

LA DÉSIMPÉRMÉABILISATION DES SOLS, POUR UN RETOUR DE LA NATURE EN MILIEU URBAIN...



©ADEME

Projet SOILval

De quoi parle-t-on ?

Il n'y a pas de définition unique de la désimperméabilisation en France, cette notion étant assez émergente. Actuellement, deux visions sur la technique de désimperméabilisation émergent.



La première définition assez stricte de la désimperméabilisation est proposée par (CDC Biodiversité and Humanité Biodiversité, 2021) comme étant une action ou le résultat d'une action qui consiste à découvrir le sol naturel, totalement ou partiellement, de son revêtement ou d'une construction qui perturbe le cycle de l'eau. La commission européenne ajoute qu'il s'agit de « rétablir en partie l'ancien profil du sol en éliminant les couches imperméables tels que l'asphalte ou le béton, en ameublissant le sol sous-jacent, en éliminant les matières étrangères et en restructurant le profil. L'objectif est de rétablir un lien effectif avec le sous-sol. » (Commission Européenne 2012).

Selon les aménageurs/collectivités, il s'agit de rendre les surfaces/ le sol plus perméables (Grand Lyon 2017). Elle permet de mettre en œuvre la **reconquête des sols** contribuant à la compensation, outil indispensable dans le cadre de la mise en place du ZAN (Zéro Artificialisation Nette) (Grand Est Agences d'Urbanisme 2020).

¹ La loi climat et résilience adoptée en 2021 ne fait plus référence au ZAN mais à des objectifs d'absence de toute artificialisation nette en France.

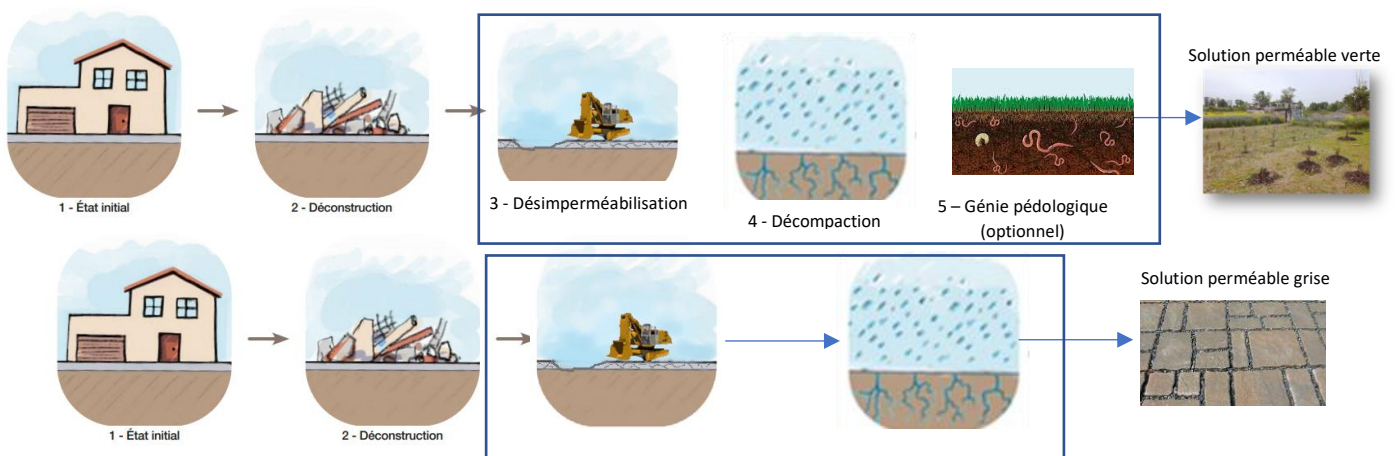


Figure 1 - Deux grandes possibilités de trajectoires d'une désimpermeabilisation - adapté de (CDC Biodiversité et Humanité Biodiversité 2021) les encadrés représentent les actions strictes de refunctionalisation du sol



La deuxième définition, proposée par l'Agence de l'Eau Rhône Alpes Méditerranée, repose également sur le remplacement des surfaces imperméables par des surfaces plus perméables, mais dans le cadre de la création de nouveaux projets d'aménagement dans un contexte d'urbanisation croissant. Elle est en général accompagnée d'une végétalisation des espaces. De la même manière, cette technique a comme objectif de favoriser l'utilisation de matériaux et de surfaces perméables ou encore d'infiltrer les eaux pluviales à la parcelle (à la source) – via la création d'ouvrages spécifiques, et ainsi de rétablir au mieux les fonctions assurées par le sol avant aménagement : infiltration de l'eau, échange sol-atmosphère, stockage de carbone, habitat pour la biodiversité, etc. (Poudevigne et al. 2017).

Dans tous les cas, la désimperméabilisation a pour objectifs de diminuer le phénomène de ruissellement des eaux pluviales et le risque inondation, de renaturer les espaces imperméables afin de contribuer à l'amélioration de la biodiversité et de lutter contre le changement climatique (Grand Est Agences d'Urbanisme 2020). Pour cela, deux typologies de techniques sont possibles : des solutions fondées sur la nature (végétalisation, noues d'infiltration, etc) ou des solutions grises (revêtements poreux, pavés, par exemple).

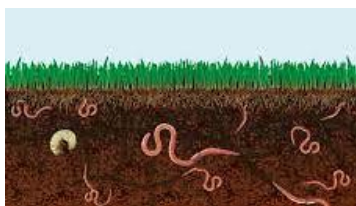
BILAN



- Les documents de planification d'urbanisme (SCoT et PLU) prévoient la désimperméabilisation de surfaces déjà aménagées.

Jusqu'à présent, en France, la ville perméable s'inscrit au croisement de plusieurs politiques publiques :

- Schéma directeur d'assainissement : protéger les milieux naturels et la ressource en eau ;
- Charte / politique publique visant à améliorer le cadre de vie par le retour de la nature en ville - comme la charte de l'arbre au Grand Lyon, (Grand Lyon, 2017) ;
- Plan climat :
 - Améliorer le bien-être et la santé en luttant contre les îlots de chaleur ;
 - S'adapter aux risques et réduire la vulnérabilité face aux inondations.



- Permet une réduction de l'artificialisation.

- Favorise la présence de la nature en ville.

- Permet de retrouver potentiellement toutes les fonctions du sol, a minima de les améliorer : fonctions biologiques (dont habitat), biogéochimiques (dont stockage carbone et nutriments) et hydrogéomorphologiques (dont stockage et infiltration de l'eau) ainsi que les services écosystémiques associés. C'est le cas en particulier des fonctions qui permettent l'approvisionnement en eau et la régulation de son cycle.

- Met en œuvre la reconquête des sols contribuant à la compensation.



- Sur des terrains imperméabilisés, le processus de refunctionalisation s'appuie nécessairement sur des mesures d'ingénierie écologique relativement lourdes, et qui ne permettent pas d'aboutir à une restauration totale des fonctionnalités originelles du sol.



- Favorise la migration de polluants dans les sols.



MÉTHODOLOGIE/R&D/ COMMUNICATION



- La définition du terme « désimperméabilisation » n'est pas clairement définie.



- Couplage nécessaire avec d'autres techniques (reconstitution de sol, ameublissement/décompactation du sol, génie écologique) pour pouvoir être réellement efficace.



- Les techniques utilisées qui conduisent à une ville perméable sont maîtrisées et utilisées depuis près de 20 ans.



- Des guides adaptés aux territoires et collectivités sont développés pour accompagner sur le sujet de la désartificialisation/renaturation dont la désimperméabilisation. Par exemple, le guide « La Nature dans nos villes et villages » donne des indications sur les grandes orientations lorsque la désimperméabilisation est envisagée (Grand Est Agences d'Urbanisme 2020). La conduite de telles opérations est toutefois peu décrite dans les guides.



- Différents projets de recherche ont été initiés sur cette thématique (par ex : projet R&D Désiville, et projet R&D DESSERT, financés par l'ADEME).



- Peu de REX sur des projets de désimperméabilisation sur des sites construits. Par ailleurs, très peu de travaux se sont pour l'instant attachés à évaluer le potentiel de refunctionalisation des sols via leur désimperméabilisation.



- Les problèmes de pollution des sols sont peu pris en considération avant la mise en œuvre de la désimperméabilisation (et le risque de favoriser leurs migrations). Il y a nécessité d'anticiper sur ce sujet dans le cadre d'un projet.

ECHELLE D'APPLICATION



- Déclinaisons de cette technique sur tout type de surface (voirie, parking, zone d'activités, etc.)(France Stratégie 2019).



- Les actions de désimperméabilisation s'inscrivent à toute échelle. Elles peuvent concerner des micro-interventions (opérations sans place perdue dans des zones très contraintes) ou des macro-interventions (dans le cas de reconversion de zone à surface importante) (Calzolari, Ungaro, et Maienza 2018).

MATURITÉ DE LA TECHNIQUE POUR LA PRISE EN COMPTE DE LA QUALITÉ DES SOLS



- Les techniques utilisées qui conduisent à une ville perméable sont maîtrisées et utilisées depuis près de 20 ans.

- Mais il y a peu de retour d'expérience (REX) aujourd'hui.



- Les coûts de ce type d'action sont encore difficiles à évaluer parce - La gamme du coût moyen de la désimperméabilisation a été estimée de 20 à 270 Euros le m2 (France Stratégie 2019).



- Comparé aux coûts de déconstruction (65 €/m2 dont 35€/m2 de coûts de démolition et 30€/m2 de traitement des déchets), aux coûts de dépollution (2 à 65 €/m2 pour les processus de phytoremédiation) et coût de construction de technosols (33 à 55 €/m2), les coûts de désimperméabilisation représentent une dépense importante (France Stratégie, 2019). Pour les grandes emprises foncières, le coût est susceptible d'être un facteur bloquant.

FREINS



- Le coût peut être important. Pour les grandes emprises foncières, il est susceptible d'être un facteur bloquant.

- Les guides existants donnent peu d'indications concrètes sur la prise en compte des fonctions et services associés, notamment en termes de diagnostic de la qualité du sol avant l'action de réhabilitation écologique du sol qui peut suivre une désimperméabilisation, ou de suivi de l'action globale de renaturation en terme d'efficacité. Selon le degré de désimperméabilisation visé, mais aussi les futures occupations/utilisations du sol envisagées, il est nécessaire de prendre en compte des contraintes telles que la gestion de la remobilisation de polluants et la qualité des milieux concernés (sol, mais aussi milieux aquatiques).

- Nécessite un recensement des zones potentielles à désimperméabiliser.

QUALITÉS DES SOLS CONSIDÉRÉES (FONCTIONS, SERVICES INTÉGRANT OCCUPATIONS ET USAGES VISÉS)

La désimpermeabilisation permet l'amélioration d'une grande partie des fonctions hydrogéomorphologiques, ainsi que les services écosystémiques qu'elles produisent. Elle s'inscrit ainsi dans la régulation du cycle de l'eau et notamment dans l'amélioration du petit cycle de l'eau (ré-infiltration locale) et du grand cycle de l'eau (lutte contre les inondations). En permettant potentiellement une gestion alternative des eaux de pluie, elle vise à retrouver des fonctions telles que le ralentissement du ruissellement, la stabilisation des sols, la rétention des écoulements, la recharge des nappes, le soutien d'étiage. Désimpermeabiliser permet aussi de rétablir d'autres fonctions assurées par le sol, telles que l'échange entre le sol et l'atmosphère, le stockage de carbone, le réservoir de biodiversité du sol, etc (Agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Tours 2020). Ainsi les actions de désimpermeabilisation (qui peuvent s'accompagner d'actions de gestion des eaux, d'actions de végétalisation et/ou de restructuration du sol) permettent donc d'agir sur et de promouvoir le continuum sol – eau, le continuum sol-végétal, le continuum sol-air et le continuum sol-sous-sol.



© BRGM

En termes de services écosystémiques, la désimpermeabilisation des sols peut contribuer aux services de régulation (eau, climat), d'approvisionnement en participant par exemple à la production de denrées alimentaires ou de biomasse, et aux services culturels (paysage, loisir...). Elle participe plus largement à l'amélioration du cadre de vie (activités récréatives, bien-être, amélioration des relations sociales, évitement des îlots de chaleur, etc).

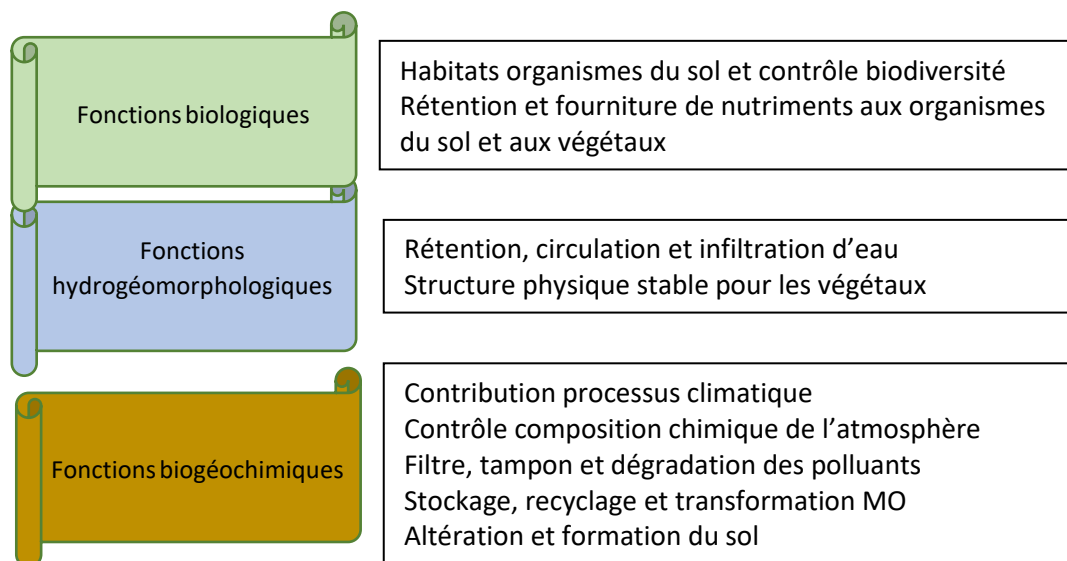


Figure 3 - adaptée des travaux EFESE et de Biotube (Tagourdeau et al., 2020)

LES ACTEURS

Pour le besoin de recensement des friches, parkings, et autres espaces artificialisés qui auraient un potentiel de désimperméabilisation, le guide « La nature dans nos villes et villages » (Grand Est Agences d'Urbanisme 2020) recense les acteurs et compétences à mobiliser à savoir les agences d'urbanisme, les bureaux d'études, les DDT et les EPF notamment. Selon les régions, un soutien financier aux études peut être par exemple être apporté par la région, la DREAL et les agences de l'eau.

Pour résumer, les acteurs clés de la mise en œuvre de la désimperméabilisation sont les villes à travers leurs politiques urbaines, mais également les autorités compétentes (aux niveaux national, régional et local), les professionnels de l'aménagement du territoire et de la gestion des sols, et les citoyens (pour le côté participation / acceptation citoyenne.) (Eu-imperméabilisation_soil_fr_2012).

POINTS D'ATTENTION

Les documents de planification d'urbanisme (SCoT et PLU) prévoient la désimperméabilisation (voir [fiche « Planifier ou programmer pour... protéger et améliorer la qualité des sols »](#)). Le guide « La nature dans nos villes et villages » (Grand Est Agences d'Urbanisme 2020) recense de manière détaillée les moyens mobilisables pour la mise en œuvre de la désimperméabilisation.

Tableau 1 : Résumé des moyens mobilisables pour la désimperméabilisation - source adaptée de (Grand Est Agences d'Urbanisme 2020)

ORIENTATIONS STRATÉGIQUES	DISPOSITIONS RÉGLEMENTAIRES	OUTILS OPÉRATIONNELS ET OU CONTRACTUELS
DOCUMENTS PRESCRIPTIFS		
SCOT : PADD PLUI : PADD	SCOT : DOO PLUI : RÉGLEMENTA ÉCRIT, RÉGLEMENT GRAPHIQUE (ZONAGE), OAP (THÉMATIQUE OU SECTORIELLE)	SCHÉMA DE GESTION DES EAUX PLUVIALES (RÉGLEMENT) PROJET URBAIN SDAGE

Il existe peu de retours d'expérience sur les techniques de désimperméabilisation. Néanmoins, la gamme du coût moyen de la désimperméabilisation a été estimée de 60 à 270 Euros le m² (France Stratégie 2019), selon la technique employée. A ces coûts peuvent être ajoutés ceux pour la déconstruction, la dépollution ou la construction de sols (voir [fiche SOILval « Le génie pédologique pour recréer des sols fertiles ... »](#)). Pour les grandes emprises foncières, le coût est susceptible d'être un facteur bloquant.

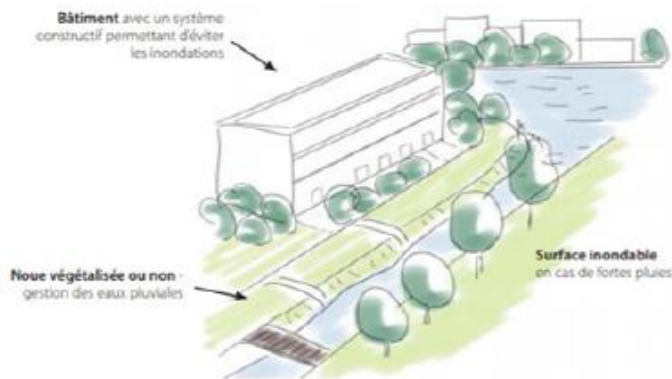


© BRGM

EXEMPLE ILLUSTRATIF

INITIATIVES CONCRÈTES

L'Agence d'urbanisme de la Grande région Est a rédigé un guide qui propose des méthodes et des outils concrets de mise en œuvre de techniques de désimperméabilisation (Grand Est Agences d'Urbanisme 2020).



Des villes comme Montréal, ont mis en place des « interventions locales en environnement et aménagement urbain » (appelées ILEAU). Elles sont déployées par le Conseil régional de l'environnement de Montréal (CRE Montréal) et s'appuient sur un réseau d'une soixantaine de partenaires locaux et régionaux pour transformer de manière significative les terrains de l'ensemble des propriétaires situés sur son territoire.

ORIENTATIONS

1- Augmenter la capacité d'infiltration des eaux de pluies en ville

- Désimperméabiliser les espaces publics et les abords des voiries qui sont souvent vecteurs de la concentration des eaux de pluies.
- Gérer les eaux pluviales à la parcelle.

2- Promouvoir la désimperméabilisation dans les documents de planification et dans les projets urbains

- Évaluer le potentiel de désimperméabilisation / désimperméabilisation à l'échelle de la commune voir de l'intercommunalité au préalable de l'élaboration d'un document de planification ou d'un projet à l'échelle d'un quartier.
- Proposer sur ces espaces un plan d'action pour la désimperméabilisation.

3- Contribuer à l'adaptation des villes et villages au changement climatique

- Désimperméabiliser les espaces publics pour créer des îlots de fraîcheur.
- Concevoir des nouveaux aménagements sans modifier la structure des sols.

Figure 3 – Illustration des orientations de projets de désimperméabilisation, source : (Grand Est Agences d'Urbanisme 2020)

Ces interventions ont pour finalité de créer une trame verte et bleue active, de la rivière des Prairies au fleuve Saint-Laurent, avec plusieurs objectifs : réduire les îlots de chaleur urbains, mettre en place des mesures de réduction et d'adaptation aux changements climatiques, améliorer le cadre de vie, augmenter la biodiversité et créer une trame verte et bleue active

(<http://ileau.ca/campagne>).

Par ailleurs, en France, de vastes opérations de désimperméabilisation très structurées par les collectivités et l'Etat ont été lancées récemment. Ces opérations s'accompagnent ou non d'une forte participation citoyenne.

On peut citer :

- L'accompagnement aux projets de déconnexion des eaux pluviales : Les agences de l'eau accompagnent les collectivités, les sociétés d'aménagement, les syndicats de transport dans les projets de

déconnexion des eaux pluviales des réseaux d'assainissement avec ouvrages spécifiques d'infiltration pour la mise en place d'action de désimperméabilisation conduisant à la création de jardins de pluie, pavés drainants, tranchées drainantes, bassins d'infiltration. Le soutien financier des agences a permis d'entreprendre de nombreuses actions favorisant la ré-infiltration à la source (exemple : https://www.eaurmc.fr/jcms/vmr_41996/fr/operations-desimpermeabiliser-les-sols-operations-exemplaires-menees-dans-plusieurs-collectivites-du-bassin-rhone-mediterranee).

- La désimperméabilisation des cours d'école. Des appels à projet spécifiques à ce type d'actions ont aussi été lancés en 2019 par les agences de l'eau (Appel à projet « un coin de verdure pour la pluie », AERMC ; Cours oasis (Paris, <https://www.paris.fr/pages/les-cours-oasis-7389> ; Orléans, <https://www.eaux-pluviales-poledream.org/cours-decole-oasis> , etc..).

PROJETS R&D RÉCENTS

Selon le **projet R&D DESSERT (2021-2024)**, financé par l'ADEME dans le cadre de l'appel à projet Modevalurba, si les conséquences du scellement sur les propriétés des sols sont connues, très peu de travaux se sont pour l'instant attachés à évaluer le potentiel de refonctionnalisation des sols, en particulier via leur désimpermeabilisation. Le projet Dessert a comme vocation à mieux comprendre ces questionnements et à développer des outils opérationnels pour la filière des acteurs pouvant être concernés par ces méthodes. Ainsi ce projet va chercher l'acquisition de nouvelles connaissances sur le fonctionnement de sols urbains désimpermeabilisés et leur aptitude à rendre des services écosystémiques. Il y est prévu d'élaborer une typologie des modalités de désimpermeabilisation et d'évaluer l'efficacité de la désimpermeabilisation en termes de renaturation des villes à partir de retours d'expériences de projets de désimpermeabilisation. Ce projet va permettre de mettre en œuvre et suivre des expérimentations en laboratoire pour l'optimisation des procédés de désimpermeabilisation et de suivi sur des sites pilotes. Il a pour finalité le développement d'un outil multi-attributs d'aide à la conception de projets de désimpermeabilisation des sols urbains.

Le **projet de R&D Désiville (2021-2023)**, co-financé par l'ADEME vise également à développer des outils d'aide à la décision à la désimpermeabilisation des sols artificialisés. Il propose ainsi des développements méthodologiques pour cartographier le potentiel de désimpermeabilisation en prenant en compte différents critères dont les surfaces imperméabilisées, les îlots de chaleur urbains, la pollution des sols, les inondations par remonté de nappe, les aménités et la multifonctionnalité des sols. Il élabore aussi un catalogue de solutions applicables en ville.

La présentation du projet est disponible sur :

<https://aau.archi.fr/contrat-de-recherche/desiville-outils-daide-a-la-desimpermeabilisation-des-sols-artificialises->

[developpements-methodologiques-pour-
evaluation-du-potentiel-de-
desimpermeabilisation-et-catalogue-de-so/](https://www.cerema.fr/fr/actualites/solutions-ville-demain-renaturation-sols-retour-journee)

Une journée technique « Des solutions pour la ville de demain : vers une renaturation des sols » a été organisée par le CEREMA le 8 octobre 2019 et présente différentes réflexions, le projet de recherche Désiville et des exemples appliqués (telles que le projet Cours Oasis).

<https://www.cerema.fr/fr/actualites/solutions-ville-demain-renaturation-sols-retour-journee>

PERSPECTIVES ET BESOINS DE RECHERCHE

Plusieurs perspectives de recherche sont actuellement identifiées :

- D'après (CDC Biodiversité et Humanité Biodiversité 2021), une initiative innovante est en cours de mise en place. Il s'agit de proposer un marché de droits à imperméabiliser contre renaturation par le recours de certificats de biodiversité. Cette initiative est proposée par l'Union nationale des entreprises du paysage (UNEP). Ce dispositif avait été envisagé par France Stratégie (Fosse et al., 2019) dans ses propositions, ainsi que par le Conseil d'Analyse Économique (Bureau et al., 2020) qui préconisait de « faire émerger une offre de compensation s'appuyant sur des crédits transférables conditionnés à des engagements de long terme sous le contrôle d'un organisme indépendant ».

- La mise en œuvre de la désimpermeabilisation (que ce soit via les infrastructures grises ou vertes) nécessite un recensement des espaces potentiels d'application, aussi bien des espaces fonciers publics ou privés (cours d'école, parkings, friches, etc), puis une hiérarchisation de ces espaces dans les documents de planification.

- Peu ou pas de réflexions sont menées sur la possibilité de mobilisation de polluants en place dans les sols sous-jacents de sites qui pourraient être désimpermeabilisés.

CETTE FICHE EST ISSUE D'UNE SÉRIE DE FICHES PROPOSÉES PAR LE PROJET SOILVAL

Le contenu présenté dans cette fiche est issu du projet de recherche à caractère exploratoire SOILval 2020-2021. Le projet SOILval est financé par la plateforme européenne SOILveR qui encourage la recherche intégrée et transfrontalière sur la gestion des sols et des terres. L'objectif du projet SOILval est d'évaluer comment les valeurs des sols - définies comme la qualité des sols reposant sur la notion de fonctions des sols, la biodiversité des sols et les services écosystémiques associés (SE) – sont reconnues et intégrées en France et en Wallonie dans les instruments juridiques et processus décisionnels de planification, et plus particulièrement en contexte de mise en œuvre du ZAN imposé par l'Europe.

Le projet SOILval propose en complément des fiches techniques une note R&D sur les besoins en recherche sur cette thématique et deux policy brief (notes politiques) l'une pour la France l'autre pour la Wallonie qui s'intéressent aux leviers ou blocages juridiques pour cette mise en œuvre et les perspectives d'améliorations qui peuvent être envisagées.



Citation de ce document: Quadru F, Bâlon P., Limasset E., Malherbe A., 2021, La désimperméabilisation des sols, pour un retour de la nature en milieu urbain...

POUR ALLER PLUS LOIN...

Bibliographie

- Agence d'Urbanisme de l'Agglomération de Tours. 2020. « Atlas de la Métropole Nature pour végétaliser et désimperméabiliser la ville ». <http://www.atu37.org/blog/2020/11/metropole-nature/>.
- Calzolari, Costanza, Fabrizio Ungaro, et Anita Maienza. 2018. « B1.3 Guidelines for Assessing Soil Ecosystem Services in Urban Environment and Their Management ». REPORT B.1.3. SOS4LIFE. <https://www.sos4life.it/wp-content/uploads/B1.3-Guidelines-for-assessing-soil-ecosystem-services.pdf>.
- CDC Biodiversité, et Humanité Biodiversité. 2021. « Biodiv'2050 Mise en oeuvre de l'objectif de zéro artificialisation nette à l'échelle des territoires Mission économie de la biodiversité ». Numéro 21. <https://www.mission-economie-biodiversite.com/wp-content/uploads/2021/04/BIODIV-2050-N21-FR-MD-WEB-3.pdf>.
- Commission Européenne. 2012. « Lignes directrices concernant les meilleures pratiques pour limiter, atténuer ou compenser l'imperméabilisation des sols ». Document de travail. https://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/guidelines/pub/soil_r.pdf.
- France Stratégie. 2019. « Document de travail « Zéro artificialisation nette » : quels leviers pour protéger les sols ? » <https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-dt-zero-artificialisation-nette-octobre-2019.pdf>.
- Grand Est Agences d'Urbanisme. 2020. « La Nature dans nos villes et villages Guide de mise en oeuvre dans les documents d'urbanisme ». <https://reseaufonciergrandest.files.wordpress.com/2021/01/guide-nature-en-ville-7est2.pdf>.
- Grand Lyon. 2017. « projet ville perméable. Comment réussir la gestion des eaux pluviales dans nos aménagements ? Guide d'aide à la conception et à l'entretien ».
- Poudevigne, Magali, Virginie Billon, Gêrôme Charrier, DREAL Auvergne-Rhône-Alpes, Katy Pojer, Marie-Laure Benoit-Merle, Muriel Pezet-Kuhn, et al. 2017. « Guide technique du SDAGE - Vers la ville perméable, comment désimperméabiliser les sols? » Guide technique. Bassin Rhone-Méditerranée. http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/p_guide_ville_permeeable_ae-rmc_2017_.pdf.

RÉFÉRENCES UTILES

Les documents de planification d'urbanisme (SCoT et PLU) prévoient la désimperméabilisation de surfaces déjà aménagées (France Stratégie 2019)

AUTRES PRODUITS SOILVAL

Quadu F, Bâlon P., Limasset E., Malherbe A., 2021, Projet SOILval – Fiche Technique « Face aux défis de lutte contre l'artificialisation et étalement urbain en France et en Wallonie : 7 fiches pour vous accompagner à considérer les fonctions écologiques des sols en planification et aménagement du territoire. »

Quadu F., Bâlon P., Limasset E., Malherbe A., 2021. Projet SOILval – Fiche Technique « Le SDC et le SCoT... au service de la qualité écologique du sol. »

Quadu F, Bâlon P., Limasset E., Malherbe A., 2021, Projet SOILval – Fiche Technique « SOL et sol... un accord parfait? »

Quadu F, Bâlon P., Limasset E., Malherbe A., 2021, Projet SOILval – Fiche Technique « L'évaluation environnementale... ou comment améliorer la qualité écologique des sols »

Quadu F, Bâlon P., Limasset E., Malherbe A., 2021, Projet SOILval – Fiche Technique – « La désimperméabilisation des sols, pour un retour de la nature en milieu urbain ».

Quadu F, Bâlon P., Limasset E., Malherbe A., 2021, Projet SOILval – Fiche Technique « Le génie pédologique pour recréer des sols fertiles ... »

Quadu F, Bâlon P., Limasset E., Malherbe A., 2021, Projet SOILval – Fiche Technique « Connaitre la qualité des sols en France et en Wallonie et les outils d'aide à la décision en appui à la refunctionalisation des sols »

Limasset, E., Merly, C., Bâlon, P., Desrousseaux, M., Quadu, F., Hucq, A., Born, C.-H., Malherbe, A., Baptist, F., 2021. Projet SOILval – Quelle prise en compte de la valeur des sols dans la planification et l'aménagement du territoire en France et en Wallonie. Pour une meilleure reconnaissance de la qualité des sols en contexte de mise en oeuvre des objectifs européens de zéro artificialisation nette - Analyse juridique et état de l'art (WP2)

Merly C., Baptist F., Fournier M., Limasset E., Bâlon P., Desrousseaux M., Quadu F., Hucq A., Malherbe A., Mefotie F. 2021. Projet SOILval – Quelle prise en compte de la valeur des sols dans la planification et l'aménagement du territoire en France et en Wallonie. Pour une meilleure reconnaissance de la qualité des sols en contexte de mise en oeuvre des objectifs européens de zéro artificialisation nette – Synthèse des consultations avec les parties prenantes (WP3)

Hucq A., 2021. Projet SOILval - Policy Brief Wallonie – L'intégration des qualités du sol dans le droit de l'aménagement du territoire

Desrousseaux M., 2021., Projet SOILval - Policy Brief France – Etat des lieux et perspectives d'évolution de la qualité des sols en droit français dans un contexte d'aménagement

Quadu F, Malherbe A., Limasset E., Merly C., Bâlon P., Desrousseaux M., Hucq A., Baptist F., 2021., Projet SOILval - Note R&D « Besoins en recherche et développement pour une meilleure intégration de la qualité des sols dans la planification et l'aménagement du territoire »