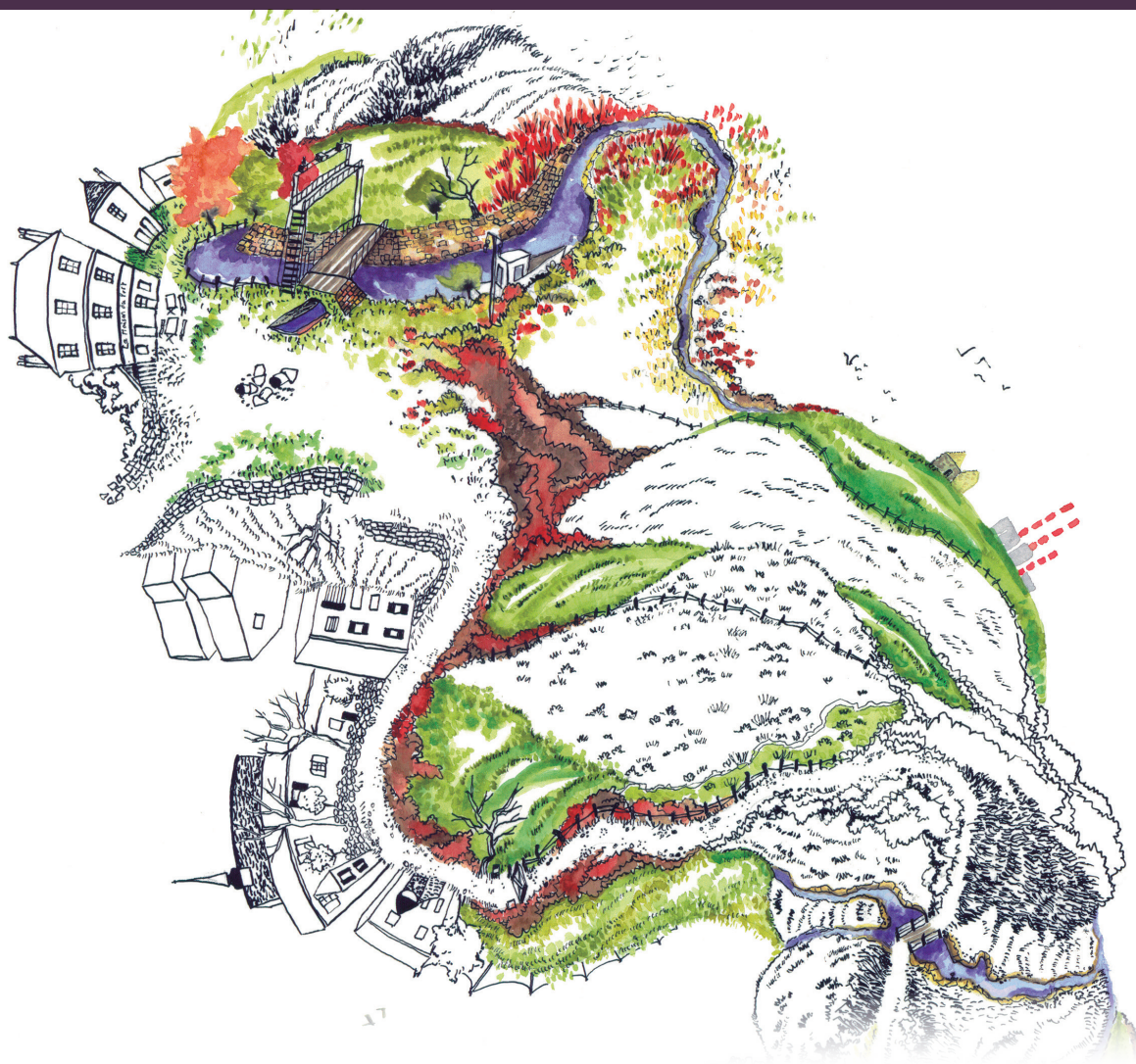
N° 60 OCTOBRE 2024

# LES DOSSIERS FNAU



## ABÉCÉDAIRE DE LA RENATURATION

Des définitions pour mieux cerner les enjeux de la renaturation dans le cadre du ZAN



## SOMMAIRE

ÉDITORIAL .....	3
AVANT-PROPOS .....	4
INTRODUCTION .....	5

## ABÉCÉDAIRE

<b>Artificialisation</b> .....	7
<b>Compensation</b> .....	10
<b>Désimperméabilisation</b> .....	12
<b>Friches</b> .....	14
<b>Renaturation</b> .....	16
<b>Restauration</b> .....	18
<b>Sols</b> .....	19
<b>Végétalisation</b> .....	21
<b>Zéro artificialisation nette (ZAN)</b> .....	23
<b>ENTRETIEN</b> avec Marianne Louradour, présidente de CDC Biodiversité .....	25
<b>ENTRETIEN</b> avec Caroline Gutleben, Directrice de Plantes & Cité .....	26
<b>RESSOURCES</b> .....	27

## ÉDITORIAL

Dans un contexte de bouleversements climatiques et de dégradation continue des écosystèmes, la renaturation des espaces urbains et périurbains s'impose comme une réponse incontournable pour réconcilier l'homme avec son environnement.

Les territoires, aujourd'hui majoritairement façonnés par l'activité humaine, doivent amorcer une transformation profonde pour devenir plus résilients face aux défis écologiques. Par la renaturation il s'agit de redonner aux sols des qualités écologiques et régénératives, à la flore et à la faune des espaces où s'épanouir, et ce tout en réinventant la manière dont nous vivons en ville. Recréer des zones humides, des corridors écologiques, enraciner des forêts urbaines ou encore des jardins partagés au cœur de nos agglomérations permet de restaurer des écosystèmes essentiels, mais aussi de rendre les villes plus respirables, plus fraîches, et plus agréables à vivre. Il en va de notre qualité de vie, mais aussi de celle des générations futures.

Renaturer les espaces n'est pas qu'une affaire d'écologues, de paysagistes ou d'urbanistes. C'est un projet politique et citoyen qui doit être partagé, compris et soutenu par tous. Les acteurs publics et privés doivent se mobiliser pour faire émerger des projets en faveur de la biodiversité, tout en intégrant les impératifs d'adaptation climatique et les aspirations sociales. Les exemples de réussite montrent bien que lorsque la nature reprend ses droits, elle est source de bien-être, d'attractivité et de dynamisme pour les territoires.

La renaturation est un défi global qui se joue localement. C'est en multipliant les initiatives, les innovations et les collaborations que nous réussirons à transformer nos espaces de vie et à répondre aux urgences environnementales, pour faire coexister harmonieusement l'humain et les autres formes de vivant. Habiter est une priorité tout comme partager l'espace public, pour rendre la ville plus résiliente.

C'est dans cette optique que les agences d'urbanisme, l'Ademe, l'Office Français de la biodiversité et leurs partenaires se sont engagés ensemble pour mieux cerner le langage commun qu'il s'agit de construire autour de la renaturation et de la santé des sols. Il s'agit de créer des synergies, de fédérer des savoir-faire et de diffuser une culture de la renaturation auprès des décideurs, des opérateurs et du grand public.

Le présent abécédaire est né de cette volonté de sensibiliser et d'accompagner le changement. À travers des mots-clés, il offre des repères essentiels pour mieux comprendre les enjeux de la renaturation et pour agir à l'échelle locale. Il vise à outiller les élus, les acteurs de terrain et les citoyens afin qu'ils puissent, ensemble, initier des dynamiques durables en faveur du vivant.

**SONIA DE LA PROVÔTÉ,**  
SÉNATRICE DU CALVADOS,  
PRÉSIDENTE DE LA FNAU

## AVANT-PROPOS

À la faveur de l'objectif zéro artificialisation nette (ZAN) qui en a fait l'un de ses deux piliers avec l'arrêt de l'artificialisation, la renaturation est aujourd'hui au centre de l'attention des acteurs des territoires. Si le code de l'urbanisme la définit comme une action « de restauration ou d'amélioration de la fonctionnalité d'un sol, ayant pour effet de transformer un sol artificialisé en un sol non artificialisé », cela ne suffit pas à épuiser les questionnements sur ce que recouvre cette notion et ses implications.

Suffit-il de planter des arbres dans un jardin ou de végétaliser un parking pour renaturer ? La renaturation est-elle une mesure de compensation de l'artificialisation qui résulte d'une opération d'aménagement ? Peut-elle permettre de revenir à un état antérieur dans des milieux urbains ayant connu au fil du temps des degrés variés d'anthropisation ? S'intéresse-t-elle aux fonctions des sols ou à la fonctionnalité écologique d'un territoire ? Se met-elle en œuvre à l'échelle du projet ou de la planification ? Peut-elle se comptabiliser par un outil de suivi de l'occupation des sols ?

Autant de questions qui ont conduit la Fédération nationale des agences d'urbanisme, l'Ademe et l'OFB à partager un vocabulaire commun sur la renaturation. Apporter des éléments de réponse sur les distinctions qui existent entre la végétalisation, la désimperméabilisation, la compensation, la restauration écologique, est une façon d'aider les acteurs des territoires à mieux en appréhender les enjeux et ainsi éclairer leurs actions. Renaturer pour créer une relation nouvelle et fonctionnelle avec des sols vivants.

L'Agence de la transition écologique, l'Ademe, est engagée dans la gestion durable des sols, notamment à travers ses actions sur la reconversion et la dépollution des friches, sur la préservation des sols forestiers et sur l'aménagement durable du territoire. Elle mène depuis 2021 l'expérimentation Objectif ZAN pour accompagner une diversité de territoires à l'échelle du SCoT, du PLUi/PLU à la mise en œuvre de cet objectif, en apportant des ressources adaptées et en impulsant une dynamique territoriale. Pour l'Ademe, le levier de la renaturation en réponse au ZAN doit dépasser l'inévitable mise en application purement comptable et demeure une véritable opportunité pour les territoires de se saisir plus largement des enjeux écologiques et de lutte contre le changement climatique. Dans une approche plus systémique, la renaturation est donc indissociable de la question de la santé des sols et de la préservation et de la restauration de ses fonctions écologiques.

L'Office français de la biodiversité partage pleinement cette vision et considère qu'à l'image de la diversité des sols, il existe une palette de solutions de renaturation que chaque territoire peut choisir en fonction de ses spécificités. A cet égard, l'OFB met à disposition des centres de ressources sur la Trame verte et bleue, les milieux humides ou le génie écologique, participe à des projets de recherche sur les formes urbaines ou les aménagements favorables à la biodiversité et promeut par exemple les solutions d'adaptation fondées sur la nature grâce à des sites de démonstration. En bref, un panel d'actions pour mobiliser les acteurs de l'aménagement autour de l'habitabilité et de la résilience des territoires.

Bien plus qu'une compilation de définitions, cet abécédaire consacré à la renaturation se veut une grille de lecture pour encourager les acteurs des territoires à privilégier une approche qualitative de l'objectif ZAN dans le cadre d'une planification écologique ambitieuse.

Très bonne lecture.

POUR L'ADEME :  
**JOHAN RANSQUIN,**  
DIRECTEUR ADAPTATION,  
AMÉNAGEMENT ET  
TRAJECTOIRES BAS CARBONE

POUR L'OFFICE FRANÇAIS  
DE LA BIODIVERSITÉ :  
**FRANÇOIS GAUTHIEZ,**  
DIRECTEUR DE L'APPUI  
AUX STRATÉGIES POUR  
LA BIODIVERSITÉ





PNR de la Haute Vallée de Chevreuse, prairie humide située en lisière de la forêt de Rambouillet  
© ADRIEN DELUDET / INSTITUT PARIS RÉGION

## INTRODUCTION

L'objectif de « zéro artificialisation nette » (ZAN) à horizon 2050 met en exergue une nouvelle façon d'aménager nos territoires et nos villes en privilégiant notamment le renouvellement urbain et la densification et en limitant l'étalement urbain et l'artificialisation des sols.

Les sols assurent des fonctions vitales comme la fourniture de nutriments, le stockage de carbone, la régulation du cycle de l'eau et sont aussi un formidable réservoir de biodiversité. Ils doivent être avant tout préservés en encourageant une logique de sobriété foncière et de préservation des fonctions écologiques des sols. Dans le cadre du ZAN, la renaturation est envisagée comme « une contrepartie » à une artificialisation qui n'aurait pu être évitée. Même si, en pratique, elle ne devrait représenter qu'une part marginale de l'atteinte de cet objectif, la renaturation des sols participe de cette évolution des politiques urbaines. Au-delà du bilan du ZAN, elle s'inscrit dans une logique de transition écologique des territoires à laquelle elle contribue activement, en participant à la reconquête de la biodiver-

sité, à l'amélioration de la gestion de l'eau, à la prévention des risques, à la limitation de la surchauffe urbaine et à la qualité du cadre de vie.

Son caractère multiserviciel rend parfois difficile l'appréhension des contours de renaturation d'autant qu'il existe une diversité de notions qui gravitent autour. C'est pourquoi cet abécédaire a été élaboré dans le cadre d'une étude-projet coordonnée par la FNAU et soutenue par l'Ademe et l'Ofb. Avec l'aide des agences d'urbanisme<sup>1</sup>, du ministère de la Transition écologique et la Cohésion des territoires, et de la Fédération des SCoT, cette publication a pour objectif de partager un vocabulaire commun illustré par des retours d'expériences et mettant en avant le rôle des agences d'urbanisme. Les termes choisis reflètent la volonté de montrer les spécificités du concept de renaturation des sols tel que défini dans le cadre du ZAN au regard de la compensation écologique, la désimperméabilisation, la restauration écologique ou la végétalisation. Ils intègrent aussi un champ lexical plus large comme

l'artificialisation, les friches et les sols, dont la compréhension est essentielle pour replacer la renaturation des sols au cœur des politiques de planification et d'aménagement urbains.

Nous tenons enfin à remercier Jean Benet (Institut Paris Région), Constant Berrou (AURG), Emmanuel Bouriau (Audiard), Geneviève Bretagne (AUAT), Guy Chautard (Adulm), Virginie Chopin (AUAT), Romain Deghilage (AURBSE), Cécile Gondard (FédéScot), Paul Grandou (AURBSE), Arnaud Mayis (AUAT), Olivier Salesses (AUAT) et Marion Suaire (Aguram) pour leurs apports et leurs retours d'expérience.

1. Agence d'urbanisme et d'aménagement Toulousain aire métropolitaine (AUAT), Agence de développement et d'urbanisme de Lille Métropole (ADULM), Agence d'urbanisme de Rennes (AUDIAR), Agence d'Urbanisme de Rouen et des Boucles de Seine et Eure (AURBSE), Agence d'urbanisme d'agglomérations de Moselle (AGURAM), Agence d'urbanisme région grenobloise (AURG), Institut Paris Région (IPR).



**Tableau 1 : Synthèse comparative des concepts de renaturation des sols au titre du ZAN, compensation écologique, désimperméabilisation, végétalisation et restauration écologique**

	Renaturation des sols ZAN	Compensation écologique	Désimperméabilisation	Végétalisation	Restauration écologique
<b>Cadre</b>	Contrepartie de l'artificialisation des sols en réponse à l'objectif ZAN	Compensation obligatoire des atteintes à la biodiversité (espèces, habitats, fonctions écologiques) lors de la mise en œuvre de la séquence « éviter-réduire-compenser » (ERC)	Opération volontaire de rétablissement de la fonction hydrique des sols	Opération visant à mettre en place de façon spontanée ou assistée une couverture végétale	Procédé par lequel on accompagne le rétablissement d'un écosystème qui a été dégradé, endommagé ou détruit
<b>Motivation</b>	Équilibre du bilan du ZAN à l'échelle de la planification, gain écologique et climatique	Obligation liée à l'autorisation du projet	Gain écologique et climatique	Gain écologique et climatique	Gain écologique
<b>Caractéristiques de l'espace concerné</b>	Tous types de milieux pouvant être désartificialisés au titre du ZAN	Site avec des fonctionnalités écologiques équivalentes aux espaces détruits ou dégradés	Espaces imperméables	Espaces anthropisés et minéralisés	Espaces naturels dégradés ou détruits
<b>Échelles</b>	Identification possible de zones préférentielles de renaturation ou de secteurs à renaturer dans la planification (SCoT et PLUi/PLU) et mise en œuvre à travers des opérations de réaménagement localisées	Sur le site impacté ou à proximité fonctionnelle de celui-ci	Identification possible du potentiel de désimperméabilisation à l'échelle de la planification (SCoT ou PLUi/PLU) et mise en œuvre à travers des opérations de désimperméabilisation localisées	Identification possible du potentiel de végétalisation à l'échelle du PLU et mise en œuvre à travers des opérations localisées	Sites dont l'état initial est altéré ou endommagé
<b>Porteur du projet</b>	Intercommunalités, SCoT, Communes, Départements, Régions	Maître d'ouvrage du projet générant le besoin de compensation	Tout porteur de projet	Tout porteur de projet	Tout porteur de projet



# A Artificialisation

## Définition

Tous les ans, en France, 20 000 à 30 000 hectares d'espaces naturels, agricoles et forestiers sont artificialisés sous la pression des activités humaines : la conséquence de l'étalement urbain, le développement d'infrastructures à grande échelle, les transformations anthropiques qui modifient en tout ou partie la physionomie et les fonctionnements d'un milieu ou d'un paysage, ou encore la bétonisation des sols.

Cette notion a initialement été introduite par les agronomes afin d'évaluer les pertes de surface agricole en repérant les diverses occupations des sols et leurs changements (Slak et Vidal, 1995). Cette préoccupation

s'est traduite par la distinction de quatre grands types d'usage des sols : les usages agricoles, les usages forestiers, les espaces considérés comme naturels et le solde constituant les « sols artificialisés ». La notion de sols artificialisés a donc d'abord émergé dans le cadre d'une démarche statistique pour désigner les surfaces retirées de leur état naturel ou de leurs usages forestiers ou agricoles<sup>1</sup>. En fonction de l'outil de suivi utilisé (Teruti-Lucas, Corine Land Cover ou les fichiers fonciers), des écarts importants ont été observés sur leur quantification à l'échelle nationale.

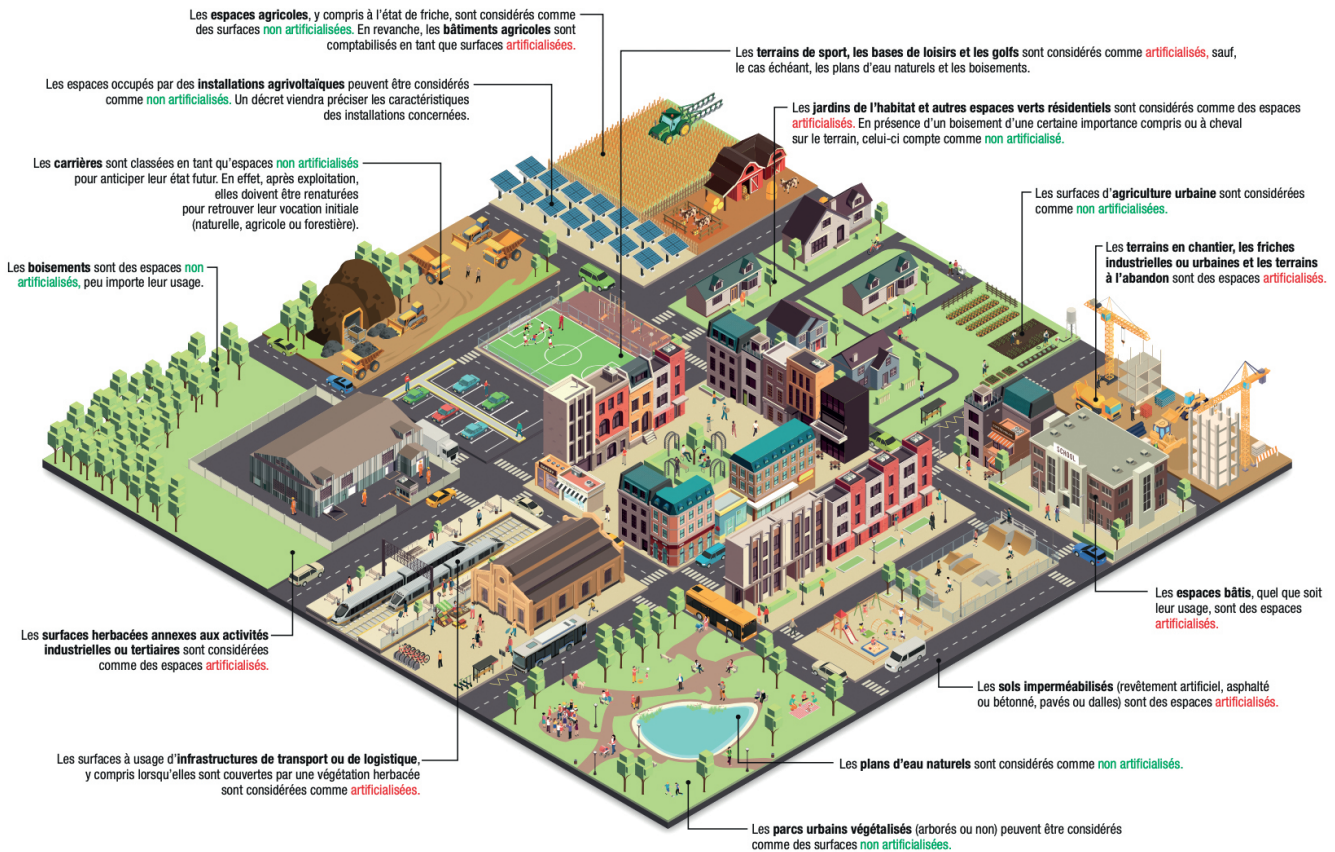
Avec la montée en puissance des enjeux de limitation de l'artificialisation des sols dans les débats publics et compte tenu des

conséquences toujours plus grandes en termes de réduction du potentiel agronomique des sols, d'érosion de la biodiversité, de réchauffement climatique, d'augmentation des risques d'inondation, le besoin d'une définition juridique partagée dépassant la simple définition statistique s'est imposé. Depuis la loi Climat et Résilience du 22 août 2021, l'artificialisation est désormais qualifiée comme un phénomène altérant durablement « tout ou partie des fonctions écologiques d'un sol, en particulier ses fonctions biologiques, hydriques et climatiques, ainsi que son potentiel agronomique par son occupation ou son usage ».

Cette définition constitue une avancée majeure en considérant l'artificialisation

## Artificialisé ou non ? Le territoire à la loupe de la nomenclature ZAN

© INSTITUT PARIS RÉGION



### Seuils de référence

Les espaces évoqués ci-dessus sont pris en compte à partir des seuils suivants :

- 50 m<sup>2</sup> d'emprise au sol, s'agissant des surfaces dont les sols sont imperméabilisés en raison du bâti ;
- 2 500 m<sup>2</sup> d'emprise au sol, pour toutes les autres surfaces (artificialisées ou non) ;
- 5 mètres de large, s'agissant des infrastructures linéaires.

Une surface végétalisée est qualifiée d'herbacée dès lors que moins de 25 % du couvert végétal est arboré.



comme un processus de dégradation portant atteinte à l'intégrité des sols, à leur multifonctionnalité et in fine à la capacité des territoires à répondre aux défis de la transition écologique. Elle se distingue ainsi plus clairement de :

- l'anthropisation des milieux naturels, qui est un terme plus général désignant un processus de modification d'un milieu naturel par les activités humaines ;
- l'extension ou l'étalement urbain qui est l'accroissement de l'espace bâti en périphérie des villes, se traduisant le plus souvent par l'augmentation de la superficie d'une ville et la diminution de sa densité de population ;
- du changement d'usage des terres qui renvoie à des évolutions dans l'utilisation et l'occupation des sols et des ressources liés aux activités humaines (urbanisation, intensification des pratiques agricoles, déforestation, installations sous-marines, etc.)<sup>2</sup> ;
- la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers qui est la création ou l'extension effective d'espaces urbanisés sur le territoire concerné<sup>3</sup>. Avec le prisme de la consommation d'espaces NAF, on distingue les espaces urbanisés des espaces naturels, agricoles et forestiers. Avec le prisme de l'artificialisation, on prend en compte les fonctions écologiques du sol qui doivent être préservées. Ainsi, si une nouvelle construction prend place dans un jardin ou tout autre espace urbain de pleine terre, elle n'est pas comptabilisée comme de la consommation d'espace NAF (puisque déjà comptabilisée comme urbanisée) mais pourra être considérée comme générant une artificialisation des sols<sup>4</sup>, sous certaines conditions.

À l'échelle des documents de planification territoriale, la définition d'une surface artificialisée est précisée pour calculer le bilan du ZAN. Il s'agit d'une « surface dont les sols sont soit imperméabilisés en raison du bâti ou d'un revêtement, soit stabilisés et compactés, soit constitués de matériaux composites ». Cette définition renvoie à la description des classes de couverture et d'usage de la base données vectorielle d'occupation des sols à grande échelle (OCS GE)<sup>5</sup>.

## Outils/ressources

### ● MON DIAGNOSTIC ARTIFICIALISATION<sup>7</sup>

La plateforme Mon Diagnostic Artificialisation est un outil développé par la Fabrique Numérique. Il est né de la volonté de pouvoir offrir à toutes les collectivités, aux bureaux d'études et aux services de l'État, un diagnostic de consommation d'espaces NAF et d'artificialisation des sols en ligne avec calcul et données de référence. Il permet de mesurer la consommation d'espaces NAF sur les dix

dernières années entre 2011 et 2021 et de simuler différentes trajectoires pour la décennie 2021-2031.

### ● LE PORTAIL DE L'ARTIFICIALISATION<sup>8</sup>

Ce site édité par le Cerema vise à faciliter la compréhension de l'artificialisation des sols. Le portail propose notamment :

- des données sur l'artificialisation avec des données datées et leurs sources, une analyse de ces données et un accès à l'outil Cartofriches<sup>9</sup> ;
- des outils et des méthodes pour répondre aux enjeux de l'artificialisation ;
- des retours d'expériences locaux et des ressources documentaires.

### Place des agences d'urbanisme

### ● L'OBSERVATION DU FONCIER ET DES SOLS

Les agences d'urbanisme ont un rôle majeur dans l'observation de leurs territoires et notamment de l'artificialisation des sols. Dotées d'observatoires sur différentes thématiques liées à l'aménagement du territoire, les observations fournies par les agences ont pour principal objet la mise à disposition de données permettant une connaissance fine du territoire en vue d'apporter une aide à la décision. Elles permettent de décrire les phénomènes urbains du territoire et d'avoir une vision dynamique et prospective, et d'y associer des analyses expertes.

Concernant plus spécifiquement l'observation de l'occupation des sols, les sources de données<sup>10</sup> sont multiples et on distingue généralement :

- les outils issus de photo-interprétation comme les modes d'occupation des sols (MOS) ou l'OCS GE ;
  - les outils issus de données métiers comme les fichiers fonciers issus de données fiscales ;
  - les outils issus d'enquêtes statistiques comme Teruti-Lucas ;
  - les outils issus de modèles de classification par télédétection comme OSO.
- Ils ont été construits au fil des ans pour des finalités différentes, et leurs caractéristiques engendrent autant de résultats de mesure différents que les agences d'urbanisme ont la capacité d'expliquer. Certaines d'entre elles se sont d'ailleurs dotées de MOS sur leurs territoires d'intervention comme le réseau des Agences d'Auvergne-Rhône-Alpes qui a fait le choix en 2020 de produire un MOS « sur-mesure » pour suivre la consommation d'espace, mais pas encore l'artificialisation des sols. Ce MOS est mis à jour tous les cinq ans et permet de mesurer finement les efforts des territoires de la

région en matière de réduction de la consommation des espaces agricoles et naturels. Il constitue une référence sur le territoire pour l'élaboration et le suivi de nombreux documents de planification. Par exemple à l'échelle du SCoT de la région grenobloise, c'est l'outil qui a été retenu pour définir la première tranche de réduction de la consommation d'ENAF sur la période 2021-2031. L'Institut Paris Région a également réalisé une cartographie de l'occupation des sols par photo interprétation d'images satellites sur des parcelles d'une surface minimale de 625 m<sup>2</sup>.

Ces outils d'observations sont à distinguer à la fois des données sur les flux de consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers à la maille de la commune, calculées par le Cerema à partir des fichiers fonciers, qui sont disponibles depuis 2019 sur le portail de l'artificialisation des sols, et de l'OCS GE actuellement en cours de développement par l'IGN, qui permettra l'observation de l'artificialisation des sols à l'échelle nationale<sup>11</sup>.

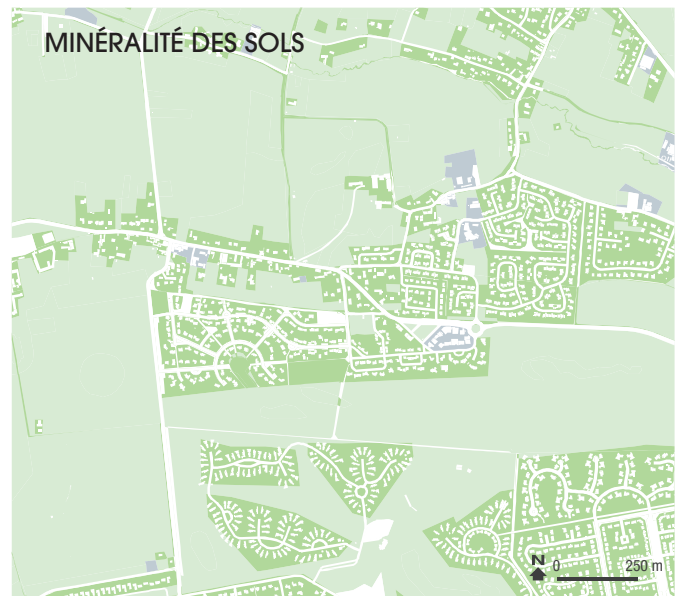
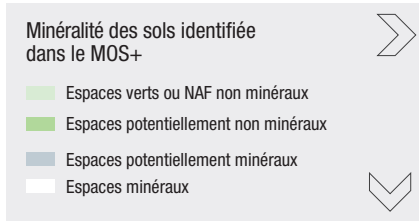
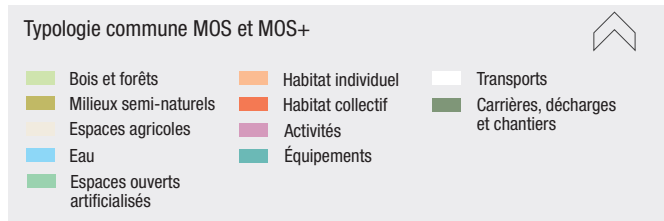
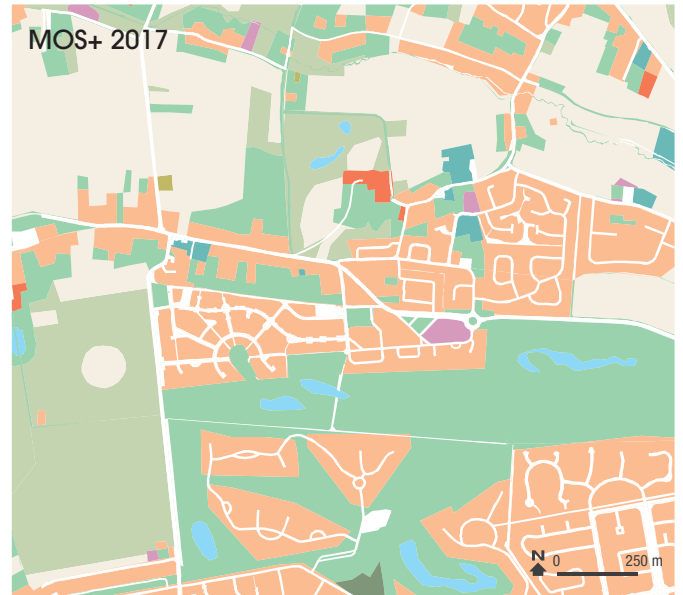
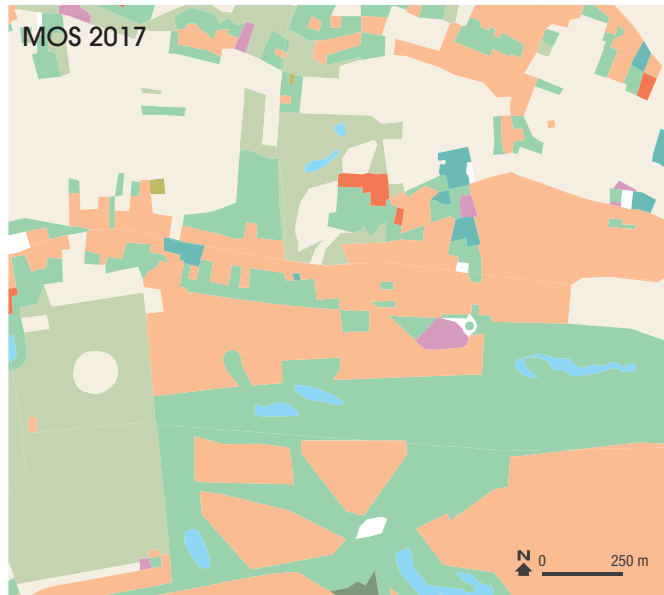
## ARTIFICIALISATION VS RENATURATION

Dans le cadre la mise en œuvre de l'objectif de zéro artificialisation nette<sup>6</sup>, la renaturation devra, à compter de 2050, « compenser » l'artificialisation des sols qui n'aura pas pu être évitée.

1. Sols artificialisés et processus d'artificialisation des sols : Synthèse du rapport d'expertise scientifique collective, Ifsttar-Inra (France), 127 p. [www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/artificialisation-des-sols-synthese-en-francais-1.pdf](http://www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/artificialisation-des-sols-synthese-en-francais-1.pdf)
2. [www.ofb.gouv.fr/lartificialisation-des-sols](http://www.ofb.gouv.fr/lartificialisation-des-sols)
3. Article 194 de la loi Climat et Résilience du 22 août 2021
4. Institut Paris Région, Consommation d'espace et développement urbain en Essonne. Éléments de cadrage pour l'accompagnement du Département dans ses orientations pour lutter contre l'étalement urbain et l'artificialisation des sols. Janvier 2022.
5. [geoservices.ign.fr/documentation/donnees/vecteur/ocsg](http://geoservices.ign.fr/documentation/donnees/vecteur/ocsg)
6. En dehors des cas dérogatoires des projets commerciaux dont la surface de vente est comprise entre 3 000 et 10 000 hectares.
7. [mondiagnostif.beta.gouv.fr/](http://mondiagnostif.beta.gouv.fr/)
8. [outil2amenagement.cerema.fr/actualites/portail-artificialisation-des-sols](http://outil2amenagement.cerema.fr/actualites/portail-artificialisation-des-sols)
9. Voir outils et ressources dans la partie « friche »
10. Fiche de l'AUAT sur la comparaison des outils d'analyse de l'occupation du sol et de mesure de la consommation d'ENAF : [www.aua-toulouse.org/wp-content/uploads/2024/02/OCS-GE-Comparaison-des-outils-danalyse-fiche-4.pdf](http://www.aua-toulouse.org/wp-content/uploads/2024/02/OCS-GE-Comparaison-des-outils-danalyse-fiche-4.pdf)
11. [artificialisation.developpement-durable.gouv.fr/](http://artificialisation.developpement-durable.gouv.fr/)

**MOS net : vers une connaissance fine de l'occupation des territoires**

© INSTITUT PARIS RÉGION



**Comparaison de la répartition de l'occupation des sols en Île-de-France en 2017 entre le MOS et le MOS+**

Type d'occupation du sol	MOS 2017	MOS+ 2017	Tx variation	Niveau de minéralité
Bois et forêts	24 %	23 %	-3 %	
Milieux semi-naturels	2 %	2 %	-8 %	
Espaces agricoles	50 %	48 %	-3 %	
Eau	1 %	1 %	0 %	
Espaces ouverts artificialisés	6 %	8 %	23 %	
Habitat individuel	8 %	7 %	-15 %	
Habitat collectif	2 %	2 %	-18 %	
Activités	2 %	2 %	-9 %	
Équipements	1 %	1 %	-9 %	
Transports	3 %	5 %	108 %	
Carrières, décharges et chantiers	0 %	0 %	-7 %	



# C Compensation écologique

## Définition

La compensation écologique<sup>1</sup> est inscrite au sein de la séquence « éviter, réduire, compenser » (ERC) (article L. 110-1 du Code de l'environnement). Cette séquence ERC a été introduite en droit français comme le corollaire du principe d'action préventive et de correction ; il implique « d'éviter les atteintes à la biodiversité et aux services qu'elle fournit ; à défaut, d'en réduire la portée ; enfin, en dernier lieu, de compenser les atteintes qui n'ont pu être évitées ni réduites, en tenant compte des espèces, des habitats naturels et des fonctions écologiques affectées ». Il doit viser un objectif d'absence de perte nette de biodiversité, voire tendre vers un gain de biodiversité.

La compensation, troisième et dernière étape de cette séquence, consiste schématiquement à comparer, d'un point de vue qualitatif et quantitatif, les pertes liées aux projets ou aux programmes d'un côté et les gains liés aux compensations projetées de l'autre afin d'assurer une équivalence écologique. Ces gains ne peuvent être générés que par une action de restauration, de réparation, ou de réhabilitation<sup>2</sup>. Une obligation de résultat

s'impose au maître d'ouvrage pour la durée des atteintes, au regard de leur ampleur et de leur localisation. Efficacité, temporalité, pérennité et proximité fonctionnelle<sup>3</sup> sont les maîtres-mots des modalités d'application des mesures de compensation.

La renaturation au titre de l'objectif ZAN étant généralement considérée comme une « compensation » de l'artificialisation des sols, elle est parfois confondue avec la compensation écologique. Pourtant, en pratique, rares sont les actions de compensation écologique qui pourraient être strictement considérées comme des actions de renaturation dans ce cadre. La majorité d'entre elles ne transforment pas en effet « un sol artificialisé en un sol non artificialisé » puisqu'elles portent principalement sur des milieux déjà naturels qui ont été dégradés. L'objectif des mesures de compensation écologique est donc le plus souvent de rétablir une trajectoire écologique favorable par des actions de génie écologique<sup>4</sup>.

C'est le cas en Île-de-France d'une mesure<sup>5</sup> proposée à Carrières-sur-Seine pour recréer l'environnement écologique des espèces (poissons, odonates, oiseaux) dont les écosystèmes s'étaient retrouvés déséquilibrés par la création d'une pile d'un viaduc impac-

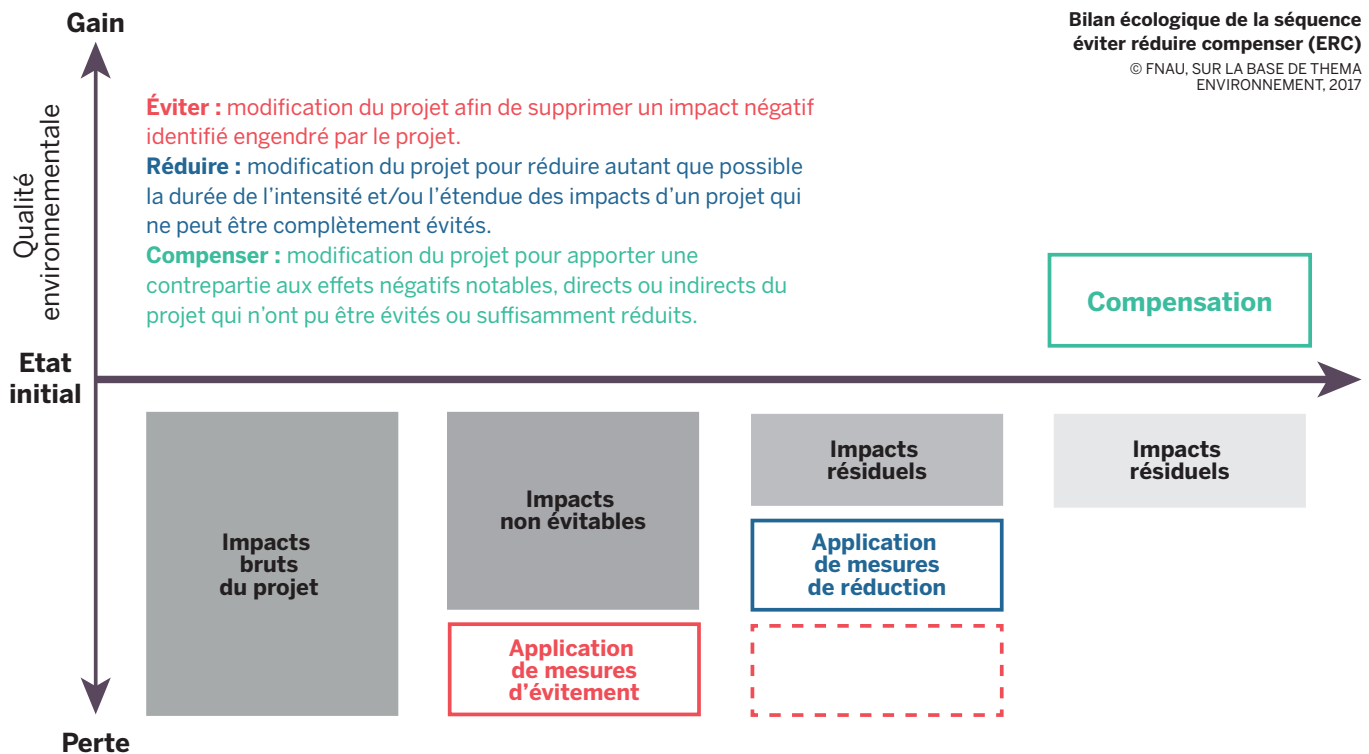
tant fortement une berge de la Seine. Bien que cette mesure conduise à la restauration de milieux alluviaux via le reprofilage d'un autre linéaire berge, il ne s'agit pas d'une action de renaturation des sols susceptible d'être comptabilisée dans le bilan du ZAN, le site concerné n'étant pas à l'origine considéré comme artificialisé au sens du code de

### COMPENSATION ÉCOLOGIQUE VS RENATURATION DES SOLS AU TITRE DU ZAN

Relevant de législations différentes, la compensation écologique se distingue de la renaturation ZAN dans sa mise en œuvre opérationnelle en termes de localisation (proximité fonctionnelle d'un côté, périmètre du document d'urbanisme de l'autre), d'équivalence écologique (qualitative et quantitative d'un côté, surfacique de l'autre) et de temporalité (avant le lancement du chantier et pendant toute la durée des atteintes d'un côté, par tranche de dix ans de l'autre). Il ne faut cependant pas opposer compensation écologique et renaturation ZAN qui pourront parfois se rejoindre si une telle perspective est correctement anticipée.

### Bilan écologique de la séquence éviter réduire compenser (ERC)

© FNAU, SUR LA BASE DE THEMA ENVIRONNEMENT, 2017





l'urbanisme.

Le fait que le législateur ait prévu que les mesures de compensation écologique se mettent en œuvre de façon prioritaire dans les zones préférentielles des SCoT<sup>6</sup> ou dans les secteurs à renaturer de PLU offre tout de même des pistes de mutualisation intéressantes. Cibler les mesures de compensation écologique sur des sols artificialisés présentant une faible intégrité biophysique pourrait contribuer à garantir leur gain écologique et donc leur efficacité.

## Outils/ressources

### ● GÉOMCE

L'outil GéoMCE est une application permettant de bancariser les mesures d'évitement, de réduction et de compensation prescrites dans les autorisations des projets. Les services instructeurs (DDT, DREAL notamment) sont chargés de renseigner cette application au moment de la délivrance des autorisations. Sur cette base, Géoportail met à dis-

position du public une cartographie des mesures de compensation.

### ● POGÉIS

L'Office français de la biodiversité, en charge de l'élaboration d'un inventaire national des sites à fort potentiel de gain écologique, travaille sur le développement d'une application collaborative et ouverte dénommée Pogéis. Cette application permettra de mettre en rapport des détenteurs de sites (propriétaires publics ou organisme en charge de la remobilisation des sites en état d'abandon) et des porteurs de projet de restauration écologique en recherche de foncier. Les détenteurs de sites volontaires pourront déposer leurs sites sur l'application qui qualifiera en première approche le potentiel de gain écologique d'un site, au moyen d'une méthode publiée en 2023. Malgré des limites liées aux données disponibles et homogènes au niveau national, la méthode propose des critères d'appréciation du potentiel de gain écologique d'un site, reposant d'une part sur l'état du site (surface,

occupation du sol, pressions constatées) et d'autre part sur son insertion dans le paysage (nature de l'environnement du site, connexion du site avec des éléments naturels proches et lointains).

1. Deux autres régimes de compensation existent en droit français comme la compensation forestière ou agricole, aux côtés de la contribution carbone.
2. La simple préservation d'un milieu déjà en bon état écologique ne peut généralement être considérée comme une mesure de compensation.
3. Cela signifie que l'espace sur lequel a eu lieu une mesure de compensation doit à terme remplir les mêmes fonctions pour les populations d'espèces ou les habitats que celles impactées par le projet ou le plan/programme.
4. Brian Padilla, [journals.openedition.org/cybergeogeo/40826#tocto2n13](https://journals.openedition.org/cybergeogeo/40826#tocto2n13)
5. [carrieres-sur-seine.fr/sites/carrieres-sur-seine/files/document/2024-02/presentation-compensation-saules-css-2012-22-compressé-1.pdf](https://carrieres-sur-seine.fr/sites/carrieres-sur-seine/files/document/2024-02/presentation-compensation-saules-css-2012-22-compressé-1.pdf)
6. Dans l'hypothèse où les mesures compensatoires n'auraient pas pu être mises en œuvre sur le site endommagé.





# Désimperméabilisation

## Définition

Les sols sont imperméabilisés lorsque l'eau ne peut pas s'y infiltrer. C'est le recouvrement par un matériau imperméable (comme de l'enrobé ou du béton qui réduit le plus souvent la capacité d'infiltration de l'eau dans un sol. L'imperméabilisation est une notion plus restrictive que la notion d'artificialisation<sup>1</sup>. Par exemple, dans le cadre de la construction d'une maison entourée d'une surface enherbée, l'intégralité de la parcelle sera considérée comme artificialisée au titre de la nomenclature ZAN. En revanche, seul le bâti (maison, accès et la terrasse) sera considéré comme imperméabilisé.

Les sols sont désimperméabilisés lorsqu'ils retrouvent leur capacité à assurer une fonction hydrique. Ils vont alors participer notamment à la réduction du risque d'inondation en limitant le ruissellement et contribuer le plus souvent à déconnecter le rejet des eaux pluviales du réseau public. Ils limitent alors l'accumulation de contaminants dans les eaux de pluies et dans les milieux récepteurs, réduisent les débordements de réseaux d'assainissements sanitaires par temps de pluie dans les milieux aquatiques et permettent la recharge des nappes phréatiques.

À l'échelle de la planification, les collectivités disposent de plusieurs leviers d'intervention en mobilisant les SDAGE, les SAGE, les SCoT et les PLU(i) qui peuvent intégrer des dispositions plus ou moins prescriptives selon le document pour identifier des potentialités de désimperméabilisation<sup>2</sup>.

Le croisement de l'infiltrabilité d'un sol, c'est-à-dire de sa capacité à filtrer les eaux de pluie, et de l'imperméabilité d'un revêtement, c'est-à-dire son étanchéité en surface, permet par exemple d'identifier à l'échelle d'un territoire les secteurs favorables à la désimperméabilisation. Ces résultats sont ensuite confortés par des analyses de sol, cette fois, à l'échelle des projets de désimperméabilisation dans ces secteurs.

Les techniques utilisées qui conduisent à une ville perméable sont maîtrisées et utilisées depuis près de vingt ans, ce qui devrait à minima conduire à se poser la question de la désimperméabilisation à chaque opération de renouvellement urbain.



## Pour illustrer

Afin de lutter contre les inondations et la sécheresse, la ville de Narbonne mène une politique ambitieuse de désimperméabilisation. Cette démarche s'inscrit dans l'orientation du SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse 2016-2021 qui prévoit une disposition intitulée « Éviter, réduire et compenser l'impact des nouvelles surfaces imperméabilisées » et qui a pour but d'inciter les collectivités à intégrer dans leur document d'urbanisme une désimperméabilisation à hauteur de 150% des zones nouvellement urbanisées. Le Schéma de Cohérence territoriale de la Narbonnaise intègre également cette politique de désimperméabilisation sous forme de démarche exploratoire sur les 37 communes de la Communauté de Communes du Grand Narbonne soit un périmètre de 973 km<sup>2</sup>.

Situé dans le centre ancien, le premier projet a été porté par la Ville alors détentrice de la compétence de gestion des eaux pluviales, compétence aujourd'hui portée par la communauté d'agglomération. L'opération, menée par le bureau d'études interne à la ville et ses services techniques, a consisté en l'installation de 2500 m<sup>2</sup> de dalles perméables alvéolées en béton et posées sur les emplacements de stationnement tandis que les allées de circulation ont été construites en simple enrobé. Par ailleurs, différents espaces

environnants ont également été végétalisés sur une surface de deux hectares.

Un second projet de désimperméabilisation a également été mené sur une surface de 1,2 hectare qui comprend un parking et une voie verte. Du fait de la fréquentation moindre de ce site, le choix de la solution technique s'est tourné, cette fois-ci, vers la pose de dalles végétalisées. L'opération a notamment pu être menée grâce aux participations financières de la région Occitanie dans le cadre du dispositif Littoral 21, de l'agence de l'eau et de l'agglomération pour les réaménagements des espaces publics et de la voirie.

### DÉSIMPÉRMÉABILISATION VS RENATURATION DES SOLS AU TITRE DU ZAN

L'ARB Île-de-France, dans sa publication Renaturer les villes : méthodes, exemples et préconisations précise que la désimperméabilisation, « consiste uniquement à redonner une perméabilité à la couche superficielle du sol, souvent grâce au recours à des revêtements poreux et drainants ». Si elle est un préalable nécessaire à la renaturation, elle ne suffit pas, seule, à restaurer l'ensemble des fonctions écologiques du sol telles que définies dans le code de l'urbanisme (fonction climatique, biologique, hydrique et agronomique).

## Place des agences

Les agences d'urbanisme jouent un rôle important dans l'identification des potentiels de désimperméabilisation sur leur territoire. Par exemple, l'Atelier Parisien d'urbanisme (APUR) les a cartographiés sur l'espace public parisien ce qui a permis d'identifier quatre leviers d'action : la création de linéaires de pieds d'arbres continus, la reconversion de places de stationnement sur voirie, l'évolution des lieux singuliers et le débitumage des pieds de façade (moyennant l'octroi de permis de débitumer). L'agence d'urbanisme de Grenoble (AURG) a aussi réalisé une publication en 2021 pour l'EP-SCoT de la Grande Région de Grenoble et l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse avec l'objectif d'explorer les outils de mise en œuvre de la séquence ERC appliquée spécifiquement à l'imperméabilisation des sols. L'agence d'urbanisme de Bordeaux (A'urba) travaille également depuis plusieurs années en partenariat avec l'agence de l'eau Adour-Garonne et le Département de la Gironde sur la désimperméabilisation des sols. L'agence a réalisé un premier rapport technique suivi d'un guide pratique à destination des élus pour favoriser l'émergence d'actions de désimperméabilisation en mobilisant de nombreux exemples et retours d'expériences. Dans le cadre d'un travail prospectif sur la ville bas carbone, l'agence d'urbanisme de Lille (ADULM) a identifié et cartographié

trois types d'espaces particulièrement artificialisés et devant faire l'objet d'une requalification, soit parce qu'ils ne seront plus adaptés au climat et aux usages en 2050 (comme les cours d'écoles), soit parce qu'ils sont des espaces de renouvellement urbain (comme les friches économiques), soit parce qu'ils sont dédiés à l'usage de l'automobile (comme les parkings). Ces espaces imperméabilisés non construits sont majoritairement constitués de parkings et infrastructures de zones commerciales (442 hectares soit 56% du total) ou de parkings et cours d'écoles des structures d'enseignement (303 hectares soit 39% du total) et se situent majoritairement dans la zone urbaine dense de la métropole<sup>3</sup>.

L'AUAT a souhaité développer une méthode visant à identifier le potentiel de désimperméabilisation en se basant sur les travaux récents du Cerema sur le SCoT du Grand Narbonne. Cette méthode s'appuie sur trois strates d'informations :

- la surface caractérisée par des données sur l'occupation du sol grâce à l'outil OCS GE (occupation des sols à grande échelle) ;
- la couche superficielle du sol caractérisée par des données sur l'imperméabilité du sol issue de la couche Imperviousness du programme européen Copernicus ;
- et la couche profonde du sol caractérisée par des données sur l'infiltrabilité provenant du croisement multicritère de données environnementales sur les remontées de nappes,

le retrait gonflement des argiles, les pentes, les captages d'eau potable ou encore les sites et sols pollués, etc. La combinaison de ces strates aboutit à la cartographie ci-dessus qui présente les secteurs dotés d'une imperméabilisation importante (> 60%) et un nombre de contraintes environnementales faible (< 2)<sup>4</sup>.

Depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2023, la loi Climat & Résilience oblige les propriétaires de parking d'établissement recevant du public de plus de 500 m<sup>2</sup> à perméabiliser 50% de la surface du sol afin de lutter contre les inondations.

1. Guide technique du SDAGE Rhône-Méditerranée Corse « vers la ville perméable : comment désimperméabiliser les sols ? » [www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/sites/sierm/files/content/migrate\\_documents/201703-PUB-GuideVersLaVillePermeable-vFinale\\_HD\\_Web.pdf](http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/sites/sierm/files/content/migrate_documents/201703-PUB-GuideVersLaVillePermeable-vFinale_HD_Web.pdf)
2. Publication du Cerema « la désimperméabilisation des sols : du principe à la mise en œuvre » [www.cerema.fr/system/files/documents/2022/11/2022\\_plaquette\\_desimpermeabilisation.pdf](http://www.cerema.fr/system/files/documents/2022/11/2022_plaquette_desimpermeabilisation.pdf)
3. Carte interactive des espaces imperméabilisés : [experience.arcgis.com/experience/8572092ffff440caa0b7d395bc46380c/](http://experience.arcgis.com/experience/8572092ffff440caa0b7d395bc46380c/)
4. N.B. : ce travail est en cours de stabilisation méthodologique et de compléments, par l'exploration du croisement de ces données « potentiel de désimperméabilisation » avec des données représentatives « d'opportunités » pour faciliter et/ou prioriser la mise en œuvre de cette désimperméabilisation (domanialité par exemple, ou espaces de surchauffe).

### Cartographie des secteurs de la métropole de Toulouse les plus favorables, en théorie, à la désimperméabilisation

© AUAT, RENATURATION LES APPORTS D'UN INDICATEUR POUR DÉSIMPERMÉABILISER LES SOLS





# F Friches

## Définition

Désignant autrefois une terre non cultivée dans un cycle de jachère, les friches sont perçues comme des terrains qui ont perdu leur fonction, leur vocation. Souvent à connotation négative, elles sont caractérisées par un processus allant vers une déprise, c'est à dire un abandon d'activités humaines (agricoles, industrielles, commerciales ou autres), favorisant ou non une reconquête spontanée par des agents naturels ou humains<sup>1</sup>. La situation de friche n'a pas de caractère irréversible : elle peut être réaffectée à une activité comparable ou une toute autre activité (l'habitat, parc ou jardin urbain, les activités économiques, culturelles, associatives, ou encore sportives). Il s'agit donc souvent d'un temps d'attente, d'une situation transitoire entre un usage et un autre.

Une définition légale à l'article L. 111-26 du Code de l'urbanisme vient ainsi définir la friche comme « tout bien ou droit immobilier, bâti ou non bâti, inutilisé et dont l'état, la configura-

tion ou l'occupation totale ou partielle ne permet pas un réemploi sans un aménagement ou des travaux préalables ». Si certaines friches peuvent être un gisement opportun dans une stratégie de densification et de sobriété foncière, d'autres sont devenues des espaces de nature à part entière abritant de façon autonome une biodiversité très riche ou pourraient le devenir grâce à des opérations de renaturation. La situation de ces espaces est souvent déséquilibrée du fait des dalles et des surfaces en béton qui ont modifié les sols et les ont affaiblis en éléments minéraux.

Afin de choisir quelle sera leur vocation dans le cadre de la mise en œuvre de l'objectif ZAN (densification vs renaturation), il est nécessaire d'avoir une meilleure connaissance des friches notamment en termes de pollution des sols, au travers de diagnostics et d'inventaires écologiques préalables, en amont de toute intervention ou planification. D'autant que les observatoires de l'habitat et du foncier doivent par exemple procéder au recensement des friches constructibles (art. L. 302-1 CCH).

## Pour illustrer

### ● LA RÉHABILITATION D'UN ANCIEN SITE INDUSTRIEL EN UN ESPACE DE HAUTE QUALITÉ ÉCOLOGIQUE

Après la démolition et la dépollution du site industriel Kodak à Sevran, le terrain de 13 hectares est resté à l'abandon, permettant à la biodiversité de s'y épanouir.

En 2015, la commune a décidé de le laisser tel quel, reconnaissant son importance comme refuge pour la biodiversité urbaine et pour renforcer le maillage écologique d'un territoire urbanisé.

En 2017, un plan de gestion à long terme du site dans le cadre du programme Nature 2050 a été adopté, visant à maintenir les habitats existants, favoriser l'évolution spontanée de certains endroits, restaurer des zones humides, entretenir des milieux herbacés, conserver des zones boisées et assurer un suivi scientifique pour évaluer les choix de gestion.

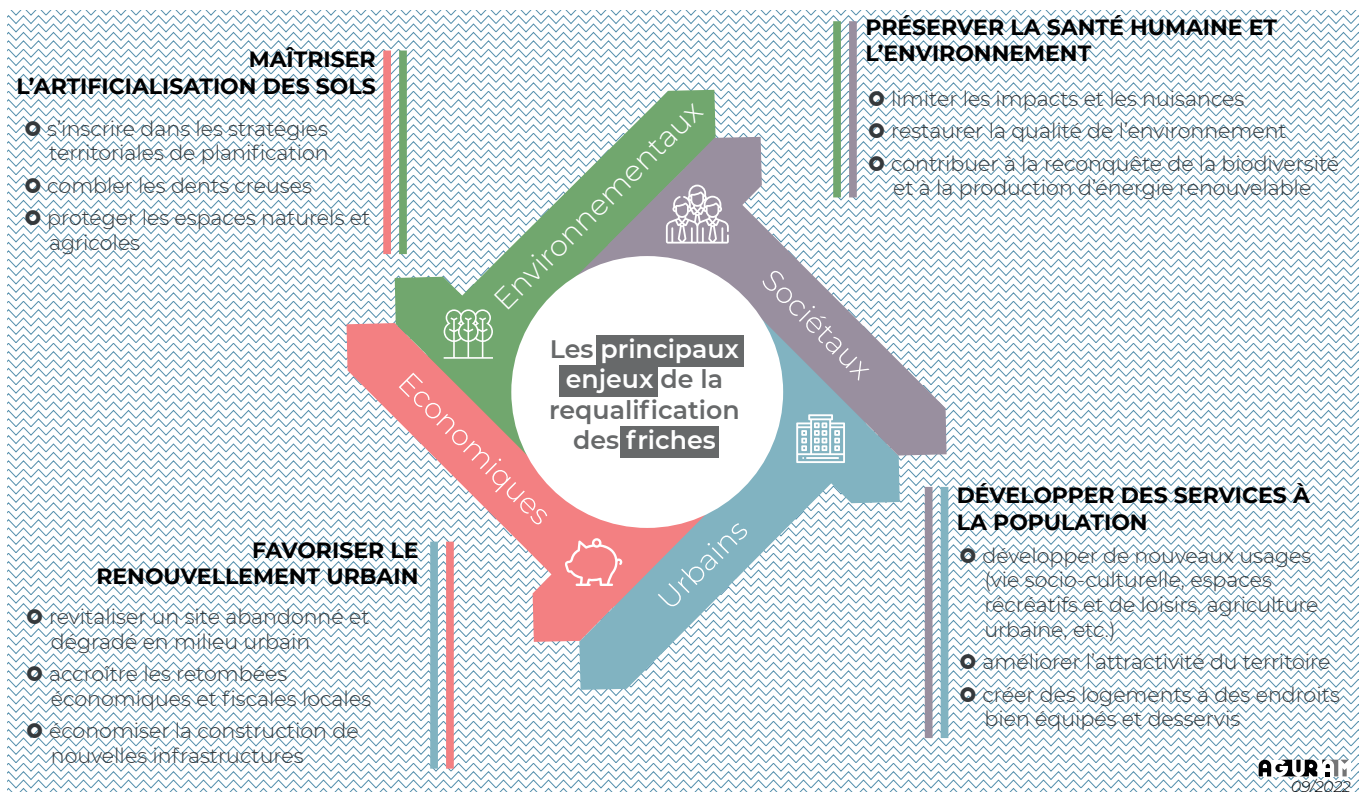


Jardin dans une friche urbaine à Montreuil-sous-Bois

© CÉCILE MAUCLAIR/INSTITUT PARIS RÉGION



« A quels défis les friches peuvent-elles répondre ? » © AGURAM, DÉFRICHAGE DES FRICHES DU SCOTAM. GUIDE MÉTHODOLOGIQUE



## Outils

### ● ZOOM SUR CARTOFRICHES, BENEFRICHE ET MUTAFRICHES

Cartofriches est une plateforme d'inventaire national des friches qui s'appuie sur des données locales. Le principal enjeu de cet outil est l'aide au recensement des friches pour les qualifier et faciliter leur réutilisation notamment dans le cadre du ZAN. La plateforme est ouverte à tout porteur de projet et maître d'ouvrage. Il utilise des données nationales (BASIAS et BASOL1, appels à projets, etc.) pour assurer une pré-identification des friches sur tout le territoire. Il a vocation à consolider ce recensement avec la participation des acteurs locaux au plus près du terrain, en intégrant les données des observatoires locaux et des études de recensement portées par des acteurs de l'aménagement. Pour évaluer les bénéfices socio-économiques de la reconversion des friches pour lutter contre l'artificialisation des sols, l'Ademe a développé l'outil BENEFRICHES. Cet outil permet de quantifier et monétariser les impacts d'un projet de reconversion de friche ou de renouvellement urbain. L'Ademe a également développé l'outil MUTAFRICHES qui est un outil d'aide à la décision ayant pour objectif de définir les usages potentiels les plus adaptés à une friche donnée. L'Ademe dispose d'une panoplie complémentaire d'outils et d'aide pour la reconversion de friches<sup>2</sup>.

### Place des agences d'urbanisme

#### ● L'OBSERVATION DES FRICHES

Les agences d'urbanisme jouent un rôle central dans l'observation de leur territoire, en particulier autour des enjeux fonciers. Un certain nombre d'entre elles ont même créé un observatoire des friches qui vise à mettre en place un suivi régulier des friches, pour mieux connaître les potentiels de renouvellement urbain des territoires. Ces observatoires permettent de recenser les friches et leurs caractéristiques (origine agricole, industrielle, militaire, commerciale, etc. vocation résidentielle, activité, etc.), mais aussi les études, projets et leurs états d'avancement. C'est le cas de l'Agence d'urbanisme d'agglomérations de Moselle (Aguram), de l'Agence d'Urbanisme et de Développement Durable Lorraine Nord (Agape) et de l'agence de développement des territoires Nancy Sud Lorraine (Scalen), qui ont créé un atlas des friches de Lorraine dès 2020, en partenariat avec l'EPF Grand Est. L'Aguram a aussi proposé plusieurs animations-conférences avec les SCoT, en particulier pour affiner les mises à jour des bases de données. Pour l'Eurométropole de Metz, la démarche s'est également précisée en 2022, participant aux réflexions en lien avec l'élaboration du document de planification intercommunale. Les Établissements publics fonciers du Dauphiné (EPFL-D) et de l'Ouest Rhône-Alpes (EPORA), appuyés par l'AURG, ont mis en

place un outil d'aide à la décision pour identifier les friches, qualifier leur potentiel de requalification et évaluer leurs vocations potentielles, pour alimenter les réflexions d'un éventuel portage avec les territoires. En Île-de-France, la région s'est dotée d'un Plan Friches en 2019 et dans ce cadre l'Institut Paris Région a lancé la création et l'animation d'un observatoire des friches franciliennes. L'agence d'urbanisme francilienne est également en train de développer l'outil « Cassius » (Contribution à l'Appariement Spatial des Sites et des Usages), une plateforme d'analyse pour optimiser les usages des friches.

#### FRICHES VS RENATURATION DES SOLS AU TITRE DU ZAN

Les friches peuvent constituer un foncier riche pour recréer des espaces de nature dans des secteurs fortement urbanisés, et peuvent dès lors faire l'objet d'opérations de renaturation. Les friches pourraient notamment être intégrées à l'échelle de la planification dans une zone préférentielle de renaturation d'un SCoT ou dans un secteur à renaturer d'un PLU.

1. Muratet et al., 2007 ; Kattwinkel M., et al., 2009 ; Pech, 2013  
2. [agirpourlatransition.ademe.fr/collectivites/amenager-territoire/planification-territoriale/foncier-friches](http://agirpourlatransition.ademe.fr/collectivites/amenager-territoire/planification-territoriale/foncier-friches)

# R Renaturation

## Définition

Selon le code de l'urbanisme, la renaturation des sols correspond aux « actions ou opérations de restauration ou d'amélioration de la fonctionnalité d'un sol, ayant pour effet de transformer un sol artificialisé en un sol non artificialisé »<sup>1</sup>. La renaturation ne peut avoir lieu que dans un milieu qui a été fortement dégradé par l'action humaine. En ville plus spécifiquement, elle renvoie davantage à des opérations de réhabilitation, de réaffectation ou encore de régénération naturelle, sans forcément viser un retour à un état initial. En effet, ce dernier a subi de telles modifications du fait de l'anthropisation qu'il serait illusoire de vouloir le retrouver, voire pouvoir le caractériser. Il s'agit donc, par le biais de la renaturation, de revenir à un certain niveau de fonctionnement des sols en rétablissant certaines de ses propriétés.

Dans l'esprit de la loi Climat et Résilience, la renaturation des sols vise à instaurer un équilibre entre les surfaces nouvellement artificialisées et celles désartificialisées à l'horizon 2050 afin de contribuer à l'atteinte de l'objectif ZAN.

Elle est donc pleinement à intégrer dès l'échelle de la planification territoriale ; ce sont surtout les documents d'urbanisme - schémas de cohérence territoriale (SCoT) et plans locaux d'urbanisme intercommu-

naux (PLUi) - qui vont pouvoir territorialiser les trajectoires de renaturation des sols au regard des trajectoires de sobriété foncière déployées par ailleurs. Par la création de zones préférentielles pour la renaturation dans les SCoT ou de secteurs à renaturer dans les PLU, les territoires peuvent identifier des espaces où les opérations de transformation de sols artificialisés en sols non artificialisés seront à prévoir<sup>2</sup>.

La renaturation correspond davantage à un processus itératif qu'à une technique particulière mobilisée à un instant T. Elle comprend donc une palette d'interventions, du diagnostic au suivi, de la planification territoriale à sa mise en œuvre opérationnelle.

Il existe un réel enjeu pour les territoires d'appréhender la renaturation sous un autre prisme que celui de la comptabilité du bilan du ZAN. Il est en effet essentiel d'intégrer des composantes qualitatives en termes de gestion de l'eau, de reconquête de la biodiversité, d'amélioration du cadre de vie, de préservation des paysages, qui peuvent conduire à multiplier des opérations de renaturation des sols même si celles-ci ne seront pas comptabilisées en tant que telles dans le bilan du ZAN.

Des questions se posent aujourd'hui sur les exigences et le niveau d'équivalence pour « comptabiliser » une opération de renatu-

ration dans le bilan du ZAN à l'échelle d'un territoire. Une approche par fonctionnalité écologique (supposant de trouver des sites à désartificialiser pertinents pour répondre aux atteintes constatées) ou le déploiement d'indicateurs multifonctionnels agrégés et pondérés pourraient être étudiés.

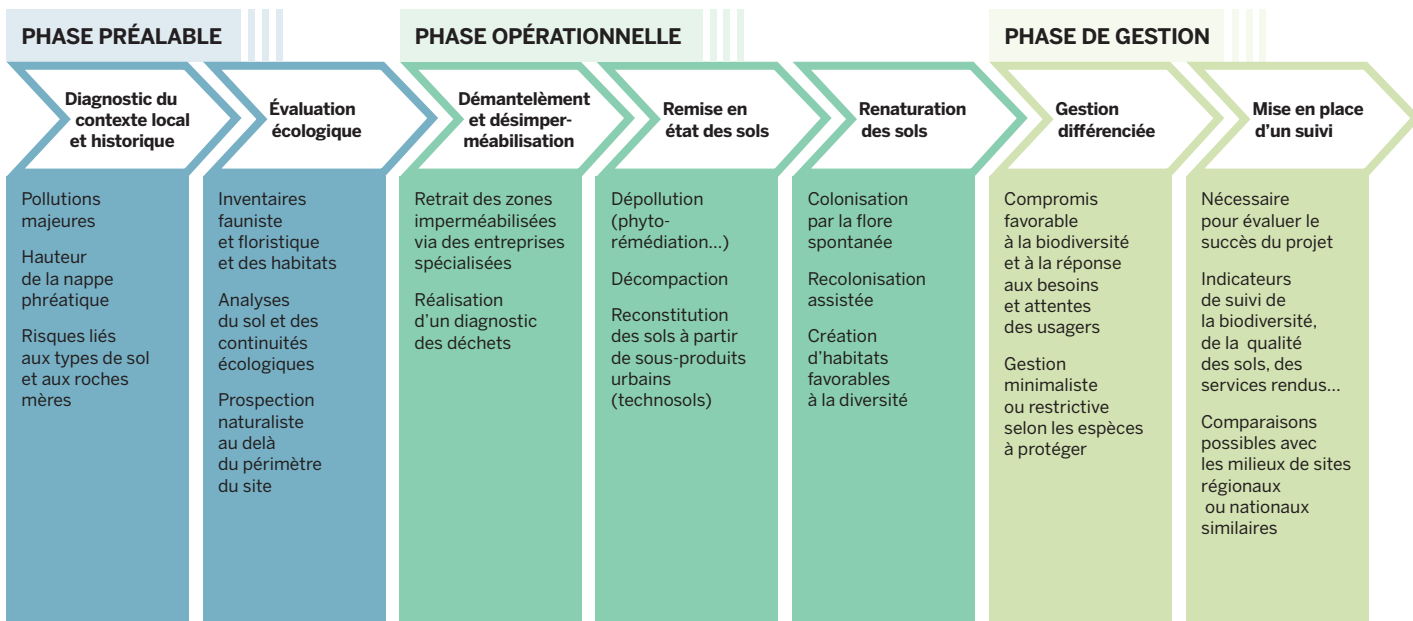
## Outils

### ● REGREEN

Au niveau européen, le projet européen REGREEN, qui a débuté en 2019, vise à favoriser des solutions fondées sur la nature pour la transition écologique des villes en Europe et en Chine. L'ARB idF, qui est partenaire du projet, a utilisé la méthode REGREEN pour élaborer une cartographie des zones de renaturation prioritaires en milieu urbain et les sites minéralisés potentiellement renaturables. Cet outil permet de recenser différents types de surfaces imperméabilisées, sans que cela nécessite la destruction de bâtiments (places publiques, de cimetières, de zones abandonnées bétonnées, de cours d'immeuble, de parkings). En combinant cette typologie au MOS<sup>3</sup>, il est possible de localiser les espaces minéralisés potentiellement renaturables et leurs surfaces associées à n'importe quelle échelle de territoire (commune, intercommunalité, département, etc.).

## Des pistes pour une mise en œuvre de la renaturation

© FNAU, SUR LA BASE LA PUBLICATION « RENATURER LES VILLES » DE L'ARB ÎLE-DE-FRANCE







Bords de Seine

© FLORENCE CHARLIER, FNAU

## ● FONDS VERT<sup>4</sup>

Le fonds d'accélération de la transition écologique dans les territoires comprend une mesure spécifique sur la renaturation des villes et des villages dont l'ambition est de soutenir financièrement, en complément des aides apportées par les agences de l'eau, les efforts déployés pour apporter de la « nature » dans les espaces urbanisés.

Dans le cadre d'une stratégie territoriale intégrée, les actions éligibles doivent notamment contribuer :

- à la renaturation des sols et espaces urbains : création, restauration, gestion écologique de parcs et jardins, végétalisation des espaces publics (alignement et végétalisation des pieds d'arbres), projets d'agriculture urbaine favorables à la biodiversité, restauration écologique (stabilisation et renaturation des sols, etc.), création de noues et de zones d'infiltration des eaux pluviales et désimperméabilisation des sols ;
- ou à la présence de l'eau et des milieux aquatiques en ville : restauration du réseau hydrographique (réouverture ou renaturation de cours d'eau, reméandrage, stabilisation et reprofilage de berges), des zones humides, des zones d'expansion des crues.

## Place des agences d'urbanisme

Les agences d'urbanisme combinent ingénierie écologique et connaissance du territoire ce qui leur permet à la fois d'appréhender les différentes approches de renaturation tout en proposant une méthode adaptée au territoire et à ses spécificités locales.

Leurs différents observatoires permettent d'identifier les zones urbaines à fort potentiel pour la biodiversité, l'adaptation au changement climatique et la santé des populations.

Par ailleurs, leurs relations étroites avec les collectivités, en font un acteur de choix dans ces opérations qui traitent en grande partie de l'espace public ou relevant de la propriété publique.

Les agences élaborent des publications et guides définissant la renaturation et utilisent leurs retours d'expériences pour émettre des recommandations. C'est le cas de l'Agence régionale de la biodiversité en Île-de-France (ARB IdF-Institut Paris Région) qui a publié en juillet 2022 un guide intitulé « Renaturer en ville : méthode, exemples et préconisations ».

## RENATURATION DES VILLES ET DES VILLAGES VS RENATURATION DES SOLS AU TITRE DU ZAN

Avant l'introduction de l'objectif ZAN, on parlait déjà de renaturation pour définir les actions favorisant le retour de la nature dans des milieux fortement anthropisés, tout particulièrement en milieu urbain. La loi climat et résilience de 2021 est venue réaffirmer l'importance de ces opérations pour les villes et les villages pour répondre aux défis de la transition écologique, même si la question de leur suivi dans le temps et dans l'espace au vu de la comptabilité du ZAN n'est pas sans poser quelques difficultés.

1. Par la suite, codifiée à l'article L.101-2-1 du Code de l'urbanisme
2. [outil2amenagement.cerema.fr/outils/les-zones-preferentielles-pour-la-renaturation-zpr](https://outil2amenagement.cerema.fr/outils/les-zones-preferentielles-pour-la-renaturation-zpr)
3. Pour autant que le MOS ait bien intégré la composante « artificialisation » des sols.
4. [www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Cahier%20accompagnement\\_Axe2\\_Renaturation.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Cahier%20accompagnement_Axe2_Renaturation.pdf)



# R Restauration écologique

## Définition

La distinction entre restauration écologique et renaturation peut être tenue. En effet, ces deux termes sont employés de manière synonymique dans de nombreuses publications et études. La Society for Ecological Restoration définit la restauration écologique comme « le processus visant à assister la régénération des écosystèmes qui ont été dégradés, endommagés ou détruits » en vue de « rétablir l'écosystème antérieur par rapport à sa composition spécifique, son fonctionnement écologique, la capacité de l'environnement physique à supporter les organismes vivants et sa connectivité avec le paysage ambiant ».

C'est justement l'état initial de référence, notion faisant encore débat entre les scientifiques, qui permet d'établir une distinction entre renaturation et restauration. L'écologie de la restauration définit la notion d'état de référence comme la recherche de l'état d'un site « avant sa dégradation ». Si l'état initial peut être supposé dans le cadre d'un écosystème naturel ou semi-naturel, il est très complexe à établir dans un milieu fortement urbanisé tant l'écosystème a été modifié et bouleversé par les actions anthropiques. Dès lors, dans ces milieux fortement anthropisés, il est souvent nécessaire de leur « affecter » un nouvel écosystème qui servira d'écosystème de référence. On peut alors parler de « réaffectation écologique/renaturation » lors de la mise en œuvre d'opérations de génie écologique dans des milieux urbanisés/artificialisés tandis que pour les milieux non anthropisés le terme de « réhabilitation/restauration écologique » est généralement privilégié.

C'est la raison pour laquelle on parle de renaturation quand il s'agit par exemple de remettre à ciel ouvert des cours d'eau fortement anthropisés qui ont été canalisés, voire enterrés, et plutôt de restauration quand il s'agit de rétablir la continuité écologique d'un cours d'eau (franchissement piscicole) ou l'hydromorphologie d'un cours d'eau (reméandrage). Mais les deux processus se rejoignent en pratique fréquemment, la

renaturation d'un linéaire de cours d'eau contribuant plus largement à la restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques<sup>1</sup> à l'échelle d'un territoire donné et plus globalement à l'échelle d'un bassin hydrographique. Restauration et renaturation se déclinent ainsi tant à l'échelle de la planification territoriale qu'à celle de l'opération de réaménagement.

## Pour illustrer

Le Projet « Isère Amont » a été lancé en 2004 et s'étend sur 29 communes de l'Isère entre Pontcharra et Grenoble soit plus de 300 000 habitants. Financé par l'État, le département de l'Isère, Grenoble Alpes Métropole, la communauté de communes Le Grévisaudan et l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse (RMC), le projet vise trois objectifs : la protection contre les inondations, la restauration du bon état écologique des rivières et la réappropriation de la rivière par ses habitants grâce au réaménagement des berges.

Porté par le Syndicat Mixte des Bassins Hydrauliques de l'Isère (SYMBHI), le projet d'aménagement des berges de l'Isère met en œuvre une stratégie qui favorise le suivi des circulations naturelles de la rivière. Plutôt que d'opter pour une approche consistant à endiguer la rivière avec des digues toujours plus élevées, les travaux entrepris visent à rétablir l'espace de la rivière. Les aménagements réalisés permettent de diriger l'eau, en fonction des différentes occurrences de crues, vers des zones naturelles et agricoles où leur impact serait moins nocif<sup>2</sup>. Une forêt alluviale a également été recréée dans l'objectif de permettre à la rivière de retrouver son cours naturel. En tant que zones humides, les forêts alluviales abritent des habitats naturels ainsi qu'une flore et une faune d'une grande diversité.

## Place des agences d'urbanisme

Dans certaines agences d'urbanisme, des écologues sont présents et travaillent en

partenariat avec des structures spécialisées pour réaliser des inventaires de faune et flore par exemple. Les travaux spécifiques à la restauration écologique sont centrés sur la réalisation d'études plutôt que d'accompagnement à la réalisation des projets concrets. Les agences accompagnent également leurs territoires dans l'identification de trames vertes et bleues et à la définition d'actions de préservation et de renforcement, qui incluent des processus de restauration. Dans ce cadre, des objectifs de restauration peuvent être intégrés dans des documents de planification et d'urbanisme, par exemple dans le PLUi (au sein du PADD ou des OAP).

### RESTAURATION ÉCOLOGIQUE VS RENATURATION DES SOLS AU TITRE DU ZAN

Les opérations de restauration écologique et de renaturation au titre du ZAN portent, toutes deux, sur des sites endommagés et altérés sur le plan de leur fonctionnement écologique. La restauration vient le plus souvent s'opérer dans un écosystème naturel ou semi-naturel où il est possible de définir l'état initial de référence du site avant sa détérioration. À l'inverse dans le cadre de la renaturation, l'état initial de référence a été tellement anthropisé qu'il convient de lui « affecter » une nouvelle trajectoire d'évolution.

1. Voir en ce sens le décret n° 2023-907 du 29 septembre 2023 modifiant la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités relevant de la police de l'eau annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement qui liste les opérations contribuant à cette restauration.
2. Afin que la réalisation des travaux respectent au mieux les intérêts de tous, le Symbhi a notamment signé un accord-cadre avec la chambre d'Agriculture de l'Isère et le Département afin de formuler les conditions d'indemnisation en cas de crue et les indemnités liées aux dommages qui pourraient être causés aux cultures et parcelles durant les travaux dans le cadre du projet Isère amont.

# Sols

## Définition

Le sol est défini par l'Association Française pour l'étude des sols comme « un volume qui s'étend depuis la surface de la Terre jusqu'à une profondeur marquée par l'apparition d'une roche dure ou meuble, peu altérée, ou peu marquée par la pédogenèse. L'épaisseur du sol peut varier de quelques centimètres à quelques dizaines de mètres, ou plus »<sup>1</sup>.

Le sol est souvent réduit à un support pour l'aménagement alors que les processus naturels qui se passent sous nos pieds sont tout simplement essentiels à la vie sur terre. Les sols assurent en effet des fonctions écologiques vitales :

- un habitat pour les organismes du sol et végétation ;
- le stockage du carbone ;
- la fourniture des nutriments à la biocénose ;
- la régulation des eaux quantitativement et qualitativement (le cycle de l'eau) ;
- la régulation des contaminants ;
- l'entretien de la structure du sol.

Sur la base de ces fonctions écologiques, les sols offrent un certain nombre de services<sup>2</sup>.

L'Évaluation française des écosystèmes et des services écosystémiques (EFESE) les définit comme les bénéfices ou avantages socio-éco-nomiques retirés par l'être humain de son utilisation durable des fonctions écologiques des écosystèmes. Trois grands types de services écosystémiques sont référencés<sup>3</sup> :

- les « biens » issus des écosystèmes : nourriture, eau potable, énergie, médicaments, matériaux de construction, etc. ;
- les services de « régulation » : protection contre les crues, les glissements de terrain, les pics de température, les parasites, etc. ;
- les services « culturels » : loisirs, bien-être, enrichissement spirituel, développement cognitif et de l'imaginaire, etc.

Appliqué aux sols, le concept de services écosystémiques met en lumière leur capacité à rendre plus d'une dizaine de services : alimentation, régulation du cycle de l'eau, régulation du climat, régulation de la qualité de l'air, conservation de la biodiversité, qualité des paysages, fourniture de matériaux de construction, support d'urbanisation, production de médicaments, régulation de l'érosion et des glissements de terrain, gestion des déchets.

Malgré l'importance de ces services écosystémiques pour l'habitabilité de la planète, les sols sont aujourd'hui fortement dégradés : 70% des sols européens seraient en mauvaise santé. La protection des sols devient donc une

## LES PHYTOTECHNOLOGIES

Les phytotechnologies regroupent diverses techniques qui utilisent des plantes pour la gestion in-situ des sols pollués. Ces technologies visent à contenir, extraire ou dégrader les polluants inorganiques ou organiques dans le sol. Elles sont recommandées pour les sites pollués de grande ampleur, les secteurs agricoles impropres à la production alimentaire, les friches polluées en reconversion vers des usages alternatifs (espaces verts, parc urbain, corridors écologiques etc.) ou encore pour des zones ayant fait l'objet de stockage de sédiments pollués. Cependant, ces techniques ne constituent pas une dépollution des sols en raison d'une efficacité médiocre dans l'extraction des polluants inorganiques par les végétaux en place et d'une durée de traitement très longue (plusieurs dizaines à centaines d'années).

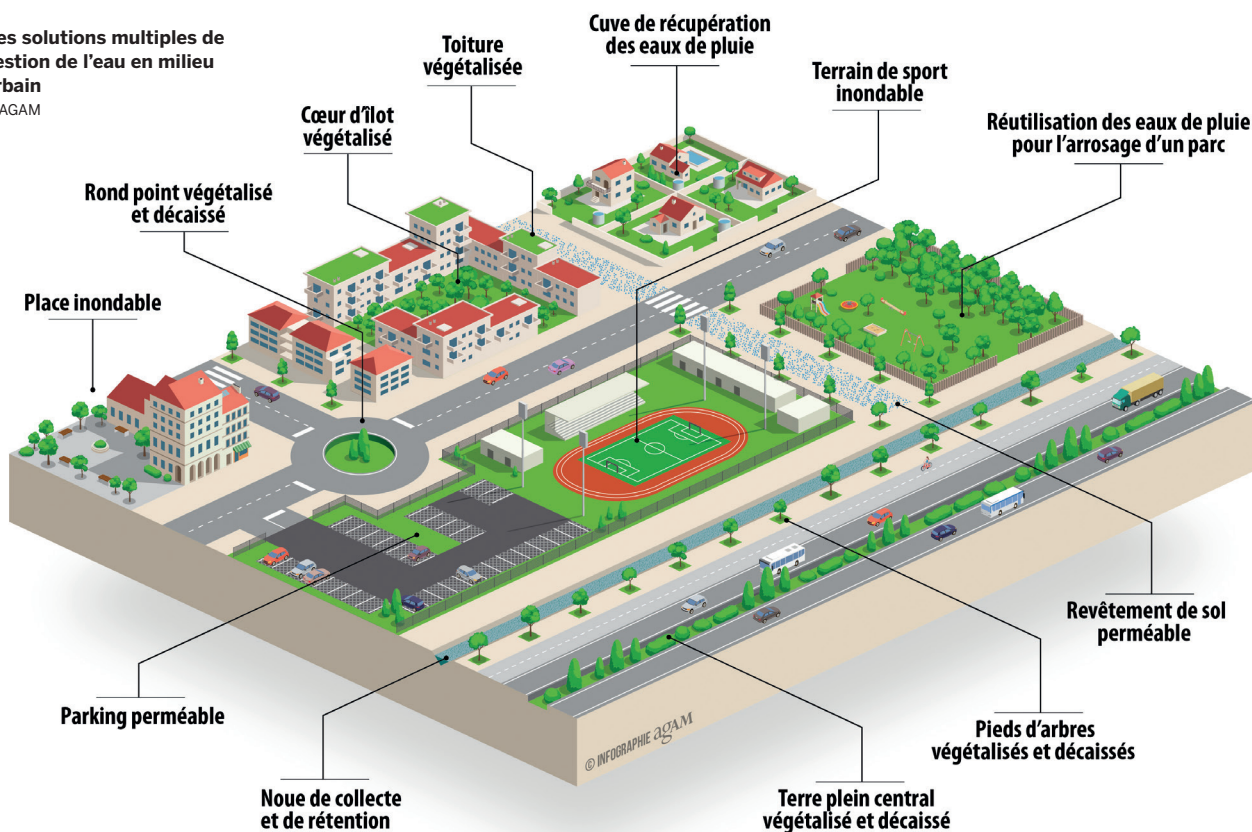


Continuité verticale, coupe de terrain pleine terre

© MARC BARRA/INSTITUT PARIS RÉGION



Des solutions multiples de gestion de l'eau en milieu urbain  
© AGAM



priorité pour répondre aux défis de la transition écologique, de l'atténuation et l'adaptation des effets du changement climatique jusqu'à la reconquête de la biodiversité en passant par la souveraineté alimentaire. En complément de leur préservation, la renaturation peut également s'avérer un levier pour une protection et gestion durable des sols.

Des techniques de refunctionalisation des sols sont aujourd'hui mobilisables, allant de la désimperméabilisation jusqu'à la reconstruction de sols (technosols).

### Pour illustrer

Le projet MUSE, piloté par le CEREMA, et accompagné par l'Ademe, a pour objectif d'aider les collectivités à intégrer la dimension multifonctionnelle des sols dans leurs documents d'urbanisme. Le projet a permis de développer une méthodologie qui vise à caractériser la qualité des sols d'un territoire et de la cartographier. Cette méthodologie permet aux collectivités en charge d'élaborer un document d'urbanisme (notamment PLU), d'intégrer la qualité des sols dans leur réflexion et d'adapter leur projet de territoire à l'usage qui peut être fait de ces derniers (exemple : protéger de l'urbanisation les sols en capacité de rendre le plus grand nombre de services). La méthode MUSE a été testée

au départ à Nantes métropole, Châteauroux Métropole et Aix-Marseille Métropole. Pour donner suite au projet MUSE, l'Ademe cherche à transformer MUSE en outil d'aide à la décision pour le rendre plus opérationnel. Aujourd'hui c'est une méthode sous forme de rapport et pas un outil clé en main pour les collectivités.

Pour le cas de Nantes Métropole, un diagnostic du PLUm a été réalisé pour bien identifier les enjeux territoriaux et a fait ressortir que sur dix enjeux environnementaux majeurs : sept présentent des liens directs avec les sols. Par rapport aux résultats des diagnostics des documents de planifications et cartographies du territoire associées, la métropole a ensuite croisé la carte de multifonctionnalité, en milieu rural, et la carte de potentialité à exercer une multifonctionnalité, en milieu urbain, avec les trames vertes et bleues et les zones à urbaniser. Une bonne adéquation ressort avec la trame verte et bleue. Pour les zones à urbaniser, la carte de multifonctionnalité offre une information qualitative grossière permettant d'identifier des secteurs sur lesquels se concentrer pour affiner la connaissance des sols et de leur multifonctionnalité. Les fonctions écologiques les plus importantes pour Nantes Métropole sont par ordre décroissant (atelier juillet 2018, Annexe 6 du rapport d'an-

nexes) : le stockage et l'infiltration de l'eau, le potentiel agronomique, la biodiversité et le réservoir de carbone. Dans la mesure où les enjeux relatifs à l'eau apparaissent prioritaires pour la métropole, un poids double pourrait être attribué à cette fonction.

### REFONCTIONNALISATION DES SOLS VS RENATURATION ZAN

La renaturation ZAN, qui a pour objectif de transformer un espace artificialisé en un espace non artificialisé, a vocation à améliorer ou restaurer les fonctions écologiques des sols. Elle repose donc nécessairement sur des opérations de refunctionalisation des sols dont la nature dépendra de l'état initial considéré, des potentialités du milieu à être renaturé et des objectifs de restauration collectivement définis.

1. Définition officielle de l'association française pour l'étude des sols
2. La fresque du sol ([fresquedusol.com/](http://fresquedusol.com/)) est un outil ludique et collaboratif qui vise à diffuser un langage commun sur le fonctionnement des sols et sur les enjeux liés à leur préservation.
3. [erc-biodiversite.ofb.fr/erc/eviter/methodes-et-outils/evaluer-les-services-ecosystemiques](http://erc-biodiversite.ofb.fr/erc/eviter/methodes-et-outils/evaluer-les-services-ecosystemiques)

# Végétalisation

## Définition

La végétalisation peut être définie comme un processus conduisant à un recouvrement plus ou moins dense des sols par une ou plusieurs espèces de la strate muscinale, herbacée, arbustive et/ou arborescente (ARB IdF, 2022). Des réflexions à l'AUAT ont permis de préciser cette notion et de définir la végétalisation comme une action réintroduisant des espèces végétales ou favorisant le développement de celle déjà présente sur des terrains artificialisés. Dans ce cadre, la végétalisation peut être le résultat :

- d'un processus naturel de résilience écologique (recolonisation spontanée de la flore) ;
- d'un processus volontaire de replantation et de réintroduction des espèces ;
- d'un développement des surfaces éco-aménageables (végétalisation des toitures, des terrasses, ou des murs, création de jardins partagés, de potagers urbains, etc.)

À la différence de certains aménagements hors-sols comme les toits végétalisés, les potagers urbains ou encore les murs végétalisés, l'objectif de la végétalisation en vue de la renaturation est le retour à la pleine terre pour favoriser le vivant, ce qui peut se faire notamment par des actions de restructuration des sols comme le décompactage,

la création des horizons (couches du sol), les amendements (fertilisants) (ARB IdF, 2022). Si la végétalisation n'est pas synonyme de renaturation, elle peut y contribuer, et les démarches demeurent positives pour le rafraîchissement urbain, et l'adaptation au changement climatique.

Des stratégies de végétalisation peuvent être intégrées dès l'échelle de la planification dans les documents d'urbanisme comme les SRADDET, les SCoT, les PLUi ou encore au sein de documents plus stratégiques comme des plans de végétalisation ou des plans nature. La végétalisation est également un outil important à l'échelle de projets d'aménagement d'îlots ou de quartiers en ville, notamment au vu des co-bénéfices potentiels en termes de rafraîchissement urbain.

## Pour illustrer

L'Apur a accompagné l'EPT de Plaine Commune pour réaliser son Plan de Végétalisation et de Rafraîchissement (PVR) qui a été adopté en septembre 2023, en lien avec le Plan Arbres 2030<sup>1</sup>. C'est un document stratégique pour développer la nature et la biodiversité aux bénéfices du bien-être des habitants et d'une meilleure résilience du territoire face au changement climatique. Ce PVR comprend : un diagnostic identifiant les

grandes composantes du territoire et ses enjeux, ainsi que des orientations stratégiques pour les espaces publics et les cœurs d'îlots. Il est complété par un atlas communal de plans-programme et une base de données SIG qui facilitent la mise en œuvre opérationnelle et le suivi des actions menées.

La stratégie de végétalisation et de rafraîchissement des espaces publics du PVR a pour objectif d'identifier une armature de parcours et d'îlots de fraîcheur à renforcer et à créer sur l'ensemble du territoire. Ce maillage de parcours de fraîcheur s'étend sur 181 km, dont 120 km sont gérés par Plaine Commune, qui s'appuie sur les lieux les plus fréquentés par les piétons et la présence d'équipement publics. Cette stratégie est accompagnée d'un ensemble d'actions sur les rues à proximité des écoles et dans les secteurs carencés en végétation. Les principaux outils à disposition sont les plantations d'arbres, d'arbustes et d'herbacées, la présence et l'usage de l'eau, l'ombrage artificiel et le travail des revêtements de surface et des sols.

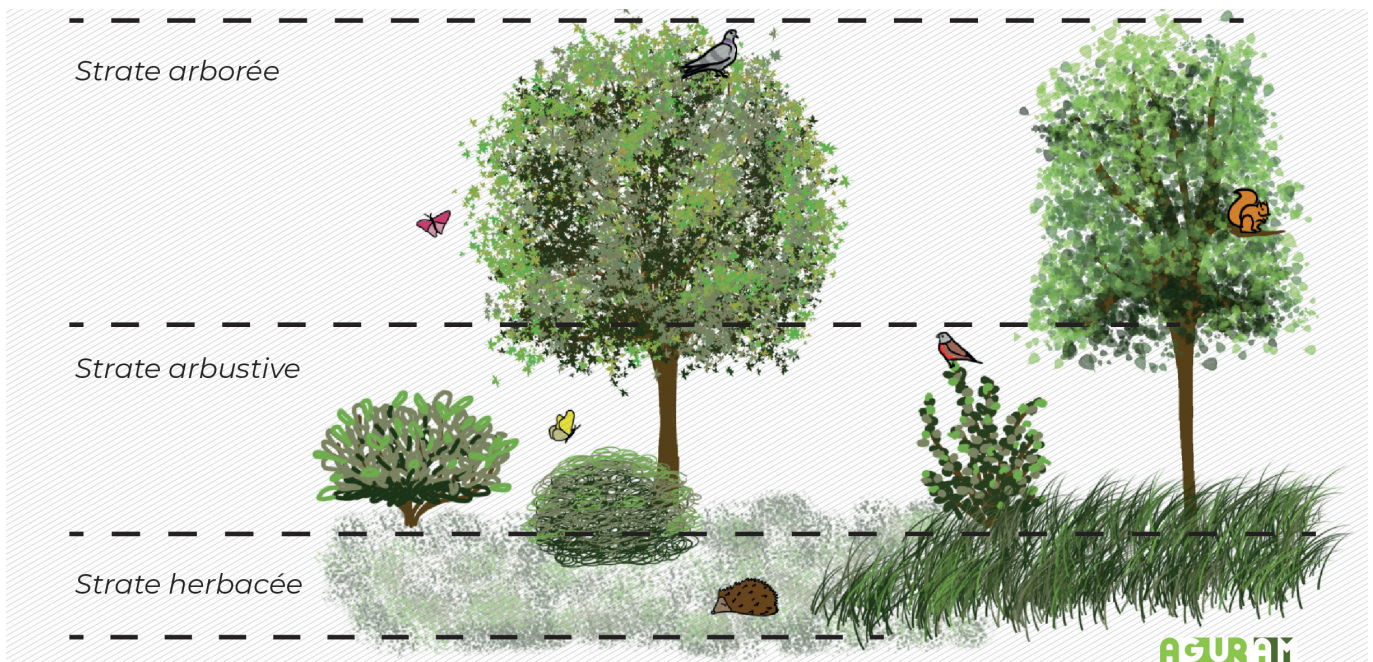
## Outils

### ● FLORISCOPE

Floriscope est une application web des professionnels du végétal et du paysage portée par l'association Plante & Cité avec le soutien

## Diversification des strates et essences. Étude « (Re)faire une place à la nature »

© AGURAM





de l'Interprofession Val'hor et de la Région Pays de la Loire. Son objectif est de fournir gratuitement aux professionnels des espaces verts, du paysage et de l'horticulture et aux collectivités un outil d'aide au choix des végétaux pour leurs aménagements en mutualisant les diverses connaissances de la filière.

### ● SESAME

Le CEREMA, en partenariat avec la Ville et l'Eurométropole de Metz, a créé l'outil SESAME (Services EcoSystémiques rendus par les Arbres Modulés selon l'Essence). Destiné en particulier aux collectivités, Sésame permet d'identifier les espèces les plus à même de produire les services attendus dans le cadre de projets d'aménagement ou de végétalisation. L'outil propose une sélection d'espèces d'arbres, d'arbustes et de plantes grimpantes adaptées aux enjeux identifiés : biodiversité, régulation du climat local (confort thermique), paysage et cadre de vie, stockage de carbone, régulation de la qualité de l'air, etc.

### Place des agences d'urbanisme

Les agences d'urbanisme accompagnent des projets de végétalisation ou aident à l'élaboration des documents de planification plaçant la végétalisation au cœur du projet urbain. Le cœur de métiers des agences tourné vers la mise à disposition de données leur permet ainsi d'établir des inventaires et des cartographies servant notamment à identifier, dans le tissu urbain, des bâtiments et des parcelles mobilisables pour étoffer l'offre de logement et d'activités mais également pour déterminer les essences végétales adaptées au contexte du territoire. Dans ce contexte, la place des écologues au sein des agences est primordiale.

L'élaboration de documents de planification comme le SRADDET, le SCoT ou encore les PLUi par les agences leur permettent d'intégrer des stratégies de végétalisation au sein des différents documents. Par exemple, l'agence d'urbanisme de Lyon (Urbalyon) a accompagné en 2020 la ville de Villeurbanne dans le déploiement d'un plan en faveur de la végétalisation. D'autres agences d'urbanisme accompagnent leur territoire dans l'évaluation de la vulnérabilité d'écoles ou de quartier. L'agence d'urbanisme des territoires de l'Orléanais (TOPOS), a mis en place des indicateurs, en mobilisant ses propres bases de données, pour évaluer quantitativement et qualitativement la vulnérabilité de chaque école. Les indicateurs développés permettent de caractériser et d'évaluer la vulnérabilité de l'ensemble des écoles de la métropole orléanaise face aux problématiques de surchauffe urbaine pour proposer ensuite leur végétalisation<sup>2</sup>.

### Les trois strates végétales, Villeurbanne

© URBALYON



Depuis 2020, l'Aguram accompagne la Ville de Metz dans son programme de renforcement de sa Trame verte urbaine, qui ambitionne notamment de planter 10 000 arbres et arbustes chaque année. Le but premier est bien de renforcer la biodiversité, mais d'autres objectifs sont aussi visés : créer des îlots de fraîcheur pour s'adapter au changement climatique, offrir des espaces verts de qualité à toute la population, permettre l'infiltration des eaux pluviales, ou encore améliorer la qualité de l'air et le cadre de vie des habitants. Le levier d'action principal étant le renforcement de la végétation, l'Aguram s'est appuyée sur l'outil Sésame cité précédemment. Certaines essences ont en effet la capacité de capter des polluants gazeux ou des particules, permettent de diminuer la température de l'air par leur ombrage et par évapotranspiration, sont source de nourriture pour de nombreux animaux via leurs bourgeons, fleurs, fruits, graines, ou offrent des abris (branches, cavités, etc.).

### VÉGÉTALISATION VS RENATURATION DES SOLS AU TITRE DU ZAN

La végétalisation n'est pas synonyme de renaturation puisqu'elle n'intègre pas nécessairement la composante d'amélioration ou de restauration des sols. Les opérations de végétalisation peuvent par exemple être complètement hors-sol comme sur des toitures ou façades. Néanmoins, les démarches demeurent importantes dans la lutte contre la surchauffe urbaine ou dans la régulation du cycle de l'eau par exemple et peuvent même avoir pour objectif un retour à la pleine terre contribuant ainsi à la renaturation des sols.

1. [www.fnau.org/fr/publication/plan-de-vegetalisation-et-de-rafraichissement-de-plaine-commune/](http://www.fnau.org/fr/publication/plan-de-vegetalisation-et-de-rafraichissement-de-plaine-commune/)
2. [www.topos-urba.org/wp-content/uploads/2022/01/02\\_FOCUS\\_ECOLE\\_OASIS\\_17012022\\_web.pdf](http://www.topos-urba.org/wp-content/uploads/2022/01/02_FOCUS_ECOLE_OASIS_17012022_web.pdf)

# Zéro artificialisation nette (ZAN)

## Définition

Le ZAN est avant tout une nouvelle façon de faire l'urbanisme à la fois en misant sur la sobriété foncière, en questionnant les besoins et en développant un projet de territoire sur les espaces non bâtis et bâtis (avec la mutualisation des usages, l'optimisation des espaces bâtis, la surélévation, etc.). Cela questionne la fabrique de la ville autour du « déjà là » : comment mieux utiliser l'existant et intensifier les usages ? Mais au-delà de l'urbanisme ces nouveaux modèles d'aménagement ont vocation à embarquer plus globalement les questions relatives aux enjeux de résilience des territoires, d'adaptation au changement climatique, de reconquête de la biodiversité, d'amélioration du cadre de vie, et de vitalité des territoires.

La trajectoire ZAN se divise en deux étapes principales :

- 2021-2031 : réduction de 50% de la consommation d'espaces naturels agricoles et forestiers (ENAF) constatée sur la période 2011-2021. Jusqu'en 2050 : réduction du rythme d'artificialisation par tranche de dix ans, pour protéger les sols vivants, y compris dans les espaces déjà urbanisés, pour atteindre le ZAN. L'artificialisation devra être comptabilisée au niveau des documents de planification. Les comptes seront tenus à partir de 2031 grâce

à l'OCS GE de l'IGN<sup>1</sup> qui s'appuie sur une base de données prenant en compte la couverture du sol (par exemple s'il s'agit d'une surface anthropisée ou naturelle sans végétation) et son usage (comme à usage de production ou pour des réseaux de transport).

- À partir de 2050 : chaque surface devra être compensée par une renaturation d'espace équivalente, afin d'atteindre un solde nul.

Pour être opérant, cet objectif doit faire l'objet d'une déclinaison territoriale, et ce cadrage relève, en premier lieu, de la compétence de la Région et ensuite des autres échelles. Ainsi, chaque document de planification régionale doit définir une trajectoire de réduction de l'artificialisation, avec un objectif par tranches de dix ans. Pour les régions couvertes par un SRADDET, elles doivent prévoir un objectif de réduction de moitié de leur consommation d'espace NAF d'ici 2031.

## Pour illustrer

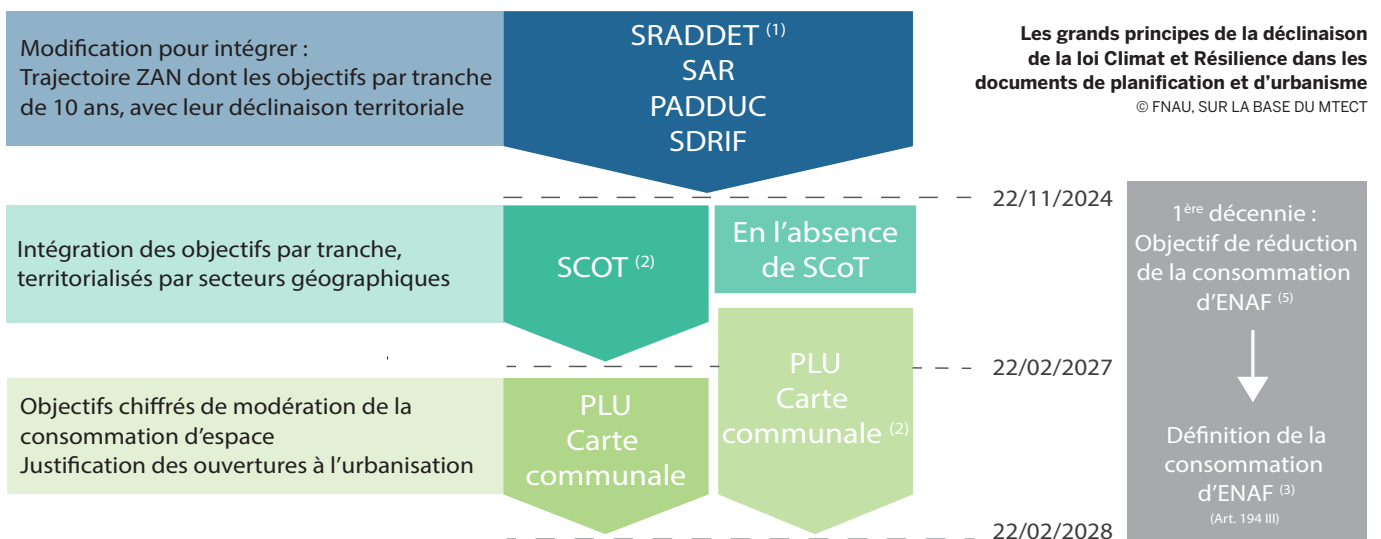
### ● L'EXPÉRIMENTATION OBJECTIF ZAN DE L'ADEME

L'expérimentation « Objectif ZAN » lancée par l'Ademe en 2022 a pour ambition d'accompagner l'ensemble des acteurs dans la territorialisation de l'objectif ZAN et l'application expérimentale de la séquence ERC, en participant à la montée en compétences par le

retour d'expérience. 22 territoires lauréats sont accompagnés par l'Ademe qui apporte de l'ingénierie territoriale, des méthodes et des outils et anime une communauté élargie composée des acteurs des territoires et aussi experts et partenaires. L'expérimentation montre l'intérêt d'avoir une réflexion en amont avec toutes les parties prenantes d'un territoire pour engager une vraie stratégie qui va au-delà de l'aspect comptable du ZAN et qui ouvre largement sur la transition écologique et repositionne la question du sol au centre des réflexions.

### ● UN TRAVAIL PROSPECTIF POUR L'APPLICATION DU ZAN DANS LE CALVADOS

Avant même la promulgation de la loi de la climat et résilience, les enjeux de sobriété foncière ont conduit le syndicat mixte Ter'Bessin, l'AUCAME (agence d'urbanisme de Caen Normandie Métropole) et la DDTM du Calvados à créer un groupe de travail pour comprendre et comparer les différents outils de mesure de la consommation d'espace. Au vu des évolutions législatives, ces acteurs, rejoints par le Pays de Falaise et le Pôle métropolitain Caen Normandie Métropole, ont souhaité poursuivre ces travaux en réfléchissant à l'aménagement de leur territoire dans le cadre du ZAN. C'est dans ce contexte que l'AUCAME a organisé au printemps 2022

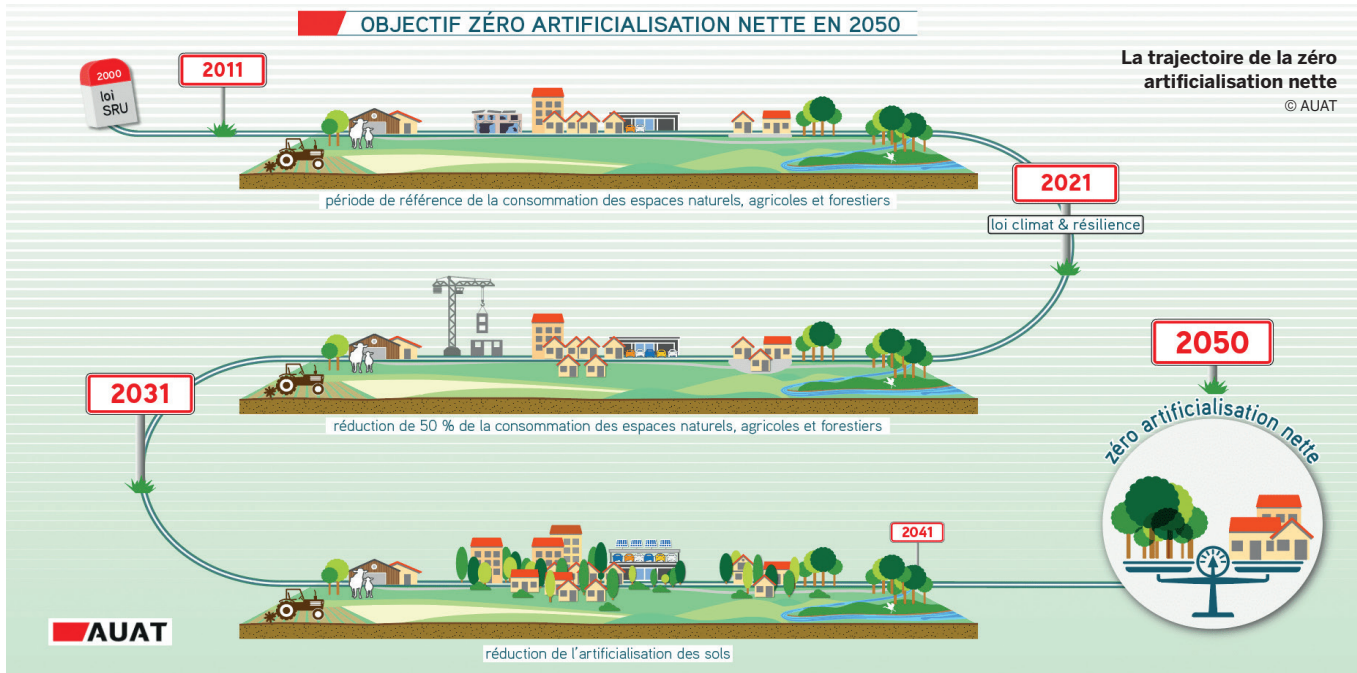


<sup>(1)</sup> Pour le SRADDET, intégration d'un objectif d'au moins de 54,5% par rapport à la période 2011-2021 pour tenir compte de la mutualisation associée aux projets d'envergure nationale et européenne d'intérêt général majeur

<sup>(2)</sup> Si carence des schémas au niveau régional, intégration directe de l'objectif de réduction de 50% de la consommation d'ENAF 2011-2021 dans les documents d'urbanisme, hors territoires ultramarins et Corse

<sup>(3)</sup> ENAF = espaces naturels, agricoles et forestiers





un cycle de trois ateliers prospectifs réunissant une trentaine d'acteurs socioprofessionnels, publics et privés, travaillant dans les divers domaines de l'aménagement, l'urbanisme, le foncier, l'environnement ou l'agriculture. Les ateliers portaient sur l'impact du ZAN dans les pratiques professionnelles, mais avaient également pour objectif d'imaginer ce que serait le territoire du Calvados en 2040 sans consommation d'espace. Ces travaux ont permis d'esquisser des pistes d'actions pour la mise en œuvre du ZAN et ont fait l'objet d'une publication AUCAME en novembre 2022 intitulée « 2040 : Odyssée de la consommation d'espace ». Ces travaux serviront également pour alimenter la révision du SCoT qui devra intégrer des objectifs de réduction de la consommation d'espace.

### Place des agences d'urbanisme

Les agences d'urbanisme jouent un rôle central dans l'accompagnement des territoires pour atteindre l'objectif ZAN. Tout d'abord dans le cadre de l'expérimentation de l'Ademe, plusieurs agences ont été appelées à accompagner les territoires lauréats. L'agence d'urbanisme de Rennes (Audiard) accompagne la métropole de Rennes et travaille avec le Bureau de Recherches Géologiques et Minières sur la qualité des sols à l'échelle de la métropole rennaise avec la volonté de partir des premiers enseignements de l'outil Muse<sup>2</sup> et de l'enrichir. L'agence travaille avec des partenaires sur des sites témoins pour étudier la mise en œuvre de l'outil.

L'Aguram a accompagné la communauté de communes de Mad & Moselle qui a souhaité mettre en œuvre de manière anticipée la tra-

jectoire ZAN de la Loi Climat & Résilience. L'agence a réalisé une analyse géomatique à partir des données OCS GE2 retravaillées à l'échelle des 47 communes du territoire de l'EPCI, puis de manière plus fine à l'échelle des cinq communes lauréates de l'appel à projets lancé par l'intercommunalité. L'agence a ainsi identifié le potentiel de désimperméabilisation, correspondant aux espaces imperméables non bâtis, et le potentiel de désartificialisation, correspondant aux espaces perméables non plantés qui pourraient être transformés au profit de surfaces non artificialisées. Une catégorisation de certains espaces (parkings, cimetières, cours d'école, places/placettes, aires de jeux, etc.) a également été réalisée sous SIG, pour identifier plus facilement les projets qui pourraient être mis en œuvre, et recoupée avec les enjeux environnementaux du territoire, notamment le renforcement de la Trame verte et bleue. Une « boîte à outils réglementaires » qui pourraient être mobilisés dans le PLUi en cours d'élaboration a également été réalisée pour faciliter la mise en œuvre des aménagements projetés.

Les agences sont très nombreuses à avoir produit des publications de décryptage de la loi climat et résilience et de l'objectif ZAN pour aider à comprendre les enjeux, les concepts et la mise en application des obligations de la loi.

Les réseaux d'agences régionales ont également joué un rôle d'accompagnement de leur région respective dans la mise en application de la zéro artificialisation nette (exemple des agences de la région AURA, du Grand Est, Hauts de France, PACA). Il s'agit notamment de la mise en place d'observatoires partenariaux et de travaux de prospective. Enfin, les agences d'urbanisme font

également de l'animation pédagogique, comme l'AUAT qui a créé l'outil Play-ZAN pour aider les territoires à dépasser l'approche comptable du ZAN<sup>3</sup>.

### L'OBJECTIF ZAN VS RENATURATION

L'artificialisation nette des sols est définie comme le solde de l'artificialisation et de la renaturation des sols constatée sur un périmètre et une période donnée. Pour atteindre l'objectif ZAN, chaque surface devra être compensée par une renaturation d'espace équivalente, afin d'atteindre ce solde nul en 2050. Dans les faits, la renaturation doit arriver en dernier recours ; la diminution voire l'absence d'artificialisation des sols doit être privilégiée systématiquement. Au regard des éléments de définitions et d'illustrations apportés dans cet abécédaire autour de la renaturation, il est devenu aujourd'hui primordial de penser la renaturation hors du simple cadre du ZAN, les territoires disposant d'un réel levier pour agir en faveur de la résilience des territoires, la décarbonation, la reconquête de la biodiversité, la santé et le cadre de vie.

1. N. B. : L'outil est construit pour servir la compatibilité ZAN mais son utilisation n'est pas imposée et les données ne sont pas « réglementaires ». Par exemple, en Grand Est, la région et la DREAL ont adapté leurs données d'occupation du sol pour qu'elles puissent aussi être utilisées dans le cadre du ZAN (outil s'appelle OCSGE2 : « GE2 » pour « grande échelle, Grand Est »).

2. Voir partie « Sols »

3. [www.aua-toulouse.org/sobriete-fonciere-une-animation-pedagogique-pour-depasser-lapproche-comptable-du-zan/](http://www.aua-toulouse.org/sobriete-fonciere-une-animation-pedagogique-pour-depasser-lapproche-comptable-du-zan/)



## ENTRETIEN

AVEC MARIANNE LOURADOUR, PRÉSIDENTE DE CDC BIODIVERSITÉ

### L'enjeu crucial de la renaturation

#### ● COMMENT DÉFINIR LE TERME DE RENATURATION ?

La renaturation est d'abord un concept écologique qui a pris une dimension juridique, notamment au travers les lois « Industrie Verte » et « Climat et résilience ». Les objectifs de zéro artificialisation nette intègrent en effet un principe de désartificialisation et de renaturation et des nouveaux outils tels que les sites naturels de compensation, de restauration et de renaturation (SNCR) ont adopté cette terminologie.

Pour Marianne Louradour, dans le cadre de ce contexte juridique, la renaturation peut s'appréhender au regard du triptyque compensation, restauration et renaturation.

Ainsi, la compensation (environnementale) concerne les obligations réglementaires au titre du code de l'environnement, en application de la séquence Eviter Réduire Compenser. L'objectif est de parvenir à un « zéro perte nette » de biodiversité pour un projet d'aménagement ; objectif que l'on retrouve dans la trajectoire de « zéro artificialisation nette (ZAN) ».

La deuxième notion est la restauration (écologique), qui consiste à réhabiliter un milieu plus ou moins artificialisé vers un état proche de son état naturel d'origine, par des actions de génie écologique (terrassement, plantations...). Dans le cas des SNCR, la restauration concerne alors les contributions volontaires d'une entreprise ou une collectivité.

Enfin, la renaturation, qui d'un point de vue écologique est plus ambitieuse que la restauration, vise la recréation d'un fonctionnement écologique et d'une diversité biologique sur un milieu fortement dégradé (par exemple un parking artificialisé). La renaturation se réfère ainsi davantage au principe de la trajectoire ZAN, avec une logique de désartificialisation des sols et de retour du vivant. « Ce qui est intéressant dans cette nouvelle conception de la renaturation dans le cadre du ZAN est qu'elle introduit juridiquement la question de l'état des sols ».

#### ● LE RÔLE DE LA BIODIVERSITÉ

L'enjeu crucial de la renaturation est de retrouver un niveau de biodiversité acceptable avec les limites planétaires. La COP 15 sur la biodiversité à Kunming-Montréal en 2022 a fixé un objectif mondial de zéro perte nette de biodiversité d'ici 2030. Force est de constater que nous sommes aujourd'hui sur

une tendance d'effondrement de la biodiversité extrêmement rapide. Sur cent millions d'espèces connues, un million sont en voie d'extinction marquant la sixième extinction de masse des espèces, à un rythme 100 à 1000 fois plus rapide que les précédentes. Il est essentiel de noter que 50% du PIB mondial dépend de la biodiversité et que plus généralement l'habitabilité de la planète est directement liée à une biodiversité en bonne santé. C'est dans ce contexte d'urgence que s'inscrit l'impérative nécessité de restauration et renaturation de nos écosystèmes.

#### ● LA RENATURATION, UN ACTE VOLONTAIRE ET ENGAGÉ

Marianne Louradour souligne que la renaturation doit être vue comme un « acte positif de nos sociétés pour réintroduire de la nature au sein des territoires avec comme prérequis l'arrêt de la perte nette de biodiversité en 2030, suivi de sa restauration permettant d'aller vers un monde à nature positive ». Elle insiste sur le fait que les actions favorables à la biodiversité doivent, au-delà des obligations réglementaires, devenir des actes volontaires, collectifs et individuels intégrés dans chaque activité et impliqués tous les acteurs de la société (les entreprises, les collectivités et les citoyens). CDC Biodiversité joue un rôle clé dans ce processus, en apportant des solutions opérationnelles à ces enjeux. Depuis 2008, elle accompagne la compensation écologique, d'abord en accompagnant des aménageurs dans la réalisation de leurs projets (compensation à la demande, au cas par cas), et désormais par des actions de renaturation anticipées pour répondre aux besoins des territoires en matière de résilience et de développement économique (compensation par l'offre).

Les projets de compensation conduits par l'entreprise concernent des espèces protégées et des zones humides : plus les sites sont grands et connectés à d'autres espaces de nature, plus ils auront un effet positif sur la biodiversité locale en venant renforcer les réservoirs écologiques et les différentes trames (vertes, bleues, brunes, noires). Un exemple notable est le site naturel de compensation, de restauration et de renaturation à Sainte-Maxime (160 hectares), destiné à améliorer des habitats favorables aux tortues d'Hermann, en réduisant le risque d'incendie, en diversifiant les habitats disponibles

et en conduisant une action de renforcement de la population.

CDC Biodiversité a également mis en place le programme Nature 2050, un fonds de dotation qui soutient des projets écologiques grâce à des contributions volontaires de mécènes. À ce jour, 82 projets ont bénéficié de ce soutien. Enfin, CDC Biodiversité est également en train de développer un indice de biodiversité locale, un outil de mesure et de simulation pour les aménageurs et les collectivités locales afin de simuler l'impact d'un projet sur la biodiversité. La sortie de cet outil est prévue pour début 2025.

#### ● LA SÉQUENCE ERC À APPLIQUER DÈS LE PREMIER IMPACT

Pour conclure, Marianne Louradour insiste sur deux notions insuffisamment prises en compte dans les stratégies de renaturation : la non-application de la séquence ERC aux petits projets et la dépollution. La non-application de la séquence ERC aux petits projets ne se traduit pas une artificialisation diffuse, qui, au final impacte de manière significative la biodiversité sans mise en œuvre de mesures de compensation. « Le compteur doit tourner dès le début, même pour les petits projets ». Quant à la dépollution, elle est essentielle pour garantir que la renaturation ne se limite pas à la végétalisation, mais qu'elle inclut aussi la réhabilitation des sols, de manière à traiter un milieu naturel de manière globale.

#### CDC BIODIVERSITÉ

CDC Biodiversité a été créée en 2008 par la Caisse des Dépôts à une période où il y avait peu de structures s'intéressant exclusivement à la biodiversité. C'est une filiale à 100% de la Caisse des Dépôts qui intervient sur tout le champ de la biodiversité et qui regroupe une centaine de salariés. L'entreprise est engagée dans la restauration/renaturation de sites dégradés, dans les modélisations des empreintes des risques des dépendances sur la biodiversité (outils de modélisation comme le Global Biodiversity Score qui est un outil de mesure des impacts sur la biodiversité) et peut être aussi un tiers de confiance avec le développement d'un certain nombre de programmes en lien avec la biodiversité.

## ENTRETIEN

AVEC CAROLINE GUTLEBEN, DIRECTRICE DE PLANTE & CITÉ

# La renaturation, une intention pour l'écologie et le paysage

### ● COMMENT DÉFINIR LE TERME DE RENATURATION ?

C'est un terme encore « neuf » et à ce titre, il est essentiel d'accepter son caractère polysémique et parfois complexe lorsqu'on l'aborde sous un angle expert. Il relève plutôt de l'intention que d'un cahier des charges stricte. La renaturation, telle que nous l'envisageons aujourd'hui même dans ses formes les plus vertueuses, pourrait nous paraître insuffisante dans quinze ou vingt ans, à mesure que notre compréhension des écosystèmes urbains se développera.

Actuellement, on la définit comme « une large gamme d'actions d'aménagement visant à réduire l'anthropisation d'un espace ». Cependant, cette définition se concentre uniquement sur l'aménagement alors qu'il existe également une dimension de « désaménagement » à considérer, ainsi que celle d'une libre évolution, comme stratégie en tant que telle.

### ● L'ENJEU STRATÉGIQUE DE LA CONNAISSANCE ET DU DIAGNOSTIC

Un enjeu fondamental dans le cadre des projets de renaturation est la gestion des sols altérés voire pollués, et de leur dépollution. Quel objectif doit-on suivre ? La renaturation implique-t-elle nécessairement un retour à un état originel ? Avec quelle temporalité ? Un sol altéré peut-il constituer une base favorable au développement du vivant, à une forme de restauration de continuités écologiques ?

Les stratégies de renaturation devraient avant tout reposer sur la connaissance et le diagnostic. Quels sont les milieux en présence ? Quelles espèces, habitats et connexions existent ? Les décrets ZAN indiquent par exemple que les espaces verts interstitiels, petits jardins de l'habitat et autres espaces résidentiels sont des espaces artificialisés. Or, ils peuvent y accueillir des richesses sur un plan écologique, même sur de petits espaces où le vivant se serait fait une place à mesure du

temps. Ils peuvent aussi constituer le seul lieu de nature de proximité pour les riverains. C'est à ce titre qu'il est important de dépasser les définitions strictes qui entourent la notion d'espaces artificialisés ou non. La compréhension des usages et une approche fondée sur l'observation et le diagnostic sont essentielles pour faire que toutes les surfaces « artificialisées » ne soient pas considérées comme des réserves à bâtir.

La temporalité est également un point clé qui doit être au cœur des stratégies de renaturation. Un adage bien connu des forestiers est qu'il faut imiter la nature et hâter son œuvre. Pour la renaturation, c'est l'inverse, il faut observer la nature et favoriser son œuvre. Par exemple, planter des arbres jeunes plutôt que des arbres adultes, qui ont tendance à vieillir plus rapidement. L'ombre de 2030 étant déjà plantée, il est important de préserver l'existant et de faire les bons choix aujourd'hui.

Plante & Cité propose une panoplie d'outils et de ressources mises à disposition des acteurs et artisans de la nature en la ville. C'est le cas du référentiel et de la marque Végétal Local, portée par l'OFB. Plante & Cité a contribué à son élaboration aux côtés de scientifiques, de l'AFAC Agroforesterie et des conservatoires botaniques nationaux. Ce dispositif assure la traçabilité de végétaux sauvages et locaux. Sa vocation est de garantir que les semences et les plants soient sauvages et indigènes, porteurs d'une large diversité génétique et issus de collecte en milieu naturel dans chaque aire biogéographique en France. Elle apporte ainsi une garantie aux utilisateurs de végétaux notamment dans le cadre de projet de restauration, de renaturation et de génie écologique.

Plante & Cité a également créé la base de données Floriscope qui agrège des données sur les caractéristiques de plus de 130 000 taxons (espèces et variétés cultivées) pour accompagner le choix des végétaux et favoriser la diversité dans les plantations en milieu urbain.

### PLANTE & CITÉ

Plante & Cité est une association loi de 1901 créée en 2005 avec des membres fondateurs qui sont à la fois des représentants des collectivités territoriales, des entreprises qui interviennent sur la nature en ville et des organismes de recherche. Composé de 800 membres adhérents, ce centre technique met en œuvre des programmes d'études et de recherche appliquée avec une gouvernance scientifique et technique. Ses finalités sont de répondre aux attentes communes des collectivités territoriales et professionnels de la nature en ville, en mettant l'accent sur l'adaptation au changement climatique, la gestion écologique des espaces verts, et l'intégration de la biodiversité dans les projets urbains.

Enfin, le centre technique propose des ressources pour les collectivités sur les enjeux de la préservation du végétal et des espaces de nature dans les documents de planification. Un guide technique et une base d'exemples des leviers mobilisables (zonages au PLU(i), OAP, outils fonciers...), sont accessibles notamment depuis le portail nature-en-ville.com, animé par Plante & Cité dans le cadre du plan Nature en ville du Ministère. « Il faut renaturer mais avec l'existant ; ça serait une erreur de renaturer sans tenir compte de ce qui existe déjà et le conserver ».

### ● ET LE PAYSAGE DANS TOUT ÇA ?

La question du paysage est souvent absente des discussions sur la renaturation. Aujourd'hui 80% des paysagistes font appel à des écologues dans leurs projets. Le rôle des paysagistes-concepteurs devrait à l'avenir être de plus en plus reconnu dans les projets de renaturation. L'hybridation du paysage et de l'écologie est en cours. Elle permettra de tisser des liens disciplinaires essentiels entre géographie, usages, composantes naturelles et interactions sociales.

## RESSOURCES

**Centre de ressources de Plantes et Cité**  
www.plante-et-cite.fr/recherche/  
ressource\_view/n:24#/

## ● ARTIFICIALISATION

**Ifsttar-Inra, 2017. Sols artificialisés et processus d'artificialisation des sols : déterminants, impacts et leviers d'action. Synthèse du rapport d'expertise scientifique collective. 127 p.**  
www.inrae.fr/sites/default/files/pdf/artificialisation-des-sols-synthese-en-francais-1.pdf

**Institut Paris Région, 2022. Consommation d'espace et développement urbain en Essonne. Éléments de cadrage pour l'accompagnement du Département dans ses orientations pour lutter contre l'étalement urbain et l'artificialisation des sols. 46 p.**  
www.institutparisregion.fr/fileadmin/NewEtudes/000pack2/Etude\_2732/Conso\_Espace91.pdf

**Portail de l'artificialisation des sols : artificialisation.developpement-durable.gouv.fr/**

## ● COMPENSATION

**Brian Padilla, Salomé Gelot, Adrien Guette et Jonathan Carruthers-Jones, 2024. La compensation écologique permet-elle vraiment de tendre vers l'absence de perte nette de biodiversité ?**  
journals.openedition.org/cybergeo/40826

**OFB. Centre de ressources pour la mise en œuvre de la séquence Éviter – Réduire – Compenser, volet biodiversité**  
erc-biodiversite.ofb.fr/erc/eviter/methodes-et-outils/  
evaluer-les-services-ecosystemiques

## ● DÉSIMPER-MÉABILISATION

**A'urba, 2022. Désimperméabilisation des sols. 123 p.**

www.aurba.org/productions/desimpermeabilisation-des-sols-2/

**AURG, 2021. Quels leviers d'action mobiliser pour éviter – réduire – compenser l'imperméabilisation des sols ? 46 p.**

www.eaurmc.fr/upload/docs/application/pdf/2022-02/2021\_scot\_grenoble\_leleviers\_desimper.pdf

**Banque des territoires, Rainaldi Victor, 2020. Dalles alvéolées ou végétalisées pour désimperméabiliser deux parkings de Narbonne.**

www.banquedesterritoires.fr/dalles-alveolees-ou-vegetalisees-pour-desimpermeabiliser-deux-parkings-de-narbonne-11

**AUAT, 2023. Renaturation : Les apports d'un indicateur pour désimperméabiliser les sols. 8 p.**

www.aua-toulouse.org/wp-content/uploads/2023/01/Renaturation-Les-apports-dun-indicateurs-pour-desimpermeabiliser-les-sols.pdf

**AUAT, 2023. Désimperméabilisation : des pistes d'indicateurs.**

www.aua-toulouse.org/wp-content/uploads/2023/05/Indicateurs\_desimpermeabilisation\_Trajectoires2023\_AUAT.pdf

## ● FRICHES

**Ademe, 2022. Les friches, une opportunité pour atteindre les objectifs de zéro artificialisation nette.**  
infos.ademe.fr/lettre-strategie-mars-2022/  
les-friches-une-opportunit-e-pour-atteindre-les-objectifs-de-zero-artificialisation-nette/

**Ademe, 2024. Évaluer la mutabilité des friches, outil MUTAFRICHES. 17 p.**  
librairie.ademe.fr/7241-evaluer-la-mutabilite-des-friches-outil-mutafriches.html

**AURG, 2022. Identification et qualification des friches un potentiel pour le ZAN. 4 p.**  
basedoc.aurg.fr/dyn/portal/digidoc.xhtml?statelessToken=pvEao2PV\_YvalGSnMG2t94KxbSfkd3vptUQY\_90Tx0=&actionMethod=dyn%2Fportal%2Fdigidoc.xhtml%3AdownloadAttachment.openStateless

**Humanité et biodiversité, 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. 52 p.**  
webissimo-ide.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/etude\_friches\_et\_compensation\_urbaines-web\_cle77c96c.pdf

**Observatoire des friches en Lorraine, EPF Grand Est**  
www.epfge.fr/observatoire\_friches\_lorraine/

## ● SOLS

**Ademe, Branchu P., Marseille, F., Béchet B., Bessière J.-P., Boithias L., Duvigneau C., Genesco P., Keller C., Lambert M.-L., Laroche B., Le Guern C., Lemot A., Métois R., Moulin J. Néel C., Sheriff R. (2022). MUSE. Intégrer la multifonctionnalité dans les documents d'urbanisme. 184 p.**  
librairie.ademe.fr/urbanisme-et-batiment/5415-muse-integrer-la-multifonctionnalite-des-sols-dans-les-documents-d-urbanisme.html

**Aguram, 2022. Focus sur l'épiderme vivant de la terre : Les sols (Carnet d'actualité, urbanisme et aménagement). 68 p.**  
www.aguram.org/wp-content/uploads/2022/12/carnet\_actu\_2022\_sols.pdf

**LPO, 2022. Sols vivants Alternatives à l'artificialisation des sols et réhabilitation des sols dégradés. Guide technique Restitution des travaux du groupe de travail « Sols vivants » du Club U2B. 60 p.**  
www.lpo.fr/media/read/20425/file/LIVRABLE%20SOLS%20VIVANTS\_Web.pdf

**OFB, 2023. Pogeis, inventaire collaboratif des sites de potentiel à gain écologique. 65 p.**  
oai-gem.ofb.fr/exl-php/document-affiche/ofb\_recherche\_oai/OUVRE\_DOC/60684?vue=ofb\_recherche\_oai&action=OUVRE\_DOC&cid=60684&fic=doc00084079.pdf

## ● RENATURATION

**ARB IdF, 2022. Renaturer les villes. 148 p.**  
www.arb-idf.fr/fileadmin/DataStorage/user\_upload/ARB-idF\_-\_Renaturer\_Les\_villes\_-\_WEB.pdf

**Fédération des SCoT, 2024. Renaturer, principes et méthodologie. 104 p.**  
https://fedescot.org/etude-renaturer

**Institut Paris Région, 2022. Quel potentiel de renaturation en Île-de-France. 6 p.**  
www.arb-idf.fr/fileadmin/NewEtudes/000pack3/Etude\_2865/NR\_966\_web.pdf

**OFB, CDC Biodiversité, 2022. Renaturer les sols, des solutions pour des territoires durables. 60 p.**  
www.ofb.gouv.fr/sites/default/files/Fichiers/Plaquettes%20et%20rapports%20instit/renaturer-les-sols.pdf

**Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, 2021. Retourner à la Terre : désimperméabiliser et renaturer. 6 p.**  
artificialisation.developpement-durable.gouv.fr/sites/artificialisation/files/inline-files/GuideSF\_13\_renaturation\_web.pdf

**CEREMA, 2024. Les Zones préférentielles pour la renaturation. outil2amenagement.cerema.fr/outils/les-zones-preferentielles-pour-la-renaturation-zpr**

## ● VÉGÉTALISATION

**Ademe, 2020. Végétaliser : agir pour le rafraîchissement urbain.**  
librairie.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/20-vegetaliser-agir-pour-le-rafraichissement-urbain.html

**Ademe, Végétalisation urbaine : améliorer la résilience de votre territoire.**  
agirpourlatransition.ademe.fr/collectivites/amenager-territoire/vegetalisation-ville

**Aguram, 2024. Projet de renforcement de la Trame verte urbaine de la Ville de Metz. 24 p.**  
www.aguram.org/aguram/refaire-une-place-a-la-nature-la-ville-de-metz-renforce-sa-trame-verte-urbaine/

**Apur, 2023. Plan de végétalisation et rafraîchissement de Plaine Commune.**  
www.apur.org/fr/nos-travaux/plan-vegetalisation-rafraichissement-plaine-commune/#

**Fnau, 2022. Repenser les écosystèmes par la planification : vers des solutions d'adaptation fondées sur la nature dans les documents d'urbanisme. 44 p.**  
www.fnau.org/wp-content/uploads/2022/06/fnau\_53\_nature\_v9\_hd\_sans\_traits\_coupe.pdf

**Outil SESAME, CEREMA, Ville de Metz, Eurométropole de Metz**  
sesame.cerema.fr/

**TOPOS, 2022. Les écoles Oasis pour rafraîchir la ville (Focus). 2 p.**  
www.topos-urba.org/wp-content/uploads/2022/01/02\_FOCUS\_ECOLE\_OASIS\_17012022\_web.pdf

**Urbalyon, 2022. Planter les rues villeurbaines : vers un plan d'action. 64 p.**  
www.urbylon.org/fr/PlanterRuesVilleurbaines?from=20#

## ● ZÉRO ARTIFICIALISATION NETTE (ZAN)

**Ademe, plateforme de l'expérimentation ZAN.**

experimentationsurbaines.ademe.fr/territoires-zero-artificialisation-nette/

**Ademe, Sophie Ménard, Théo Mouton, David Magnier (CDC Biodiversité), Thomas Cormier, Jean Benet (Institut Paris Région). 2021. État de l'art analytique et contextualisé - Objectif « zéro artificialisation nette » (ZAN) et contribution de l'Ademe : état de l'art, ressources et plan d'actions. 136 p.**  
librairie.ademe.fr/urbanisme-et-batiment/4784-objectif-zero-artificialisation-nette-zan-et-contribution-de-l-ademe.html

**AUAT, 2023. La trajectoire zéro artificialisation nette en une image.**  
www.aua-toulouse.org/la-trajectoire-zero-artificialisation-nette-en-une-image/

**AURG, 2022. Zéro artificialisation nette : mode d'emploi. 8 p.**  
basedoc.aurg.fr/dyn/portal/index.xhtml?page=alo&alold=13076&espaceld=50#

**Fnau, 2022. Avis de la Fnau n° 10. Zan, les outils de mesure : enjeux, limites et perspectives. 16 p.**  
www.fnau.org/wp-content/uploads/2022/12/avis-fnau-n10-zan\_v3.pdf

**Fnau, 2023. Les outils de la sobriété foncière en Europe. 24 p.**  
www.fnau.org/wp-content/uploads/2023/11/fnau-57-zan-europe-hd.pdf

**Institut Paris Région, Alexandra Cocquière, 2023. De la loi climat et résilience à la loi ZAN : le cap de la sobriété foncière, entre avancées et questionnements (note rapide). 5 p.**  
www.institutparisregion.fr/fileadmin/NewEtudes/000pack4/Etude\_3004/NR\_1000\_web.pdf

**Ministère de la transition écologique et de la Cohésion des territoires, 2023. Zéro artificialisation nette, guide de synthèse. 16 p.**  
artificialisation.developpement-durable.gouv.fr/sites/artificialisation/files/fichiers/2023/11/ZAN%20DP%2027nov23\_VF.pdf

**Ministère de la transition écologique et de la Cohésion des territoires, 2023. Zéro artificialisation nette, Fascicule 2 : planifier la consommation et l'artificialisation des sols. 48 p.**  
www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/ZAN\_Fascicule2.pdf





---

**DIRECTRICE DE LA PUBLICATION :** Brigitte Bariol-Mathais, Déléguée Générale de la Fnau

**PILOTAGE ÉDITORIAL :** Karine Hurel (Fnau), Léah Thesiger (Fnau), Sarah Verdun (Fnau)

**CONTRIBUTEUR.ICES :** Anne Lefranc (Ademe), Kathleen Monod (OFB), Léah Thesiger (Fnau), Sarah Verdun (Fnau)

**CRÉDIT PHOTOGRAPHIQUE DE LA COUVERTURE :** Caroline Evain

**GRAPHISME :** Héloïse Tissot - **IMPRESSION :** Imprimé avec des encres végétales par l'Imprimerie de la Centrale Lens, 62302 Lens, octobre 2024 - **ISSN :** 1295-5760

**Document téléchargeable sur [www.fnau.org](http://www.fnau.org)**



22, RUE JOUBERT - 75009 PARIS - FRANCE  
01 45 49 32 50 - [FNAU@FNAU.ORG](mailto:FNAU@FNAU.ORG) - [WWW.FNAU.ORG](http://WWW.FNAU.ORG)