

MANUEL

GROUND:BREAKING

Désimperméabiliser pour améliorer
le sol, le climat et la biodiversité



CIPRA
VIVRE DANS
LES ALPES

IMPRESSION

Éditeur :

CIPRA International & CIPRA France
www.cipra.org
international@cipra.org
france@cipra.org

Auteurs :

David Kühleitner,
Paul Kuncio & Magdalena Praun / CIPRA Autriche
Julika Jarosch / CIPRA France
Henriette Adolf / CIPRA Allemagne
Marion Ebster & Anna Planitzer / CIPRA International
Francesco Pastorelli / CIPRA Italie
Špela Berlot Veselko / CIPRA Slovénie

Conception graphique et mise en page :

www.graphi.media

Relecture :

Michael Gams / CIPRA International

Le projet est soutenu financièrement par :**Supported by:**

Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation,
Nuclear Safety and Consumer Protection

based on a decision of
the German Bundestag

Financé
par



**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE,
DE LA BIODIVERSITÉ,
DE LA FORÊT, DE LA MER
ET DE LA PÊCHE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

La Commission Internationale pour la Protection des Alpes (CIPRA) des Alpes, la CIPRA, est une organisation non gouvernementale avec des représentations nationales dans sept pays alpins, regroupant plus d'une centaine d'associations et d'organisations.

Elle promeut le développement durable dans les Alpes, notamment la préservation du patrimoine culturel et naturel, ainsi que la diversité régionale, et propose des solutions transnationales aux problèmes rencontrés dans l'espace alpin.

SOMMAIRE

1 - Introduction	5
2 - Termes et conditions-cadres	7
L'imperméabilisation des sols et ses effets négatifs.....	8
Services écosystémiques basés sur le sol	9
Effets positifs de la désimperméabilisation sur la qualité des sols, la biodiversité et le climat	10
La désimperméabilisation et ses défis	11
Pertinence pour les territoires alpins.....	12
3 - Stratégies internationales et européennes sur les sols, le climat et la biodiversité	13
4 - La désimperméabilisation dans les pays alpins	17
Info box : Mesures concrètes de désimperméabilisation	18
Autriche	19
France	21
Allemagne.....	23
Italie	25
Slovénie.....	27
Suisse.....	30
Lauréats des prix.....	31
5 - Recommandations politiques	33



GROUND:BREAKING – AMÉLIORATION DES SOLS ET DU CLIMAT ET PROTECTION DE LA BIODIVERSITÉ GRÂCE À LA DÉSIMPÉRMÉABILISATION DANS LES RÉGIONS URBAINES ET PÉRI- URBAINES DES ALPES

La désimpermeabilisation peut restaurer les fonctions naturelles du sol à long terme. Ces fonctions sont une condition préalable à l'adaptation à la crise climatique et pour préserver l'équilibre hydrique et la production alimentaire. Cependant, les projets de désimpermeabilisation sont souvent en conflit avec d'autres intérêts liés à l'utilisation des terres, en particulier dans les zones urbaines. Étant donné que la consommation de sol se poursuit, les pratiques de désimpermeabilisation sont nécessaires dans tous les cas pour parvenir à une zéro consommation nette.

C'est là qu'intervient le projet Ground:breaking : il aborde la question de la désimpermeabilisation et de l'amélioration des fonctions du sol et de la biodiversité à plusieurs niveaux et montre ce que réussit la désimpermeabilisation et à quoi elle nous sert.



Objectifs

- Renforcer le sujet de la désimpermeabilisation et de l'amélioration des sols au niveau politique.
- Rendre visible la manière dont la désimpermeabilisation et/ou l'amélioration des sols peuvent être mis en œuvre concrètement.



Dialogue et groupes ciblés

- Groupes de travail de la Convention alpine et de la Stratégie de l'Union européenne pour la région alpine (SUERA).
- Experts de l'administration.
- Municipalités.
- Urbanistes.
- Décideurs politiques.
- Entreprises.
- Organisations de la société civile.



Activités

- Accompagner et conseiller quatre municipalités modèles en Slovénie, en Italie, en Allemagne et en Autriche dans la préparation et la mise en œuvre de mesures de désimpermeabilisation.
- Série de webinaires transnationaux expliquant les stratégies internationales existantes et leur relation avec les sols (par exemple la Stratégie de l'UE en faveur de la biodiversité à l'horizon 2030 et la loi de l'UE sur la surveillance des sols, la loi européenne sur la restauration de la nature, le cadre mondial de la biodiversité de Kunming-Montréal).
- Des webinaires nationaux dans les langues nationales respectives qui se concentrent sur les politiques des sols en vigueur, les comparent avec les objectifs des stratégies internationales et identifient des pistes d'action possibles.
- Mesures de communication et travaux pédagogiques sur le sujet. Un élément central est le prix Ground:breaker un concours alpin de désimpermeabilisation et de l'amélioration des sols.

Durée :

Mai 2023 - Mars 2026.

Partenaires du projet :

CIPRA Autriche · CIPRA Allemagne ·
CIPRA International (gestion de projet) ·
CIPRA Italie · CIPRA Slovénie

Partenaire associé :

CIPRA France

Langues du projet :

Anglais et les langues nationales respectives.

Contacts :

Marion Ebster-Kreuzer, CIPRA International :
marion.ebster@cipra.org ·
Julika Jarosch, CIPRA France :
julika.jarosch@cipra.org

Financement :

Le projet est financé par le Ministère fédéral allemand de l'environnement, de la protection de la nature, de la sécurité nucléaire et des consommateurs et par le Ministère français de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche.

INTRODUCTION

Dans les discussions autour du développement durable et de la conservation de la biodiversité, le concept de désimperméabilisation des sols reste souvent en arrière-plan. Il s'agit d'un élément essentiel à la restauration des écosystèmes naturels, mais complexe et coûteux, ce qui peut expliquer sa faible présence.

Le projet « Ground:breaking » vise à changer cette perception en montrant comment la désimperméabilisation des sols peut contribuer à la résilience et à la durabilité écologiques.

1

GROUND:BREAKING

Désimperméabiliser pour améliorer
le sol, le climat et la biodiversité



GROUND:BREAKING

Dans les discussions autour du développement durable et de la conservation de la biodiversité, le concept de désimperméabilisation des sols reste souvent en arrière-plan. Il s'agit d'un élément essentiel à la restauration des écosystèmes naturels, mais complexe et coûteux, ce qui peut expliquer sa faible présence. **Le projet « Ground:breaking » vise à changer cette perception en montrant comment la désimperméabilisation des sols peut contribuer à la résilience et à la durabilité écologiques.**

Le projet « Ground:breaking » vise à :

- Promouvoir l'importance de la santé des sols et de la désimperméabilisation au niveau politique, administratif et auprès du grand public.
- Montrer des moyens clairs et pratiques d'améliorer et de désimperméabiliser les sols.

Parties prenantes et groupes cibles :

- Groupes de travail de la Convention alpine et Groupes d'action de la SUERA.
- Administrations à tous les niveaux (local, régional, national, international).
- Gouvernements locaux.
- Planificateurs de l'espace.
- Décideurs politiques.
- Secteur privé.
- La société civile.

Activités :

- Soutien à quatre municipalités en Slovénie, en Italie, en Allemagne et Autriche dans la planification et la réalisation des activités de désimperméabilisation ou d'amélioration des sols.
- Organisation d'une série de webinaires internationaux qui éduque, informe et présente les différentes approches de la désimperméabilisation et de l'amélioration des sols.
- Organisation de webinaires et/ou d'ateliers dans chaque pays participant qui se concentrent sur la connaissance et la santé des sols et sur la manière de s'aligner sur des stratégies plus larges de protection des sols.
- Lancement d'un concours de désimperméabilisation à l'échelle des Alpes pour trouver les « Ground:breakers » les plus dévoués et pour promouvoir la question de la désimperméabilisation par le biais d'exemples de bonnes pratiques.

Ce manuel donne un aperçu détaillé des stratégies internationales et européennes et de leur position à l'égard de la désimperméabilisation. Il présente les meilleures pratiques et les efforts de mise en œuvre dans les pays alpins. Il se penche sur l'impact considérable de la désimperméabilisation des sols sur la biodiversité et le climat, en soulignant la nécessité de prendre soin des sols après les activités de désimperméabilisation. Les informations qu'il contient offrent des perspectives essentielles et des connaissances pratiques pour la planification et l'exécution de projets de désimperméabilisation des sols. Conçu pour être utilisé par les décideurs politiques, les planificateurs de l'espace et les responsables communautaires, ce manuel offre les ressources et l'expertise nécessaires pour soutenir des initiatives efficaces de restauration des sols. En adoptant les stratégies et les exemples fournis, des avancées significatives peuvent être réalisées en faveur du développement durable, de l'amélioration de la biodiversité et de la résilience écologique.

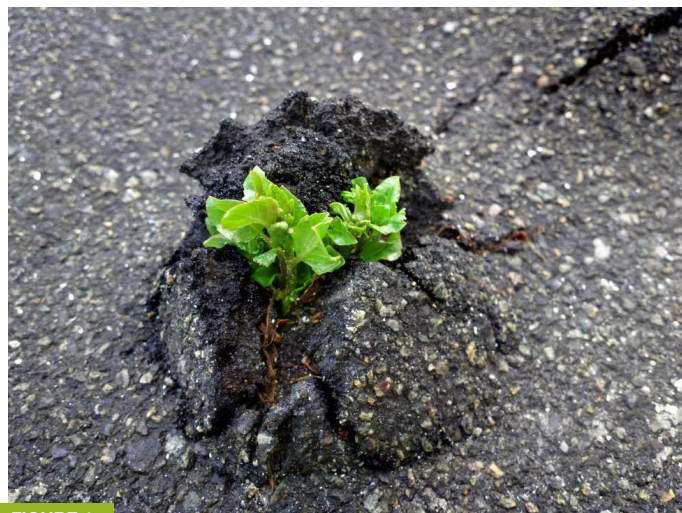


FIGURE 1

Ground:breaking

© Romariolen/Shutterstock.com



TERMES ET CONDITIONS CADRE

Le sol fournit des services écosystémiques essentiels tels que la production de biomasse, le stockage de l'eau, et le contrôle des inondations. Cependant, le recouvrement du sol par des matériaux imperméables en raison de l'expansion urbaine perturbe gravement ces services, causant des problèmes environnementaux et écologiques.

Ce chapitre examine l'importance des sols pour le maintien de la biodiversité et du bien-être humain, les effets négatifs de l'imperméabilisation des sols et les avantages qu'il y a à inverser ce processus. Il souligne l'importance d'une gestion durable des sols, en particulier dans les zones sensibles telles que l'espace alpin, afin de maintenir la résilience des écosystèmes et de préserver les ressources naturelles pour l'avenir. Cette section souligne également l'importance de restaurer les fonctions naturelles des sols, ouvrant ainsi la voie à une meilleure compréhension de la nécessité d'inverser l'imperméabilisation des sols et d'améliorer les services écosystémiques.

2

GROUND:BREAKING

Désimperméabiliser pour améliorer
le sol, le climat et la biodiversité



GROUND:BREAKING

L'IMPERMÉABILISATION DU SOL ET SES EFFETS NÉGATIFS

L'imperméabilisation des sols se produit lorsque des matériaux tels que l'asphalte ou le béton recouvrent la surface de la terre, généralement en raison du développement urbain et des projets d'infrastructure. Cette couverture du sol a plusieurs effets étendus au-delà de la perte de terres fertiles.

L'un des effets immédiats est la perturbation du cycle naturel de l'eau. Les surfaces imperméables empêchent l'eau de pluie de s'infiltrer dans le sol, augmentant ainsi le ruissellement, ce qui peut entraîner une augmentation des inondations et réduire la reconstitution des nappes phréatiques. Cela peut aggraver la pénurie d'eau, en particulier dans les régions déjà confrontées à la sécheresse.

L'imperméabilisation des sols nuit également à leur qualité. Elle interrompt les processus naturels essentiels à la santé des sols, tels que le cycle des nutriments et l'activité microbienne, ce qui diminue la fertilité des sols et rend les terres moins adaptées aux utilisations qui dépendent d'un sol de qualité. Elle détruit les habitats des plantes et des animaux et réduit ainsi la biodiversité. En outre, les surfaces imperméabilisées contribuent à l'effet d'îlot de chaleur, qui fait que les zones urbanisées deviennent beaucoup plus chaudes que leur environnement, ce qui intensifie les effets du changement climatique.

Comprendre les effets négatifs de l'imperméabilisation des sols est essentiel pour que les décideurs politiques, les urbanistes et les techniciens des collectivités locales puissent prendre des décisions éclairées en matière d'utilisation des sols et de développement urbain.

Les effets néfastes de l'imperméabilisation des sols sont les suivants :

- 1. Perte de terres fertiles :** l'imperméabilisation des sols entraîne la perte de terres qui pourraient être utilisées pour l'agriculture ou préservées en tant qu'habitats naturels.
- 2. Augmentation du risque d'inondation :** Le compactage du sol réduit sa capacité à absorber l'eau de pluie, ce qui entraîne une augmentation du ruissellement et des risques d'inondation dans les zones urbaines.
- 3. Modification des paysages naturels :** L'imperméabilisation modifie les paysages naturels, perturbant les écosystèmes locaux et la biodiversité.
- 4. Pollution et risques pour la santé :** Les activités d'entretien et les matériaux utilisés dans les zones scellées peuvent polluer le sol et l'eau, ce qui présente des risques pour l'environnement et la santé.
- 5. Effets sur le microclimat :** Les surfaces imperméabilisées absorbent et retiennent la chaleur, contribuant à l'effet d'îlot de chaleur et exacerbant les vagues de chaleur dans les villes.
- 6. Réduction de la recharge des nappes phréatiques :** La diminution de l'infiltration de l'eau due à l'imperméabilisation entraîne une baisse du niveau des nappes phréatiques, ce qui affecte la disponibilité de l'eau pour les communautés et les écosystèmes.

En comprenant parfaitement ces impacts, les responsables et les planificateurs peuvent prendre des mesures ciblées pour atténuer les effets négatifs de l'imperméabilisation des sols, telles que la mise en place d'infrastructures vertes, la promotion d'un urbanisme durable, l'augmentation des espaces verts et l'adoption de politiques qui concilient le développement et la conservation de l'environnement. Ces mesures répondent aux problèmes immédiats d'imperméabilisation des sols et soutiennent des objectifs plus larges de durabilité et de résilience.



L'imperméabilisation des sols peut avoir des conséquences importantes comme l'augmentation du risque d'inondation.

©Lisa S./Shutterstock.com

FIGURE 2

SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES BASÉS SUR LE SOL

- Les écosystèmes du sol sont essentiels à la fois pour la nature et pour les activités humaines. Ils sont particulièrement importants pour la production de biomasse forestière, qui comprend le bois d'œuvre, les biocarburants et les produits forestiers comestibles. La quantité de ces produits dépend de l'eau et des nutriments du sol, qui sont influencés par le type de sol, les conditions météorologiques et la manière dont les forêts sont gérées. Toutefois, cette production est menacée par des méthodes de sylviculture néfastes, des incendies de forêt et le changement climatique, qui peuvent nuire à la santé des sols et accroître le risque d'érosion.
- Les sols fournissent des services essentiels tels que la rétention d'eau, où ils retiennent, stockent et libèrent lentement l'eau pour les plantes, l'évaporation et la recharge des nappes phréatiques. Cependant, ces capacités peuvent être affaiblies par une agriculture et une sylviculture non durables, ainsi que par l'imperméabilisation des sols, qui bloque l'absorption de l'eau.
- Les sols régulent également le ruissellement de surface, agissant comme des tampons naturels qui réduisent les risques d'inondation en modérant et en retardant les débits de pointe pendant les précipitations, ce qui contribue à prévenir les inondations et à réduire l'érosion des sols.

- Les sols sont précieux pour la préservation du patrimoine culturel et naturel, car ils agissent comme des archives qui peuvent révéler, grâce à leurs propriétés uniques, les conditions environnementales et les modes d'utilisation des sols du passé.
- Dans les zones urbaines, la désimperméabilisation des sols - l'élimination des surfaces imperméables - joue un rôle essentiel dans la restauration de la biodiversité. Elle rétablit les fonctions naturelles du sol, favorise la croissance de petites plantes et fournit des habitats à divers insectes, qui sont essentiels à la santé du sol et aux écosystèmes locaux.
- En outre, les sols améliorent le bien-être humain en favorisant les activités récréatives, en particulier sur des terrains variés tels que les montagnes, en influençant leur aptitude aux activités de plein air, promouvant ainsi la santé et le bien-être.
- Dans l'ensemble, le sol est une ressource vitale qui offre de nombreux services écosystémiques, notamment la filtration de l'eau, le cycle des nutriments, le stockage du carbone et la fourniture d'habitats pour divers organismes, tous essentiels à la vie et au bien-être de l'homme.

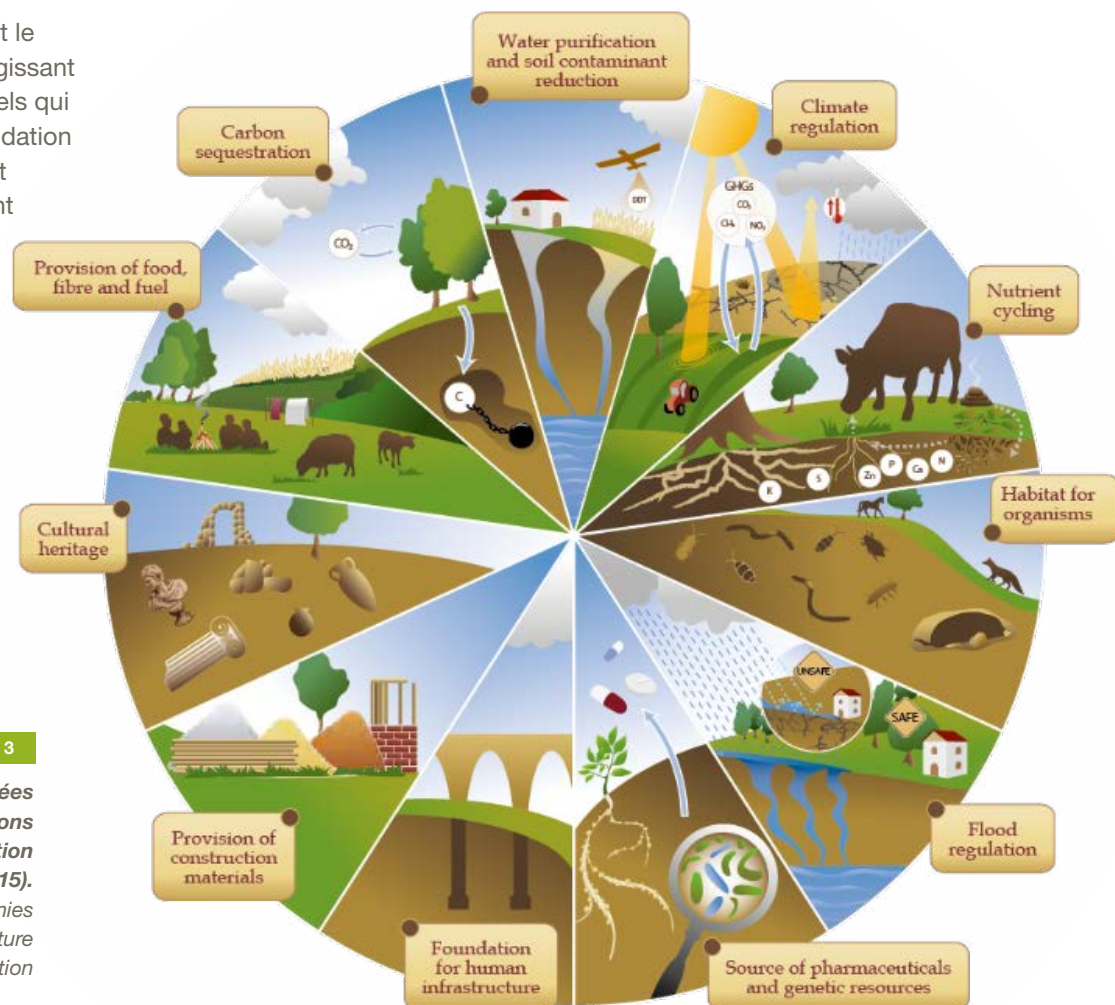


FIGURE 3

Fonctions du sol sélectionnées par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (2015).

©Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (2015). Reproduit avec autorisation

LES EFFETS POSITIFS DE LA DÉSIMPERMÉABILISATION SUR LA QUALITÉ DES SOLS, LA BIODIVERSITÉ ET LE CLIMAT

La désimpermeabilisation des surfaces consiste à éliminer complètement toute barrière imperméable, tout matériau étranger et toute compaction, puis à reconstruire avec des sols typiques du site afin de restaurer autant que possible les fonctions naturelles du sol ou de créer une couche de sol capable de supporter les racines. L'objectif est de s'aligner sur les propriétés naturelles du sol de la zone, facilitant ainsi la restauration des fonctions essentielles du sol.

Pour contrer les effets négatifs de l'imperméabilisation des sols, une série de stratégies de désimpermeabilisation a été mise au point. Il s'agit notamment d'éliminer les couches imperméables pour rétablir les paysages naturels et d'incorporer des matériaux perméables dans l'aménagement urbain. Les avantages immédiats de la désimpermeabilisation sont l'amélioration de la qualité des sols, une meilleure absorption de l'eau, la réduction des risques d'inondation et l'amélioration du niveau des nappes phréatiques. Ces mesures stimulent également l'activité microbienne et la dynamique des nutriments, enrichissant ainsi la fertilité des sols.

De plus, la désimpermeabilisation a un impact bénéfique sur la biodiversité. En restaurant les milieux naturels, elle crée de nouveaux habitats vitaux qui améliorent la biodiversité locale, ce qui est particulièrement important en milieu urbain où les espaces verts servent de corridors écologiques pour relier des habitats disjoints, ce qui est crucial pour le déplacement et la survie des espèces.

Le désimpermeabilisation a également un effet positif sur l'atténuation du changement climatique. Les sols restaurés peuvent séquestrer le dioxyde de carbone, ce qui contribue à réduire les niveaux de CO₂ dans l'atmosphère. En outre, la diminution des surfaces imperméabilisées peut atténuer l'effet d'îlot de chaleur urbain, contribuant ainsi aux efforts d'adaptation au changement climatique. Au fil du temps, ces actions améliorent les conditions environnementales locales et contribuent à l'atténuation du changement climatique à l'échelle mondiale.

La désimpermeabilisation représente plus qu'une simple inversion de l'imperméabilisation des sols ; il s'agit d'une intervention environnementale stratégique qui présente des avantages immédiats et durables pour l'adaptation au climat. Elle favorise la neutralité de la dégradation des sols et contribue à restaurer les fonctions des sols

et les services écosystémiques. Sur le plan social, elle améliore la qualité de l'espace public, réduit les incidents sanitaires et stimule le bien-être psychologique. D'un point de vue économique, elle peut être rentable, en particulier lorsqu'elle est soutenue par des mécanismes juridiques et financiers appropriés.



INFO BOX

Informations complémentaires sur les effets négatifs de l'imperméabilisation des sols et les effets positifs de la désimpermeabilisation sur les services écosystémiques fournis par les sols :

European Environment Agency (2011).
Urban soil sealing in Europe.

www.eea.europa.eu/articles/urban-soil-sealing-in-europe

Naumann, Sandra; Freluh-Larsen, Ana; Prokop, Gundula (2018).

Soil Sealing and Land Take.

RECARE Policy Brief. Ecologic Institute, Environment Agency: Berlin, Vienna.

www.ecologic.eu/sites/default/files/publication/2018/2730_recare_soil-sealing_web.pdf

M.Gensheimer, N. Rossignol, M v. Herwijnen / ESPON EGTC , X. Desjardins / Acadie Cooperative, T. Devos / Ghent University, A. Leclercq / CREAT- UC Louvain (2024).

Policy Brief - No net land take trajectories.

www.espon.eu/sites/default/files/2024-12/no-net-land-take-trajectories_policy-brief.pdf

Pereira, Paulo; Bogunovic, Igor; Muñoz-Rojas, Miriam; Brevik, Eric C. (2018).

Soil ecosystem services, sustainability, valuation and management.

Current Opinion in Environmental Science & Health, Volume 5 2018, p. 7-13.

www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468584417300326

LA DÉSIMPÉRMÉABILISATION ET SES DÉFIS

Rendre au sol son état sain d'origine est un processus long et complexe en raison de la nature complexe des écosystèmes du sol, qui comprennent des minéraux, de la matière organique et des organismes vivants tels que les microbes et les vers de terre. Lorsque le sol est imperméabilisé, sa structure et ses fonctions naturelles sont considérablement perturbées, et leur rétablissement peut être une entreprise de longue haleine pour plusieurs raisons :

- **Processus naturels** : La formation des sols est un processus naturel lent qui peut s'étendre sur des centaines, voire des milliers d'années. Bien que l'intervention humaine puisse l'accélérer, elle prend beaucoup de temps.
- **Compaction du sol** : Un sol scellé ou compacté a une porosité réduite, ce qui entrave la pénétration de l'eau et de l'air. Il est difficile d'inverser cette tendance et il faut parfois recourir à des méthodes mécaniques telles que le labourage, ce qui risque d'endommager encore plus la structure du sol.
- **Perte de matière organique** : Les sols imperméabilisés s'appauvrissent souvent en matière organique, essentielle à la fertilité. La reconstitution de cette matière est un processus graduel.
- **Déséquilibre chimique** : Les sols dégradés peuvent souffrir d'un déséquilibre du pH ou d'une carence en éléments nutritifs, ce qui nécessite une correction et un suivi attentifs et continus.
- **Érosion** : Les sols récemment désimperméabilisés sont sujets à l'érosion s'ils ne sont pas gérés correctement, ce qui nécessite des stratégies préventives telles que la plantation de cultures de couverture.
- **Communautés microbiennes** : Un sol sain héberge divers écosystèmes microbiens, et la restauration de ces communautés complexes n'est pas simple.
- **Infrastructures humaines** : Souvent, l'imperméabilisation des sols résulte du développement urbain, et pour y remédier, il faut modifier les politiques d'utilisation des sols en même temps que la gestion des sols.
- **Coût** : La restauration des sols implique des dépenses importantes en raison de la nécessité d'utiliser des équipements et des matériaux spécialisés et d'assurer une surveillance continue.

Symbole de désimperméabilisation du sol généré par intelligence artificielle

*ChatGPT (OpenAI), générateur d'images
DALL-E, septembre 2024*

Compte tenu de la durée de la restauration des sols imperméabilisés et des vastes implications pour la santé de l'écosystème, il est essentiel que les efforts d'amélioration de la santé des sols soient menés en parallèle avec des initiatives de désimperméabilisation. Cette stratégie globale devrait comprendre :

- **Techniques de désimperméabilisation des sols** : Utilisation de méthodes telles que la bio-restauration ou la phytorestauration pour éliminer les contaminants et améliorer la structure du sol.
- **Aménagement durable du territoire** : Application de règlements de zonage qui préservent les terres fertiles et favorisent les infrastructures vertes, telles que les parcs et les toitures végétalisées.
- **Sensibilisation et éducation du public** : Sensibiliser le public et les décideurs à l'importance de la santé des sols pour favoriser une utilisation responsable des terres.
- **Recherche et surveillance** : Évaluations continues de la santé des sols afin d'informer et d'affiner les politiques de gestion des terres.
- **Législation et politique** : Élaboration et application de politiques qui limitent l'imperméabilisation des sols et encouragent les pratiques durables, en établissant un cadre pour la conservation des sols.

En outre, il est important de tenir compte de la sensibilité de certains écosystèmes, comme les régions alpines où des interventions telles que la construction de pistes de ski peuvent entraîner des dommages irréversibles à la végétation et à la biodiversité, ce qui a un impact important sur l'érosion et sur la santé des sols.

En conclusion, la restauration des sols imperméabilisés à leur état naturel est une tâche à multiples facettes, qui nécessite un effort concerté de la part de diverses parties prenantes, notamment les décideurs politiques, les scientifiques, les urbanistes et les communautés locales. Les défis sont divers, couvrant la dynamique lente de la formation naturelle du sol, l'inversion du compactage et la restauration de l'équilibre chimique. Cette entreprise vise non seulement à assurer la durabilité de l'environnement, mais aussi à résoudre des problèmes cruciaux tels que la sécurité alimentaire, la qualité de l'eau et la résilience climatique, soulignant la nécessité d'actions durables immédiates et à long terme pour assumer nos responsabilités collectives à l'égard de l'environnement et des générations futures.



FIGURE 4

PERTINENCE POUR LES TERRITOIRES ALPINS

L'Espace alpin est une **zone écologique unique** qui sert de réservoir d'eau essentiel pour l'Europe. Il s'agit également d'un point chaud de biodiversité, abritant des espèces que l'on ne trouve nulle part ailleurs. L'imperméabilisation des sols perturbe ces services écosystémiques vitaux. Par exemple, les sols imperméabilisés ne peuvent pas absorber l'eau, ce qui aggrave les risques d'inondation et affecte la qualité de l'eau. Ils ne peuvent pas non plus servir de puits de carbone, ce qui est essentiel pour atténuer le changement climatique. En outre, la région alpine est une destination touristique importante et les paysages naturels constituent l'une de ses principales attractions. L'imperméabilisation des sols peut dégrader ces paysages et, par extension, l'industrie du tourisme.

En raison de la topographie de la région alpine, **l'espace, et donc le sol, est une ressource rare**. Il est donc d'autant plus important de prendre soin de cette ressource et de la gérer de manière durable pour les générations futures. Les zones métropolitaines dans l'espace alpin sont rares, et la région est plutôt **caractérisée par des villes petites et moyennes avec beaucoup d'espaces imperméabilisés**. Cette imperméabilisation, souvent **liée à des infrastructures touristiques**, est en contradiction avec le paysage alpin « intact » idéalisé par l'industrie du tourisme.

Ce manuel examine l'importance de la désimperméabilisation des sols dans les zones périurbaines et urbaines des Alpes, afin de fournir une base pour l'élaboration de politiques et de plans d'urbanisme éclairés.

Pour commencer, il est essentiel de délimiter les concepts de zones périurbaines et urbaines.

Les zones périurbaines sont des « zones qui se trouvent dans une certaine forme de transition entre le milieu strictement rural et le milieu urbain. Ces zones forment souvent l'interface immédiat entre la ville et la campagne et peuvent éventuellement évoluer vers une situation entièrement urbaine. Les zones périurbaines sont des endroits où les gens sont des éléments clés : ce sont des environnements habités ». (CEMAT 2007)

Les zones urbaines (villes) sont des « unités administratives locales où la majorité de la population vit dans un centre urbain d'au moins 50 000 habitants » (Eurostat n.d.).

Caractéristiques des sols alpins et impact urbain : Les sols alpins, caractérisés par leur composition unique et leurs fonctions écologiques, font partie intégrante de la stabilité environnementale et de la biodiversité des régions alpines. Ces sols, souvent formés dans des conditions climatiques froides, sont très sensibles aux changements de température et d'humidité. La fragilité des sols alpins les rend particulièrement vulnérables aux menaces environnementales telles que le surpâturage, les dépôts acides, l'urbanisation et le changement climatique. Le développement urbain, avec l'imperméabilisa-

tion des sols qui l'accompagne, perturbe les processus naturels du sol, entraînant une baisse de la fertilité des sols, l'érosion et la perte de la biodiversité. En outre, la nature compacte des sols urbains entrave l'infiltration de l'eau, exacerbant le ruissellement et les inondations, qui sont des problèmes critiques dans les régions montagneuses.

La désimperméabilisation des sols dans les zones urbaines et périurbaines des régions alpines offre la possibilité d'inverser certains de ces impacts. En exposant la surface du sol, la désimperméabilisation permet de rétablir les fonctions naturelles du sol, notamment le cycle des nutriments, l'infiltration de l'eau et le soutien de diverses communautés microbiennes. Ce processus peut également faciliter la reconnexion d'habitats fragmentés et favoriser la migration et la survie de diverses espèces végétales et animales adaptées aux conditions alpines. Ainsi, la désimperméabilisation des sols dans les zones urbaines alpines n'est pas simplement une mesure d'assainissement de l'environnement, mais une étape cruciale vers la préservation de l'équilibre écologique, social et économique unique de ces régions.



INFO BOX

Liens complémentaires concernant l'Espace alpin :

Secrétariat permanent de la Convention alpine (2022).

Plan d'action à long terme pour la mise en œuvre des dispositions et des déclarations sur la protection des sols dans le contexte spécifique de l'espace alpin.

www.alpconv.org/fileadmin/user_upload/Organisation/TWB/Soil/Long-term-action-plan_soil-protection.pdf

Impuls4Action (2024).

Toolbox.

www.impuls4action.eu

Links4Soils (2019).

Services écosystémiques du sol dans les Alpes. Une introduction pour les décideurs.

www.Alpine-space.eu/wp-content/uploads/2022/06/46-2-Links4soils-Soil%20Ecosystem%20Services%20in%20the%20Alps%20-%20an%20introduction%20for%20decision-makers-output.pdf

Links4Soils (n.d.).

Courtes vidéos sur l'importance des sols alpins.

www.youtube.com/channel/UCZ_OUdjiHspNob1sk6DVdEQ/videos

STRATÉGIES INTERNATIONALES ET EUROPÉENNES SUR LES SOLS, LE CLIMAT ET LA BIODIVERSITÉ

Dans ce chapitre, les stratégies internationales et européennes pertinentes sont examinées sur la façon dont elles pourraient être utilisées pour soutenir les mesures concernant la désimpermeabilisation des sols. Ces stratégies pourraient être une source d'orientation et de financement pour les municipalités, les ONG, etc. qui souhaitent lancer des projets dans le domaine de la désimpermeabilisation et de l'amélioration des sols. En outre, ces stratégies internationales contribuent de manière significative à la gestion durable de la région alpine. Le caractère collaboratif de ces initiatives souligne le caractère transnational des défis environnementaux et la nécessité de trouver des solutions communes.

3

GROUND:BREAKING

Désimpermeabiliser pour améliorer le sol, le climat et la biodiversité



GROUND:BREAKING

Les stratégies internationales visant à favoriser la désimper­méabilisation dans la région alpine jouent un rôle crucial dans la durabilité environnementale et la lutte contre le change­ment climatique. Ces stratégies ont de multiples facettes et nécessitent une coopération à plusieurs niveaux, intégrant diverses approches :

Tout d’abord, **l’intégration des politiques** joue un rôle central. Les stratégies de désimper­méabilisation sont intégrées dans des politiques plus larges en matière d’environnement, d’urbanisme et de développement. Il s’agit notamment d’intégrer les objectifs de désimper­méabilisation dans les stratégies d’atténuation et d’adaptation au changement climatique. Cette intégration garantit que la désimper­méabilisation n’est pas un effort isolé, mais qu’elle fait partie d’une approche globale du développement durable.

L’Union européenne joue un rôle important par le biais de **ses politiques et de ses financements**. Reconnais­ sant l’importance de la région alpine, l’UE soutient les initiatives de désimper­méabilisation par le biais de politiques telles que la [Stratégie de l’UE pour la protection des sols à l’horizon 2030](#). Les mécanismes de financement, tels que le **Fonds européen de développement régional (FEDER)** ou le **programme Interreg Espace Alpin**, peuvent financer des projets de désimper­méabilisation, permettant ainsi une mise en œuvre plus large de ces stratégies.

Deuxièmement, la **coopération transfrontalière** est essentielle pour un développement durable à long terme en raison de la nature transnationale de la région alpine. Le partage des meilleures pratiques, la planification conjointe et la gestion coordonnée de l’utilisation des sols dans les pays de la région alpine sont essentiels à l’efficacité des efforts de désimper­méabilisation. Cette coopération favorise une approche unifiée de la gestion des défis uniques de cette région diversifiée.

Les **mesures réglementaires** jouent également un rôle important. Il est essentiel de mettre en œuvre des réglementations qui limitent l’imper­méabilisation des sols, favorisent la désimper­méabilisation et encouragent les pratiques d’utilisation durable des terres. Cela inclut les lois de zonage et les codes de construction, ainsi que les incitations à l’adoption d’infrastructures vertes.

Enfin, **le suivi et l’évaluation** sont importants pour le succès de ces initiatives. Il est nécessaire d’établir des cadres internationaux pour surveiller l’imper­méabilisation des sols et l’efficacité des mesures de désimper­méabilisation. Cela permet non seulement d’adapter les stratégies au fil du temps, mais aussi de partager les approches réussies et de tirer les leçons des expériences.

Vous trouverez ici **un bref aperçu des différentes stratégies** concernant la désimper­méabilisation des sols. La désimper­méabilisation des sols apparaît comme une solution à multiples facettes qui s’inscrit parfaitement dans le cadre de diverses stratégies internationales et européennes. Elle offre une approche pratique pour relever les principaux défis environ­nementaux, notamment la perte de biodiversité, l’atténuation du changement climatique et la gestion durable des terres. La pratique de la désimper­méabilisation des sols contribue non seulement aux objectifs spécifiques de chaque stratégie, mais représente également un engagement plus large en faveur de la restauration écologique et du développement durable. En intégrant la désimper­méabilisation des sols dans ces stratégies, les parties prenantes peuvent créer des paysages plus résilients, plus biodiversifiés et plus durables, contribuant ainsi à une planète et à une société plus saines, à un avenir environnemental plus résilient et plus durable pour la région alpine.

Les objectifs de développement durable (ODD) constituent un appel universel à l’action pour mettre fin à la pauvreté, protéger la planète et faire en sorte que tous les peuples jouissent de la paix et de la prospérité d’ici à 2030. Adoptés par tous les États membres des Nations unies en 2015, **les ODD sont un ensemble de 17 objectifs mondiaux interdépendants** conçus comme un « schéma directeur pour un avenir meilleur et plus durable pour tous ». Les ODD couvrent un large éventail de questions de développement social et économique, notamment la pauvreté, la faim, la santé, l’éducation, le changement climatique, l’égalité des sexes, l’eau, l’assainissement, l’énergie, l’environnement et la justice sociale. Les ODD, en particulier ceux qui concernent la vie sur terre (ODD 15), l’action climatique (ODD 13) et les villes et communautés durables (ODD 11), s’alignent bien sur les projets de désimper­méabilisation des sols. Les municipalités peuvent rechercher des financements dans le cadre de programmes qui soutiennent la mise en œuvre des ODD, souvent disponibles aux niveaux national et international.



FIGURE 5
les 17 objectifs de développement durable (ODD)
© United Nations

Dans le contexte du **Cadre mondial de la biodiversité de Kunming-Montréal**, la désimperméabilisation des sols peut jouer un rôle essentiel dans la réalisation de ses objectifs. Ce cadre est axé sur la conservation de la biodiversité. Les projets visant à désimperméabiliser les sols peuvent s'aligner sur ses objectifs en mettant l'accent sur la restauration des habitats naturels et des écosystèmes. Cette pratique est conforme à l'accent mis par le cadre sur l'aménagement durable de l'espace et la conservation de la nature au profit de l'humanité. Un financement peut être disponible par le biais de subventions internationales axées sur la conservation de la biodiversité.

Dans le cadre de l'**Accord de Paris**, qui vise à limiter le réchauffement climatique et met l'accent sur l'atténuation et l'adaptation au changement climatique, la désimperméabilisation des sols peut être un outil essentiel. En améliorant la capacité du sol à agir comme un puits de carbone, il contribue à équilibrer les émissions anthropiques. En outre, le rétablissement de la santé des sols peut réduire les émissions de gaz à effet de serre, tels que l'oxyde nitreux, et améliorer la gestion de l'eau, contribuant ainsi à la résilience climatique. Ce lien peut être utilisé pour accéder à des financements liés au climat, en particulier auprès de sources dédiées au respect des engagements de l'Accord de Paris.

La **Stratégie de l'UE pour la protection des sols à l'horizon 2030**, qui vise à assurer la bonne santé des sols d'ici à 2050 en fixant des mesures à prendre d'ici à 2030, traite également de la désimperméabilisation des sols. Cette stratégie se concentre sur la lutte contre la désertification, la restauration des terres dégradées et l'élimination nette des gaz à effet de serre. La désimperméabilisation des sols soutient directement ces objectifs en restaurant les sols dégradés, en renforçant le piégeage du carbone et en promouvant l'utilisation durable des terres.

Conformément à la **loi sur la surveillance des sols**, qui propose une directive pour une surveillance complète des sols, la désimperméabilisation des sols peut fournir des données et des informations précieuses. Il permet de lutter contre la dégradation des sols, l'une des principales préoccupations de la loi, et contribue à améliorer la santé des sols et leur résilience face au changement climatique. La loi sur la surveillance des sols demande aux autorités compétentes de déterminer les sites potentiels pour le détartrage et la renaturation. En outre, elle fournit aux États membres des critères et des indicateurs pour mesurer l'état des sols et leur degré d'imperméabilisation.

La mission de l'UE : Un pacte pour des sols sains en Europe peut concerner la pratique de désimperméabilisation des sols. Cette stratégie se concentre sur la réduction de la désertification, la conservation des stocks de carbone organique des sols et l'arrêt de l'imperméabilisation des sols. La désimperméabilisation des sols s'inscrit parfaitement dans ces ob-

jectifs, en offrant une approche pratique de la restauration des fonctions des sols, de l'amélioration de la biodiversité et de l'engagement des communautés dans des initiatives de santé des sols.

Le règlement européen sur la restauration de la nature est un règlement visant à restaurer la nature dans l'ensemble de l'UE. La désimperméabilisation des sols dans le cadre de cette loi peut améliorer la résilience des écosystèmes, contribuer à la biodiversité et soutenir les objectifs de restauration, en particulier pour les écosystèmes terrestres qui dépendent de sols sains. Pour les zones urbaines, elle fixe l'objectif de ne pas réduire les espaces verts d'ici 2030 et de les développer par la suite, ce qui permet d'établir un lien avec les mesures de désimperméabilisation.

Le protocole « Protection des sols » de la Convention alpine met l'accent sur la préservation durable des sols alpins. Dans ce contexte, la désimperméabilisation des sols peut améliorer les cycles de l'eau et des nutriments, gérer les risques tels que les inondations, préserver les habitats et promouvoir une agriculture et une sylviculture durables, conformément aux objectifs du protocole.

- **Plan d'action à long terme pour la mise en œuvre des dispositions et des déclarations sur la protection des sols dans le contexte spécifique de l'espace alpin** souligne l'importance du sol en tant que ressource précieuse dans les régions montagneuses. La désimperméabilisation des sols peut améliorer le piégeage du carbone, contribuer à la gestion des inondations, restaurer les écosystèmes, créer des habitats et contribuer à la gestion des ressources et à la sensibilisation du public, conformément aux objectifs du plan d'action.
- **Le Plan d'action climat 2.0 de la Convention alpine**, qui vise à ne pas augmenter l'occupation et l'imperméabilisation des sols d'ici 2050, peut être bénéfique pour la désimperméabilisation des sols. Cette pratique peut améliorer la qualité des sols, favoriser le piégeage du carbone et soutenir une planification durable de l'utilisation des terres, contribuant ainsi à l'objectif du plan de transformer la région alpine en une zone climatiquement neutre et résiliente.



Il est essentiel, pour plusieurs raisons, de comprendre et de communiquer aux parties prenantes locales la valeur ajoutée de stratégies internationales telles que **les objectifs de développement durable (ODD), le Cadre mondial pour la biodiversité de Kunming-Montréal, l'accord de Paris, la Stratégie de l'UE pour la protection des sols à l'horizon 2030**, ainsi que d'autres cadres et lois pertinents :

1. Alignement sur les objectifs mondiaux :

ces stratégies internationales établissent un programme mondial qui transcende les frontières nationales, en se concentrant sur des défis communs tels que le changement climatique, la perte de biodiversité et le développement durable. En alignant les projets locaux sur ces objectifs, les parties prenantes peuvent contribuer aux efforts mondiaux, en s'assurant que leurs actions s'inscrivent dans le cadre d'une réponse plus large et coordonnée.

2. Accès au financement :

De nombreux accords et stratégies internationales s'accompagnent de possibilités de financement pour soutenir leur mise en œuvre. Les acteurs locaux qui alignent leurs projets sur ces stratégies peuvent accéder à un plus large éventail de ressources financières, y compris des subventions, des prêts et d'autres mécanismes de financement spécifiquement conçus pour soutenir les objectifs de ces accords mondiaux.

3. Amélioration de la visibilité et du soutien des projets :

Les projets qui s'alignent sur des objectifs internationaux reconnus peuvent bénéficier d'une visibilité et d'un soutien accrus de la part des secteurs public et privé. Cela peut conduire à un engagement accru de la communauté, à des partenariats potentiels et à un intérêt accru de la part des investisseurs qui cherchent à soutenir des initiatives durables et responsables.

4. Partage des connaissances et des bonnes pratiques :

La participation à des stratégies internationales facilite l'accès à un vaste ensemble de connaissances, d'expertise et de bonnes pratiques développées dans le monde entier. Les parties prenantes locales peuvent bénéficier des enseignements tirés d'autres contextes, en adaptant les stratégies réussies à leurs conditions locales et en évitant les pièges les plus courants.

5. Soutien politique et alignement réglementaire :

De nombreux pays se sont engagés à respecter ces accords internationaux, traduisant leurs objectifs en lois et politiques nationales. En alignant les projets sur ces stratégies, les parties prenantes peuvent garantir la conformité avec les réglementations actuelles et futures, en positionnant leurs initiatives comme contribuant aux cibles et objectifs nationaux.

6. Durabilité et résilience à long terme :

Les stratégies internationales mettent souvent l'accent sur la durabilité et la résilience, en encourageant des pratiques respectueuses de l'environnement, économiquement viables et socialement équitables. Les projets locaux qui s'alignent sur ces objectifs ont plus de chances d'être durables à long terme et de contribuer à la résilience des communautés et des écosystèmes locaux.

7. Amélioration des services écosystémiques et de la biodiversité :

Les projets tels que la désimperméabilisation des sols contribuent directement à la restauration des écosystèmes et de la biodiversité, conformément aux objectifs de cadres tels que le Cadre mondial de la biodiversité de Kunming-Montréal. Ces actions soutiennent la fourniture de services écosystémiques essentiels, notamment la régulation de l'eau, le piégeage du carbone et la fourniture d'habitats, qui sont cruciaux pour le bien-être humain et la santé de l'environnement.

8. Atténuation du changement climatique et adaptation :

L'alignement des projets locaux sur les stratégies internationales telles que l'Accord de Paris renforce leur contribution à l'atténuation du changement climatique et à l'adaptation. Des pratiques telles que la désimperméabilisation des sols peuvent augmenter le stockage du carbone, réduire les émissions de gaz à effet de serre et améliorer la résilience aux impacts climatiques, contribuant ainsi directement aux efforts mondiaux de lutte contre le changement climatique.



DÉSIMPÉRMÉABILISER LES PAYS ALPINS

Ce chapitre examine la reconnaissance et la gestion de la désimpermeabilisation des sols dans les pays alpins. Il évalue l'engagement politique sur cette question, passe en revue la législation pertinente et explore l'intégration avec l'aménagement du territoire. En outre, il identifie les facteurs qui influencent l'adoption des pratiques de désimpermeabilisation.

4

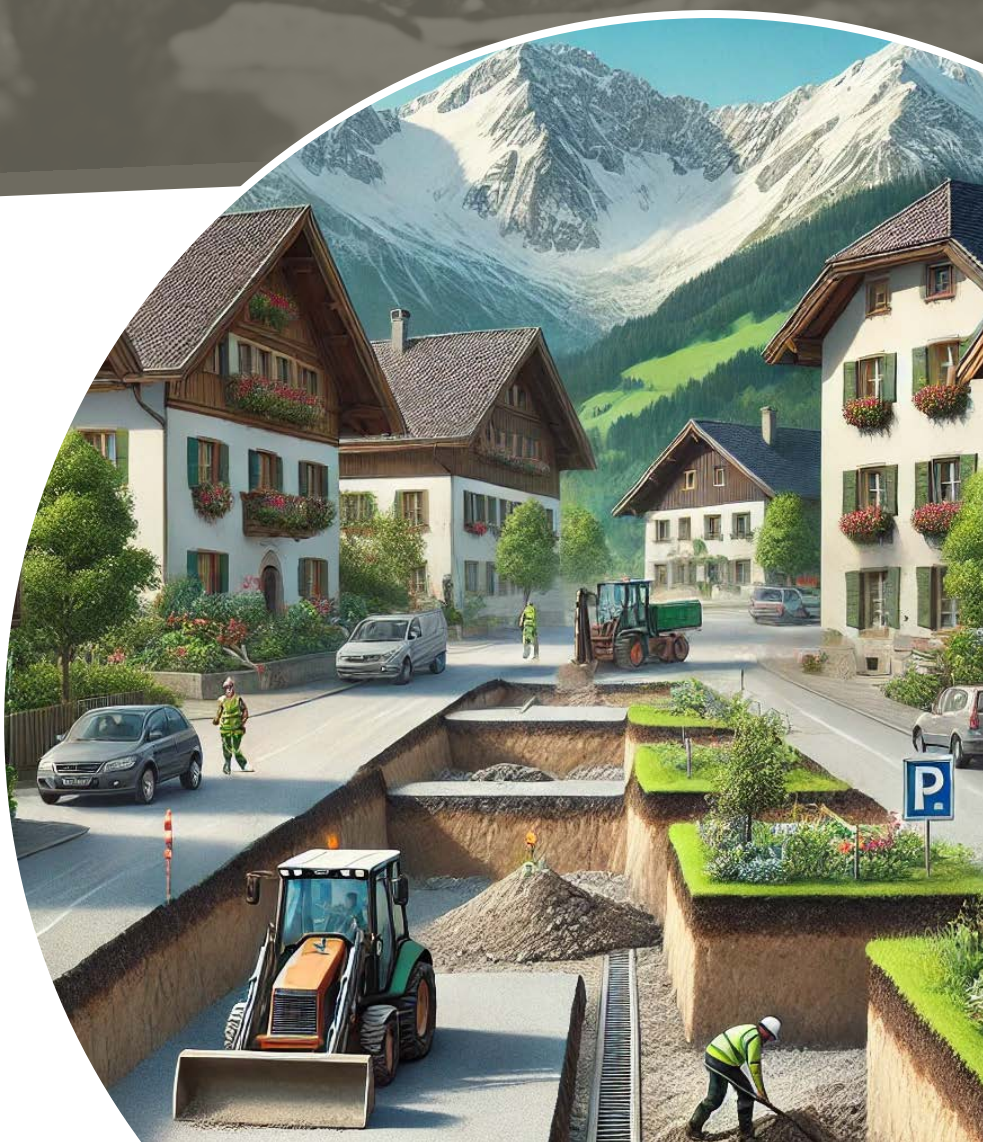
GROUND: BREAKING

Désimpermeabiliser pour améliorer le sol, le climat et la biodiversité

FIGURE 6

Une image générée par intelligence artificielle de la désimpermeabilisation dans l'espace alpin.

© ChatGPT (OpenAI), générateur d'image DALL-E, Octobre 2024



Les premières sections se concentrent sur le discours politique entourant la désimperméabilisation, analysant si et comment il est abordé par les décideurs politiques. Elles sont suivies d'un examen des lois qui promeuvent ou réglementent la désimperméabilisation, offrant ainsi une vue d'ensemble du contexte juridique. Le chapitre étudie ensuite la manière dont les initiatives de désimperméabilisation sont intégrées dans les cadres d'aménagement du territoire, en soulignant l'approche stratégique de l'utilisation des sols.

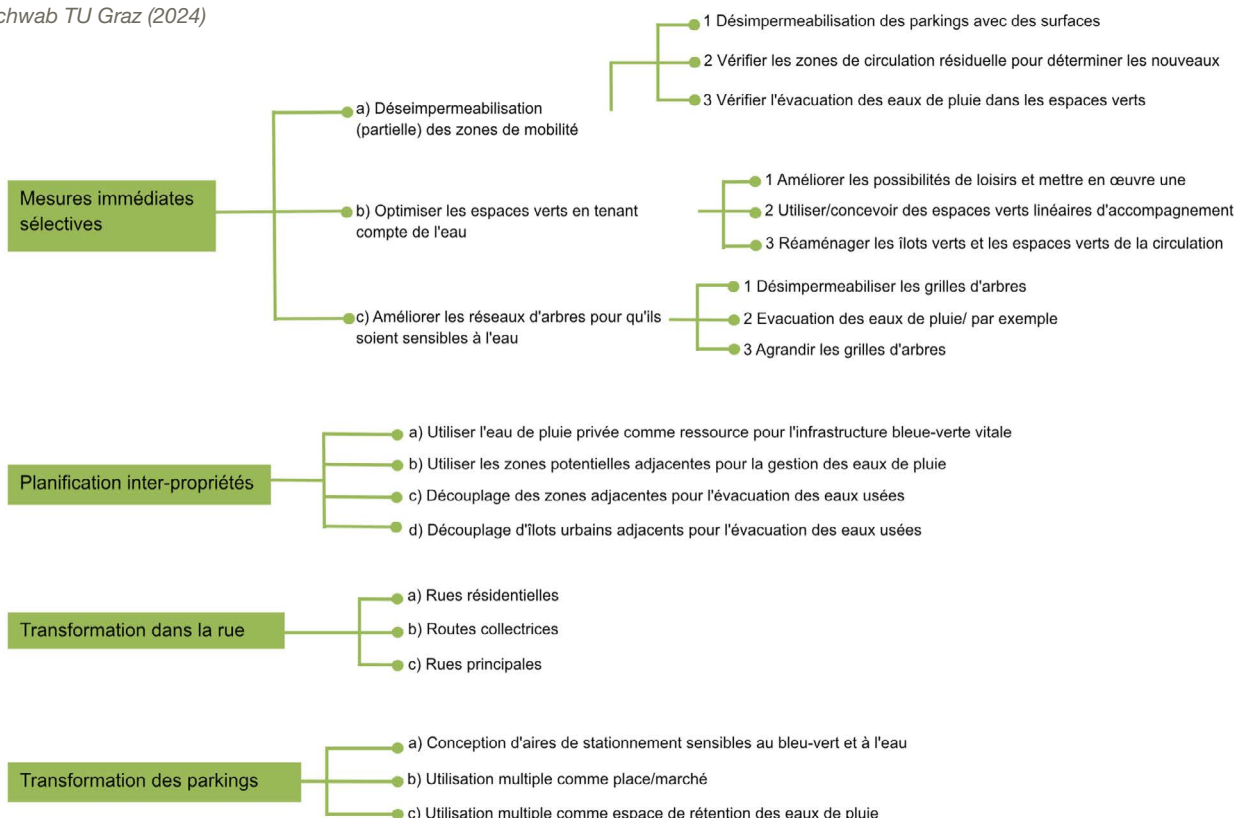
La discussion porte ensuite sur l'application pratique de la désimperméabilisation, en présentant des études de cas provenant de milieux urbains et périurbains dans chaque pays alpin. Ces exemples détaillent les initiateurs du projet, les sources de financement, les objectifs, les zones ciblées et les mesures de désimperméabilisation spécifiques mises en œuvre. À travers ces études de cas, le chapitre vise à donner un aperçu des stratégies réussies d'amélioration des sols et des défis rencontrés.

Cette vue d'ensemble vise à offrir une exploration concise et informative des efforts de désimperméabilisation des sols, servant de ressource pour comprendre les dynamiques complexes en jeu dans l'approche de la région alpine en matière de gestion de l'utilisation des sols et de promotion de la durabilité environnementale.

FIGURE 7

Approches et exemples de mesures de désimperméabilisation.

© Projet de recherche PeriSponge/
Eva Schwab TU Graz (2024)



INFO BOX

Mesures concrètes de désimperméabilisation

Pour mener à bien des activités concrètes de désimperméabilisation, différentes approches sont possibles, tant à petite qu'à grande échelle. Des exemples sont présentés dans la carte heuristique suivante. Les zones de circulation offrent un grand potentiel. D'autres exemples de mesures de détartrage sont présentés au chapitre IV.

Aimar, Fabrizio (2023) Limiting Soil Sealing and Depaving: Local Actions for Regenerating Public Spaces to Build Green Infrastructures. Giudice, Benedetta, Novarina, Gilles, Voghera, Angioletta (eds) Green Infrastructure. The Urban Book Series. Springer, Cham.
doi.org/10.1007/978-3-031-28772-5_11

Tschäppeler, Sabine; Haslinger, Andrea (n.d.) Natur braucht Stadt. Berner Praxishandbuch Biodiversität. 1. Auflage. www.bern.ch/themen/umwelt-natur-und-energie/stadtnatur/biodiversitaet/natur-braucht-stadt/lebensraeume/unversiegelte-wege-und-plaetze (online available in German)

F. David & C. Manzoni Pratique du ZAN Réglementation - Mise en oeuvre boutique.lemoniteur.fr/pratique-du-zan.html

Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires (2023a). Zéro Artificialisation Nette. Guide Synthétique. artificialisation.developpement-durable.gouv.fr/sites/artificialisation/files/fichiers/2023/11/ZAN%20DP%2027nov23_VF.pdf (only in French)

AUTRICHE

En Autriche, la protection des sols et les mesures de désimperméabilisation sont reconnues comme des éléments essentiels des stratégies environnementales et de développement durable. Les efforts de l'Autriche sont guidés à la fois par la législation nationale et par des initiatives régionales qui reflètent l'engagement du pays à préserver les ressources naturelles et à promouvoir l'utilisation durable des sols.

L'approche autrichienne de la protection des sols s'inscrit dans le cadre de politiques plus larges en matière d'environnement et d'aménagement du territoire. Les dispositions pertinentes sont par exemple contenues dans la loi sur l'assainissement des sites contaminés (« [Altlastensanierungsgesetz](#) »), la loi sur les engrais (« [Düngemittelgesetz](#) »), la loi sur les droits d'eau (« [Wasserrechtsgesetz](#) »), la loi sur la gestion des déchets (« [Abfallwirtschaftsgesetz](#) ») et, en particulier, les lois sur la protection des sols des provinces fédérales. Ces lois visent à prévenir la dégradation, la contamination et l'imperméabilisation des sols, en veillant à ce que l'utilisation des terres soit gérée d'une manière durable sur le plan environnemental. La stratégie nationale pour le développement durable souligne également l'importance du sol en tant que ressource, en mettant l'accent sur la conservation et la réduction de l'occupation des sols pour l'habitat et la circulation afin de minimiser l'imperméabilisation des sols. Les lois sur la protection des sols des provinces fédérales représentent un effort significatif en faveur de la conservation des sols, mais leur succès peut être remis en cause par le risque d'une mise en œuvre fragmentée entre les différents niveaux de gouvernance et par le recours à des mesures volontaires sans application stricte ni objectifs spécifiques.

Plus précisément, l'Autriche s'est fixé des objectifs ambitieux pour limiter l'imperméabilisation des sols et promouvoir la désimperméabilisation lorsque cela est possible, dans le cadre de ses objectifs plus larges en matière d'environnement et de climat. Par exemple, [la stratégie autrichienne pour la biodiversité et le plan d'action national pour l'adaptation au changement climatique](#) comprennent tous deux des

mesures visant à protéger la qualité et la fonction des sols, reconnaissant le rôle vital des sols dans le piégeage du carbone et en tant que base pour la biodiversité.

Un soutien financier et technique aux projets de protection et de désimperméabilisation des sols est disponible par le biais de divers programmes, souvent cofinancés par l'Union européenne et le gouvernement autrichien. Ces programmes soutiennent les autorités locales et régionales dans la mise en œuvre de mesures visant à réduire l'imperméabilisation des sols, à réhabiliter les sites contaminés et à améliorer l'infrastructure verte dans les zones urbaines.

Au niveau régional, les États fédéraux (Länder) disposent d'une grande autonomie en matière d'aménagement du territoire et de protection des sols, ce qui se traduit par une variété d'approches adaptées aux conditions et aux besoins locaux. Des initiatives telles que la planification des espaces verts, le réaménagement urbain et la promotion de surfaces perméables dans la construction sont des exemples de la manière dont les régions et les municipalités travaillent activement pour lutter contre l'imperméabilisation des sols et promouvoir une gestion durable des terres. Certains États fédéraux (comme la Styrie ou la Basse-Autriche) proposent également des subventions pour les mesures de désimperméabilisation, qui s'adressent aux municipalités, aux associations et aux particuliers. Toutefois, il reste des défis à relever pour harmoniser les objectifs entre les différents niveaux de gouvernance et les différents secteurs, en veillant à ce que la protection des sols et la désimperméabilisation fassent partie intégrante de l'aménagement du territoire et des politiques de développement.

En outre, l'ampleur de l'imperméabilisation des sols en Autriche suscite des inquiétudes légitimes. Environ 12 hectares de terres sont imperméabilisés chaque jour en Autriche, ce qui affecte considérablement la biodiversité et les écosystèmes. Cette imperméabilisation rapide des sols est en contradiction avec l'objectif du gouvernement de réduire ce taux à 2,5 hectares, ce qui indique que la désimperméabilisation est loin d'être aussi répandue qu'il le faudrait pour contrecarrer les effets négatifs sur l'environnement.



Bonne pratique :

Nibelungenplatz Tulln

(Basse Autriche)

Le projet de réaménagement de la [place Nibelungen à Tulln](#), initié par DnD Landschaftsplanung ZT KG, prévoit le [réaménagement de la place](#) de mai 2023 à juin 2024 à la suite d'un vaste processus de participation publique et d'un référendum en 2021. L'objectif est de transformer la place en un espace public multifonctionnel, adapté au climat et à l'épreuve du temps. Des éléments tels qu'un jardin monastique, des zones de travail et d'entraînement, un jeu de brouillard pour se rafraîchir, un bar avec une station de recharge pour vélos électriques, des chapiteaux, des places assises et des aires de jeux, de l'ombre naturelle fournie par des arbres selon le principe de la ville éponge et une infrastructure qui intègre les technologies modernes sont prévus. L'objectif de ce réaménagement est de faire de la place un lieu pour les gens plutôt que pour les voitures, afin d'améliorer la qualité du séjour et l'attractivité de la ville.

Afin de financer le projet, une subvention LEADER a été demandée pour le réaménagement, qui a été confirmée avec un engagement de financement d'environ 150 000 euros. Le projet a également reçu un engagement de financement de la part de l'État de Basse-Autriche, qui couvrira 30 % du coût total de la construction.

La décision de déimpermeabiliser la place Nibelungen à Tulln a été prise afin de transformer un parking en un parc. Cette mesure vise à créer un lieu où l'on peut passer du temps dans la nature au cœur de la ville.

L'accent est mis sur la création de zones ouvertes à l'infiltration et multifonctionnelles afin d'augmenter la perméabilité du sol et de permettre une conception proche de la nature. L'utilisation de systèmes de pavage perméables et la végétalisation de certaines zones sont des mesures généralement prises pour reconvertir les surfaces imperméabilisées en sols sains en améliorant la filtration et le stockage de l'eau et en contribuant à restaurer les fonctions naturelles du sol.



FIGURE 8

Nibelungenplatz avant et après la désimpermeabilisation
© Stadtgemeinde Tulln



Bonne pratique :

Dorfbachplatz Hard

(Vorarlberg)

Un exemple de projet de désimpermeabilisation participatif et à court terme peut être trouvé dans l'ouest de l'Autriche, sur les rives du lac de Constance dans la municipalité de Hard dans le Vorarlberg. Dans le cadre d'un projet réalisé par des étudiants en architecture et en aménagement du territoire de l'Université de technologie de Vienne, une partie du parvis d'une école primaire a été désimpermeabilisée. Au cours de la planification, réalisée par les étudiants en tenant compte des souhaits et des besoins des élèves et de la population locale, il est apparu qu'il y avait un désir de désimpermeabiliser une zone plus grande que celle prévue à l'origine. Les étudiants et la population locale ont travaillé ensemble sur le réaménagement, qui a abouti à une zone d'excavation totale de 400 mètres carrés. En plus de la désimpermeabilisation, une nouvelle infrastructure verte a été installée pour réduire l'effet d'îlot de chaleur urbain. Cette infrastructure, associée à de nouveaux sièges et à un nouvel éclairage, a également permis d'améliorer la valeur récréative de l'espace.

La moitié des coûts du projet (environ 65 000 euros) a été couverte par diverses subventions de l'État fédéral et par le programme de financement national « KLAR! Régions modèles d'adaptation au changement climatique ». Le projet peut être considéré comme un bon exemple d'approche participative et synergique basée sur l'apprentissage par la pratique.



FIGURE 9

Parvis de l'école primaire avant la désimpermeabilisation
© Marktgemeinde Hard

FRANCE

Depuis le début du 20^e siècle, l'urbanisation a entraîné une consommation importante d'espace. Cette artificialisation des terres varie entre 16 000 et 60 000 hectares par an, selon les sources. Selon une étude publiée en juillet 2019, 280 000 hectares de terres seront artificialisés d'ici 2030, soit une superficie plus grande que le Luxembourg.

La croissance de l'artificialisation des terres de 70 % au cours des 40 dernières années s'est faite principalement au détriment des terres agricoles, pour le logement (42 % des terres artificialisées), les infrastructures de transport (28 %), les services et les loisirs (16 %) tels que les zones commerciales. C'est dans les zones métropolitaines et les zones côtières qu'elle est la plus forte.

En 2003, la France a entamé un processus ambitieux de protection et de valorisation de son patrimoine naturel en adoptant différentes stratégies nationales, telles que la [Stratégie nationale biodiversité 2030 \(SNB\)](#), des lois et des plans. Avec l'adoption de [la loi Climat et résilience](#) le 22 août 2021, la France s'est fixé pour objectif de parvenir à « zéro artificialisation nette des terres » d'ici 2050.

Au cours des dix prochaines années (2021 - 2031), la France prévoit de réduire de moitié la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers par rapport à la décennie précédente (2011 - 2021). Cette consommation est définie à l'article 194 de la loi sur le climat et la résilience par : « la création ou l'extension effective de zones urbanisées sur le territoire concerné ».

Avec la [Loi Zéro artificialisation nette \(ZAN\)](#), le gouvernement fait de l'artificialisation nette des terres (0 %) une réforme prioritaire. La loi, adoptée le 20 juillet 2023 « LOI n° 2023-630 du 20 juillet 2023 visant à faciliter la mise en œuvre des objectifs de lutte contre l'artificialisation des sols et à renforcer l'accompagnement des élus locaux », vise à faciliter la mise en œuvre des objectifs de lutte contre l'artificialisation des terres et à renforcer le soutien aux élus locaux pour qu'ils adoptent des modèles de développement à faible consommation de terres. En outre, cette réforme couvre l'observation, la planification et le contrôle de l'artificialisation des terres. La loi ZAN vise à accompagner les élus locaux dans la mise en œuvre des actions de désimperméabilisation au niveau local. Cette loi vise à mieux prendre en compte les conséquences environnementales lors de la construction et de l'aménagement de terrains, sans négliger les besoins des territoires en termes de logements, d'infrastructures et d'activités. L'objectif tend donc à interdire toute artificialisation nette des sols sur une période donnée. Cela n'implique pas nécessairement un arrêt total du développement de nou-

velles zones. Celui-ci sera conditionné par la renaturation d'une proportion égale de zones artificialisées. Tout ce qui est « pris » à la nature doit être « rendu ».

Le Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires a publié un [guide synthétique](#) pour assurer la bonne compréhension de la réforme « zéro artificialisation nette ». Ce document présente les points clés de la réforme : comment définir et mesurer la consommation de terrains nus et l'artificialisation nette, comment planifier leur réduction dans le cadre des schémas régionaux et des documents d'urbanisme locaux, comment mobiliser des leviers (densité, nature en ville, activités économiques, friches, etc.) et comment accompagner les collectivités locales, notamment en termes d'ingénierie et d'outils budgétaires et fiscaux.

Bonne pratique :

Aménagement du territoire dans le territoire « Pays de Maurienne »

Le syndicat du Pays de Maurienne met en œuvre son schéma de cohérence territoriale (SCoT), approuvé en 2020, sur un bassin de vie montagneux couvrant 1/3 du département de la Savoie. D'une richesse environnementale exceptionnelle, ce territoire est également soumis à de nombreux risques naturels. La Maurienne s'est donc développée dans un environnement très contraint, où les espaces ouverts sont limités et doivent donc être partagés entre différents usages (en fond de vallée et en montagne), guidés par différentes démarches d'aménagement du territoire. Le schéma de cohérence territoriale, appelé SCoT, s'inscrit à la fois dans la loi ZAN d'économie du foncier et dans un projet ambitieux de renouvellement urbain (dans les villes, villages et stations touristiques). La définition de cette trajectoire ZAN pour la Maurienne se fera en lien avec le [SRADDET](#), un schéma stratégique, prescriptif et intégrateur pour les régions, et dans le contexte d'un territoire de montagne marqué par les spécificités suivantes : la création d'une infrastructure ferroviaire internationale (tunnel euralpin Lyon Turin, TELT) impactant le fond de vallée, la transition du modèle touristique (en stations et en vallées) vers un profil bas carbone, en repensant les activités touristiques et la mobilité pour s'adapter au changement climatique.

Bonne pratique :

Le centre du village de Volonne

Le village de Volonne, situé dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur entre Manosque et Sisteron, compte environ 1 700 habitants. L'enjeu pour la municipalité était de proposer de nouveaux logements et services, tout en redynamisant le centre du village et en améliorant la qualité de vie. En 2014, la municipalité a décidé de lancer la création d'un éco-quartier de renouvellement urbain, en suivant une démarche vertueuse et innovante qui intègre les enjeux des transitions écologique, énergétique, numérique et sociale. Le nouveau centre-ville de Volonne a été inauguré le 21 juin 2019. Les résultats sont déjà tangibles, avec la création de nouveaux commerces, l'arrivée de nouveaux habitants, avec l'ouverture d'une classe supplémentaire à l'école et l'arrivée de 23 professionnels de santé.

L'éco-quartier couvre une superficie de 1,9 hectare et s'intègre dans le tissu urbain existant. L'un des objectifs du nouvel éco-quartier était de requalifier les espaces publics avec des aménagements répondant aux attentes des différents usagers mais aussi de donner une place à la nature en centre-ville. Ainsi, une action particulière a consisté à désimperméabiliser un espace de stationnement et à réaménager un tronçon de la route départementale. De plus, la zone a été plantée avec des espèces locales pour favoriser la biodiversité, l'ombre et la fraîcheur en période estivale.

L'un des principaux facteurs de réussite du projet a été l'approche participative qui a impliqué les résidents locaux, les commerçants et les professionnels de santé. Cette approche communautaire a suscité l'intérêt de divers partenaires (architectes, gestionnaires de projet, institutions), ainsi que de partenaires financiers, qui se sont réunis pour discuter du projet en tant que comité de financement dès le début. Grâce à l'engagement des différents acteurs et partenaires, ce projet ambitieux a pu être réalisé avec un budget limité.



FIGURE 10

Eco-quartier Volonne
© Hélène Despagne

ALLEMAGNE

La désimperméabilisation des sols n'est pas réglementée de manière uniforme en Allemagne et la responsabilité en incombe aux Länder et aux autorités locales, mais il existe des objectifs généraux pour les sols au niveau fédéral. D'ici à 2030, la création de nouvelles surfaces d'habitat et de circulation doit être limitée à 30 hectares par jour et d'ici à 2050, aucun sol fertile ne doit être enlevé. En outre, il existe un programme d'action « protection du climat naturel ». Ce programme dispose de 4 milliards d'euros jusqu'en 2026. L'un des objectifs est de protéger les sols en tant que réservoirs de carbone. Des modifications de la protection des sols sont également en cours d'examen et un règlement sur la protection des sols est en cours de promotion au niveau européen. Il existe d'autres programmes de financement, tels que le programme de désimperméabilisation des terres du ministère fédéral de l'économie et de la protection du climat (BMWK) ou le programme de financement du BMU intitulé « Adaptation au climat dans les institutions sociales ». Le Comité fédéral d'État pour la protection des sols (LABO) a mis en place un groupe de travail au sein duquel des experts ont développé un modèle de calcul basé sur les données régionales disponibles en matière d'imperméabilisation des sols, qui peut être utilisé pour calculer l'imperméabilisation des sols dans les zones d'habitat et de circulation. Les questions environnementales et le développement urbain durable font l'objet d'une prise de conscience croissante. Près de la moitié des zones d'habitat et de circulation désignées en Allemagne sont imperméabilisées, la majorité d'entre elles étant des zones de circulation.

Il n'existe pas de collecte de données normalisée sur l'imperméabilisation des sols en Allemagne. Toutefois, l'imperméabilisation de divers terrains à bâtir est enregistrée afin de calculer les redevances d'assainissement. Toutefois, les données ne sont pas accessibles au public et sont détenues par les entreprises de traitement des eaux usées. En outre, des régions sélectionnées sont enregistrées dans le cadre de divers projets de recherche.

La désimperméabilisation des sols est principalement définie dans la [Loi sur la protection des sols](#) (§§ 5 BBodSchG) et dans le [Code de la construction](#) (§ 179 BauGB). Dans le BauGB, les mesures de désimperméabilisation concernent principa-

lement les zones urbaines. Bien que le BBodSchG autorise le gouvernement fédéral à obliger les propriétaires fonciers à prendre des mesures de désimperméabilisation sous certaines conditions, le gouvernement fédéral n'a pas encore fait usage de cette autorisation.

Selon le [cinquième rapport du gouvernement allemand sur la protection des sols](#), les dispositions légales existantes ne sont pas suffisamment efficaces. Dans la pratique, les lois ne sont pratiquement jamais appliquées. Pour une mise en œuvre efficace de la désimperméabilisation, des responsabilités claires doivent être définies au sein des autorités et des normes de procédure concrètes doivent être élaborées au niveau opérationnel.

Le gouvernement fédéral a introduit les [lignes directrices obligatoires sur la construction durable](#) afin de remplir son rôle de modèle en matière de culture de la construction et de durabilité. Ces lignes directrices sont basées sur le [Système fédéral d'évaluation des bâtiments durables](#) (BNB), scientifiquement fondé, et peuvent être utilisées non seulement pour les projets de construction fédéraux, mais aussi par d'autres clients publics et le secteur privé.

La désimperméabilisation des sols est généralement connue dans le cadre de l'aménagement du territoire, mais elle se fait encore le plus souvent sur une base volontaire. La désimperméabilisation n'est obligatoire que si l'imperméabilisation est contraire aux règles d'aménagement du territoire. Ce sont surtout les subventions fédérales et nationales qui incitent à la désimperméabilisation des sols dans le cadre de l'aménagement du territoire. Outre la loi spéciale sur le développement urbain, l'aménagement du territoire peut contribuer à la désaffectation en incluant la surplanification des quartiers urbains existants. Cela comprend la désignation des zones à construire et des zones à désaffecter dans les documents de planification, avec les bilans de surface correspondants dans le cadre de l'évaluation environnementale. La part des surfaces à laisser libres influence à la fois l'étendue de l'utilisation des bâtiments et les surfaces constructibles dans le plan d'urbanisme.

La désimperméabilisation des sols est reconnue comme une mesure environnementale importante en Allemagne, mais sa mise en œuvre varie en fonction de la volonté politique, des ressources locales ou des circonstances. La dépollution des sols n'est souvent pas un sujet explicite, mais elle est incluse dans d'autres questions environnementales.



Bonne pratique :

Nikolaikirchhof à Altenburg

Altenburg est une petite ville de Thuringe qui compte environ 31 000 habitants. L'aménagement urbain du cimetière existe depuis les XVI^e et XVII^e siècles. À l'époque de la République démocratique allemande (RDA), un garage a été construit dans le cimetière et la zone environnante a été principalement utilisée comme parking, ce qui a entraîné une baisse de la qualité de l'espace. En 1999, le garage a été enlevé et des fouilles archéologiques ont été effectuées. Le cimetière a ensuite été entièrement rénové. La place a été pavée et aménagée avec des sièges et des arbres au milieu. En outre, un plateau vert désimperméabilisé a été créé avec une vaste végétation. La rénovation a été financée à hauteur de près de 600 000 euros par le programme de l'État fédéral pour la protection des monuments urbains. Les mesures de rénovation ont permis d'améliorer considérablement le cimetière, qui sert désormais de lieu de détente et offre une vaste zone d'infiltration. Les parkings ont été rejetés par la population lors d'un référendum, car le cimetière doit désormais être utilisé en priorité comme lieu de détente et d'événements.



Bonne pratique :

L'ancien Forellenhof Roter à Berlin-Spandau

Le projet « Potentiel de désimperméabilisation à Berlin » est un projet du Département sénatorial de la mobilité, des transports, de la protection du climat et de l'environnement, dont l'objectif est d'améliorer activement la qualité des sols de Berlin en recensant les surfaces imperméabilisées et inutilisées qui pourraient être désimperméabilisées de manière permanente. L'exemple suivant a été répertorié dans le cadre de ce projet.

Le projet de désimperméabilisation de l'ancien Forellenhof a été entièrement financé à hauteur de 260 000 euros par le programme berlinois pour le développement durable (BENE), avec des fonds du Fonds européen de développement régional et de l'État de Berlin. La zone du projet est une ancienne pisciculture d'une superficie d'environ 4 000 m² située dans le quartier de Spandau à Berlin. Le site a été restitué au département des routes et des espaces verts en 2018. Le parc immobilier comprenait un restaurant, un bâtiment de vente comprenant un entrepôt frigorifique, un fumoir comprenant une cheminée, une station de pompage comprenant un système de puits ainsi qu'un hangar, un abri et une écurie. L'objectif du projet de désimperméabilisation était d'ouvrir le site à un usage public et récréatif. Une surface totale de 2 400 m² a été désimperméabilisée et le projet a été réalisé en 2020. Les mesures de désimperméabilisation comprenaient le démantèlement des bâtiments, des bassins à truites, des installations d'élevage et des canalisations souterraines. Les déchets ont été éliminés. Le site a été nivelé, les bâtiments voisins ont été rénovés et un arrêté de circulation pour la route d'accès a été demandé.

FIGURE 11

Espace vert au Nikolaikirchhof
© David Engert



ITALIE

L'Italie est confrontée à une consommation importante de sols, avec environ 21 hectares perdus chaque jour, selon le rapport [SNPA 2023](#). La planification urbaine a récemment commencé à s'attaquer à ce problème, en se concentrant sur l'expansion des zones urbaines sans tenir compte de la reconversion des terres déjà urbanisées. Les lignes directrices européennes reconnaissent les difficultés liées à la reconversion des sols imperméabilisés, ce qui a donné lieu à de rares initiatives et lignes directrices en matière de désimperméabilisation. Une législation nationale et régionale émerge lentement pour protéger les zones agricoles et atténuer les risques hydrogéologiques, dans le but de parvenir à une consommation zéro des sols d'ici 2050. Toutefois, il n'existe pas de lois ciblant spécifiquement la désimperméabilisation des sols.

Les [stratégies nationales pour la biodiversité et l'adaptation au changement climatique](#) mettent en évidence la dégradation des sols et les effets négatifs de l'urbanisation sur les habitats naturels et la stabilité hydrogéologique. Le rapport de la SNPA préconise la désimperméabilisation des sols dans le cadre d'un objectif plus large de consommation nette zéro des sols, en mettant l'accent sur la régénération urbaine.

Les lignes directrices européennes et mondiales recommandent d'éviter l'imperméabilisation des sols dans la mesure du possible et d'adopter des mesures d'atténuation et de compensation pour maintenir l'équilibre. La législation régionale varie, favorisant la régénération urbaine plutôt que la consommation de nouveaux sols, mais se concentrant rarement sur la désimperméabilisation. Parmi les exceptions, on peut citer les lois des régions des Marches et d'Émilie-Romagne qui encouragent la régénération urbaine et la renaturation des sols consommés.

Les lignes directrices du [projet SOS4Life](#) relatives à la compensation de l'occupation des sols et à la régénération urbaine soulignent les efforts en cours pour lutter contre la consommation des sols et promouvoir un développement urbain durable.

Les [Contratti di fiume](#) (Contrats de rivière) sont une planification stratégique volontaire et négociée visant à définir la structure appropriée d'un bassin hydrographique en termes de fonctionnalité de l'écosystème, d'atténuation des risques hydrauliques et d'amélioration de la qualité de l'eau.

En Lombardie, il s'agit d'un cadre progressif qui implique tous les acteurs du bassin fluvial dans la définition d'objectifs stratégiques et la mise en œuvre d'actions partagées et multi-objectifs pour les atteindre. Le processus des Contratti di Fiume facilite les interventions de curage en aidant les municipalités à résoudre les problèmes techniques, mais aussi à trouver des idées novatrices.

Les interventions de désimperméabilisation sont essentielles dans les zones urbaines où les surfaces telles que les routes et les trottoirs contribuent à l'augmentation des inondations, à la réduction de la qualité de l'eau et à l'augmentation des îlots de chaleur urbains. En restaurant le paysage naturel par l'élimination de ces surfaces et la mise en place d'infrastructures vertes, la résilience des villes au changement climatique peut être considérablement améliorée. L'initiative Contratti di Fiume fournit une méthode structurée pour la planification et l'exécution de telles interventions en encourageant la collaboration entre les municipalités, les résidents, les organisations environnementales et d'autres parties prenantes. L'un des principaux exemples est représenté par l'appel à idées pour la réalisation de projets de désimperméabilisation.

L'appel à idées (*Call4Ideas*) visant à sélectionner des interventions pour l'adaptation au changement climatique et l'atténuation de ses effets a été lancé en 2021 par la région de Lombardie en collaboration avec l'ERSAF. Cette initiative vise à modifier l'approche de la gestion des eaux pluviales, en passant des solutions d'ingénierie dures à la mise en œuvre de systèmes de drainage urbain durables (SuDS – Sustainable Urban Drainage Systems) pour améliorer la perméabilité urbaine, en facilitant l'infiltration des eaux de pluie, réduisant ainsi le risque d'inondation et la formation d'îlots de chaleur urbains. Ces interventions, une fois achevées, permettront de désimperméabiliser une surface de plus de 26 000 mètres carrés et de créer plus de 5 600 mètres carrés de systèmes de drainage urbain durable capables de retenir sur place plus de 1 800 mètres cubes d'eaux pluviales.

La municipalité de Cucciago a répondu à cet appel en proposant une rénovation importante d'un parking local. Grâce à un financement régional destiné à des projets de désimperméabilisation, les autorités municipales ont entrepris une transformation ambitieuse du parking en un espace plus durable. Le projet comprenait des solutions de pavage perméable et des jardins de pluie conçus pour absorber et gérer efficacement les eaux pluviales. Cette intervention visait non seulement à atténuer l'excès de ruissellement, mais aussi à améliorer la valeur esthétique et écologique de la zone urbaine.



Bonne pratique :

Désimperméabilisation de zones urbaines dans les municipalités de Forlì, San Lazzaro di Savena et Carpi

Interventions réalisées dans le cadre du projet LIFE « SOS4Life », cofinancé par l'Union européenne et mené entre 2017 et 2019 en Émilie-Romagne avec la collaboration de la Région et des municipalités de Forlì, San Lazzaro di Savena et Carpi.

Il visait à élaborer des lignes directrices pour la mise en œuvre de projets de restauration écologique urbaine en vue d'atteindre l'objectif de zéro consommation nette de sol en 2050, conformément aux lignes directrices de l'UE. Le projet consistait à concevoir une méthodologie pour reclasser les sols urbains sur la base de leur potentiel du point de vue des fonctions écosystémiques, calculé à l'aide d'indicateurs dérivés de données telles que l'indice de qualité biologique des sols (QBS-ar), la CEC (capacité d'échange cationique), la réaction du sol (pH), la conductivité hydraulique saturée (Ksat), la séquestration du carbone, la carte d'aptitude des sols, la capacité d'infiltration, la teneur en eau à la capacité du champ et la profondeur moyenne de la nappe phréatique superficielle. Une fois l'évaluation des services écosystémiques pouvant être fournis par ces sols réalisée, l'estimation des impacts de l'imperméabilisation a permis de compenser cette perte de services écosystémiques par la désimperméabilisation de zones urbaines dans les trois municipalités. Les actions de démonstration concernaient deux parkings publics à Forlì et Carpi et une partie d'une zone industrielle à San Lazzaro di Savena affectée par des bâtiments abandonnés sur une surface totale de 10 750 mètres carrés.

La première des trois expériences réalisées a été le Jardin du Musée à Forlì. L'objectif de l'intervention était la requalification de la zone située devant les musées San Domenico, utilisée comme parking surélevé, en la remplaçant par un espace vert public. L'intervention a consisté à démolir une zone pavée de 6 500 mètres carrés, à démolir et à éliminer 3 700 mètres cubes de béton et à ramener 6 500 mètres cubes de terre végétalisée, dont 1 650 de terre végétale. La surface imperméabilisée a été enlevée et remplacée par de la terre et des infrastructures pour les espaces verts publics, passant de 6 % de surface perméable avant l'intervention à 74 % après l'intervention.

Montant total de l'intervention : 1 000 000 € (500 000 € alloués par la Fondazione Cassa di Risparmio di Forlì ; 300 000 € par l'État et 200 000 € par la municipalité de Forlì).

Certains projets contenant des interventions de désimperméabilisation réalisées dans le cadre du cofinancement Cli.C Bergamo! (Climate Change Bergamo) cofinancé par l'appel à propositions de la stratégie climatique de la fondation Cariplo, qui a impliqué la municipalité de Bergame et d'autres municipalités du parc des Colli di Bergamo.

Bonne pratique :

Interventions pilotes de désimperméabilisation dans le parc des Colli di Bergamo

L'action consistait à identifier un espace public ouvert (le parking « Donatori del sangue » dans la municipalité de Sorisole) avec la conception et la construction de petites zones vertes pour remplacer les parties pavées.

Les principaux objectifs étaient d'augmenter la capacité d'absorption et de stockage des gaz à effet de serre, de réduire l'îlot de chaleur urbain, d'améliorer le drainage urbain grâce à des solutions fondées sur la nature, d'accroître le capital naturel et la biodiversité, d'augmenter la disponibilité d'espaces ouverts urbains à haute qualité de vie et de les rendre plus attrayants. Les objectifs secondaires comprenaient la protection contre les phénomènes météorologiques de forte intensité et l'amélioration de la réactivité aux effets du changement climatique.

Toutes les municipalités du Parco dei Colli ont été impliquées dans la sélection de la zone pilote où l'action de désimperméabilisation et le processus de co-conception connexes seront mis en œuvre. L'action de désimperméabilisation couvre une zone d'environ 1 000 mètres carrés sur une zone totale réaménagée d'environ 3 000 mètres carrés, dans laquelle ont été plantés environ 200 arbres et arbustes répondant aux exigences paysagères et naturalistes.

Coût total de l'intervention : 250 000 euros. L'intervention a été réalisée entre 2020 et 2022. Les coûts ont été supportés par le parc des Colli di Bergamo, la Fondation Cariplo et la Région Lombardie.



FIGURE 12

Place de parking avant la désimperméabilisation

© Comune di Forlì



FIGURE 13

Espace vert à Forlì après la désimperméabilisation

© Comune di Forlì

SLOVÉNIE

L'augmentation annuelle nette moyenne des terrains construits en Slovénie au cours de la période 2015-2022 était de 630 hectares par an. Si cette tendance se poursuit, 5,88 % de la superficie totale du pays sera construite en 2030 et 6,50 % en 2050. D'ores et déjà, les données montrent que les nouveaux développements se font souvent au détriment des terres existantes qui sont en fait des terres agricoles. Depuis 2010, leur surface bâtie a augmenté de 6,5 %, tandis que la surface des champs, des plantations et des prairies a diminué. Depuis 2015, 30 % des permis de construire ont été délivrés pour des terres agricoles. À en juger par les plans d'occupation des sols municipaux actuels, où 26 % des terres zonées à des fins résidentielles se trouvent sur des terres actuellement agricoles et utilisées pour des activités agricoles, ces tendances se poursuivront et s'intensifieront à l'avenir si des mesures appropriées ne sont pas prises.

La superficie des terres bâties (telles que définies dans la [législation sur l'aménagement du territoire ZUreP-3](#)) en Slovénie est de 115 523 hectares, ce qui représente 5,70 % de la superficie du pays. Entre 2010 et 2022, on observe un déclin général des catégories d'utilisation agricole : champs, cultures permanentes et prairies, avec des fluctuations entre les deux. La superficie des terres arables et des plantations est en baisse depuis 2018 et a diminué de 1,94 % jusqu'en 2022. La diminution de la superficie des prairies a été principalement observée au cours de la période 2010-2014, au cours de laquelle elle a diminué de 6,41 %. Il convient de souligner que la diminution n'est pas seulement due aux zones bâties, mais aussi à l'embroussaillage. En Slovénie (2023), il y a 1 070 zones fonctionnellement dégradées avec une superficie totale de 3 225 hectares, représentant 0,16 % de la Slovénie.

La Slovénie a intégré l'objectif de réduction du taux de croissance annuel net des terrains bâtis, dérivé de la stratégie des sols de l'UE, dans les stratégies et programmes nationaux ([Programme national de protection de l'environnement 2030](#) et [Stratégie de développement spatial 2050](#)). Le programme national de protection de l'environnement 2030 prévoit une réduction de l'augmentation annuelle nette des terrains bâtis de 25 % d'ici 2030 et une augmentation nulle des zones bâties à partir de 2050. Les sols sont une ressource naturelle non renouvelable, qui met des dizaines de millénaires à se former et à se régénérer, mais ils sont vitaux pour l'homme et l'environnement, car ils fournissent des services écosystémiques. Dans la stratégie de développement spatial de la Slovénie à l'horizon 2050 (SPRS 2050), l'objectif de réduction de la croissance annuelle nette est mis en œuvre par le biais d'instruments de planification spatiale (qui sont des mesures de planification spatiale et de politique foncière dans le cadre de la ZUreP-3). La SPRS 2050 contient l'objectif de ramener l'augmentation annuelle nette des terres construites à 0 % en 2050 et de réduire la proportion des zones dégradées.

Le plan stratégique pour la gestion circulaire de l'espace 2024-2030 prévoit diverses mesures pour atteindre les objectifs stratégiques, notamment la préparation de lignes directrices sur la désimperméabilisation des sols des zones urbaines publiques et privées. La désimperméabilisation des sols consiste à enlever les couches imperméables, par exemple l'asphalte, afin de restaurer ou d'améliorer la perméabilité de la surface du sol, dans le but de restaurer les processus naturels du sol et de permettre à l'eau de s'infiltrer dans le sol. Les lignes directrices devraient inclure des mesures de désimperméabilisation, qui peuvent inclure la végétalisation des sols et des toits, le remplacement par des matériaux perméables, des mesures de rétention d'eau, etc.



Bonne pratique :

Désimpermeabilisation de la rue Mislejeva, Ljubljana

L'exemple de la désimpermeabilisation du sol à côté du jardin d'enfants « Mladi rod » à Ljubljana, rue Mislejeva, a été conçu comme un petit projet par le studio de design urbain à but non lucratif ProstoRož pour lancer un débat sur l'aménagement urbain confortable et favorable aux piétons dans les rues fréquentées par les enfants et sur l'importance des surfaces perméables à l'eau dans les villes. Pour mener à bien ce projet pilote, ils avaient besoin du soutien d'une institution locale. C'est pourquoi, sur la base d'une analyse des rues où se trouvent les jardins d'enfants à Ljubljana et d'entretiens avec les directeurs et les représentants de la municipalité de Ljubljana, ils ont choisi le jardin d'enfants de la rue Mislejeva. La rénovation s'est déroulée en deux phases. Au moment de l'initiative, la rue faisait l'objet d'une rénovation des égouts. Au lieu de revenir à son état d'origine, les concepteurs ont proposé de conserver l'asphalte aux endroits cruciaux pour la circulation, et de paver les autres zones avec des grilles de gazon. Un nouveau plan de circulation a également été proposé et testé auprès des usagers.

Au cours de la deuxième phase, les grilles de gazon ont été enlevées à certains endroits et remplacées par de la verdure. Le foyer du jardin d'enfants de la rue Mislejeva a été transformé en un espace qui indique de l'extérieur que des enfants vivent dans ce bâtiment. L'espace public rénové visait à répondre à certains besoins des enfants, tels qu'observés par les parents et les enseignants : les enfants veulent et ont besoin de plus de verdure, d'une aire de jeux, de plus de bancs et d'une meilleure sécurité routière.

Le plan de plantations comprenait des plantes vivaces et des arbustes adaptés à l'environnement urbain et ombragé et ne nécessitant pas beaucoup d'entretien. La rue compte 475 nouvelles plantes, que les enfants de l'école maternelle ont aidé à planter. Un gros rocher a été placé pour servir de cadre d'escalade et d'aire de jeux pour les enfants. Le régime de circulation a également été modifié afin d'empêcher les véhicules privés de passer devant l'entrée principale de l'école maternelle, ce qui favorise les mobilités douces. Au total, 115 mètres carrés d'asphalte de la rue Mislejeva ont été remplacés par des surfaces vertes et perméables à l'eau. La rue a également reçu 7,5 mètres de nouveaux bancs et de nouveaux supports à vélos. Le projet a duré d'avril à novembre 2023.



FIGURE 14

Ouverture de la nouvelle rue Mislejeva © Nik Rován
© Nik Rován

Bonne pratique :

Parc du Nord – Navje, Ljubljana

La zone est située en plein centre de la ville de Ljubljana, juste à côté de la gare ferroviaire ou du futur Centre des voyageurs de Ljubljana, et à proximité d'un quartier très densément peuplé qui comprend l'important monument culturel Navje et offre des vues remarquables sur le château de Ljubljana. La superficie de la zone (plus de 8 hectares au total) permet l'aménagement d'un véritable parc urbain qui, en tant qu'espace vert public le plus emblématique de la ville, peut combiner une variété de significations, de fonctions et de contenus.

Le parc urbain du Nord est le deuxième grand parc public de Ljubljana, développé par phases afin de transformer des zones dégradées du centre-ville. S'étendant sur 9 hectares, le site était auparavant un parking illégal comportant des espaces non fonctionnels. Sa réhabilitation a permis à la ville de gagner un vaste espace vert avec des aires de jeux pour enfants. Pour assurer le succès du projet, il a été nécessaire d'acquérir le terrain, de garantir un développement par étapes, tout en s'appuyant sur l'idée du parc comme espace vert à dimension culturelle, dédié à la culture de la lecture.



FIGURE 15

Parc du Nord de Ljubljana en mai 2008 (en haut) et en août 2024 (en bas)
© Google Earth Version 9.180.0.1

SUISSE

Bien que la Suisse ne fasse pas partie du projet Ground:breaking, notre recherche a révélé plusieurs exemples de mesures de désimperméabilisation mises en œuvre dans le pays. Ces initiatives sont donc brièvement présentées comme sources d'inspiration en matière de bonnes pratiques.

Bonne pratique :

« Break up – Basel bricht auf » Bâle

La ville de Bâle mène le projet « Break up – Basel bricht auf » visant à désimperméabiliser 3 500 mètres carrés de terrain. Ce qui distingue cette initiative, c'est son accent mis sur les surfaces privées plutôt que publiques. Étant donné qu'une grande partie des sols appartient à des propriétaires privés, ce projet représente une occasion unique de désimperméabiliser des zones échappant au contrôle direct de la ville, tout en montrant aux propriétaires privés comment construire de manière plus respectueuse de la nature et du climat. Les services de conseil ont été assurés par l'association *Nature in Basel*. Soutenu par la Fondation Christoph Merian, le projet s'est déroulé de 2023 à 2024, et un projet de suivi a déjà été approuvé.



INFO BOX

Ressources complémentaires pour la Suisse

Asphaltknackerinnen

Sous le nom Asphaltknackerinnen (en français : Les Casseurs d'asphalte), l'agence de communication environnementale Plan Biodivers GmbH propose des services de conseil gratuits pour des projets potentiels de désimperméabilisation. Elle met en relation les personnes intéressées avec des entreprises de paysagisme et prend en charge les coûts liés à l'élimination des déchets. À Zurich, des parkings privés, des zones situées sur des propriétés privées ainsi que des sites de transbordement ferroviaire ont déjà été désimperméabilisés grâce à cette initiative.

Plan Biodivers Umweltkommunikation & Planung.
Asphaltknackerinnen.

www.planbiodivers.ch/asphaltknackerinnen

Plan Biodivers Umweltkommunikation & Planung. Referenzen und Projekte: Asphaltknackerinnen.

www.planbiodivers.ch/referenzen-und-projekte/asphaltknackerinnen

entsiegeln.art

Ce projet artistique collectif aborde la thématique de la désimperméabilisation à travers l'expression artistique. Il propose diverses ressources telles que des actions de sensibilisation (par exemple, des laboratoires de désimperméabilisation) ainsi que des excursions pratiques permettant aux participant-e-s d'apprendre des techniques concrètes de désimperméabilisation. Le projet artistique est mené en collaboration avec différentes organisations partenaires et équipes de projet.

entsiegeln.art

Mission B

La plateforme Mission B recense plus de 800 exemples de mesures en faveur de la biodiversité, dont des projets de désimperméabilisation à travers toute la Suisse. Elle constitue une source d'inspiration pour la société civile, les entreprises et les autorités publiques. Les projets en faveur de la biodiversité peuvent être soumis directement par les personnes ou organisations qui les réalisent.

MissionB. Entsiegeln – für mehr Biodiversität.

missionb.ch/de/entsiegeln

MissionB. Projekte.

missionb.ch/de/projekt

PRIX GROUND:BREAKER

Ce concours de désimperméabilisation à l'échelle alpine a représenté l'une des activités les plus importantes du projet *Ground:breaking*. Son objectif était de recenser des exemples de bonnes pratiques en matière de désimperméabilisation et d'amélioration des sols dans les zones urbaines et périurbaines du périmètre de la SUERA. Les municipalités, organisations civiles et initiatives citoyennes, entreprises, instituts de recherche ainsi que les particuliers pouvaient participer avec des projets déjà réalisés. Toutes sortes d'actions étaient éligibles : transformer des parkings en espaces verts, revitaliser des sols dégradés pour favoriser la biodiversité, supprimer les îlots de chaleur, rendre les surfaces à nouveau perméables à l'eau ou encore créer des espaces de loisirs — dans l'idéal, ces mesures se complètent et se renforcent mutuellement. Au total, 45 projets ont été soumis pendant la période de candidature, de juin à novembre 2024. Un jury international composé de cinq membres hautement qualifiés, issus de Slovénie, d'Autriche, d'Allemagne, d'Italie et de France, a sélectionné les *Ground:breakers* les plus engagés. Les critères d'évaluation portaient sur la dimension sociale, la biodiversité et l'adaptation au climat. Des points supplémentaires pouvaient être obtenus dans les catégories économie circulaire/utilisation des ressources ainsi qu'efficacité économique. Les trois projets les plus remarquables ont été présentés lors de la **cérémonie de remise des prix** à la conférence annuelle de la CIPRA, le 27 février 2025 à Salzbourg (Autriche), et se sont partagés une dotation de 4 500 euros.

LAURÉATS DES PRIX

Hubersdorf/CH D'un parking à un paradis naturel

Le premier prix du concours a été attribué à l'initiative privée de la famille Murer. Un parking de 600 mètres carrés, situé sur le site d'un ancien restaurant, a été désimperméabilisé à l'aide d'une pelle mécanique. Par la suite, un site semi-naturel a été aménagé, comprenant un point d'eau central. De nombreuses plantes sauvages et arbustes indigènes ont été plantés, et divers petits biotopes ont été créés, tels que des tas de pierres et de bois. Ces structures attirent plusieurs animaux, tels que des amphibiens, des reptiles, des oiseaux et des insectes.

En parallèle, ce jardin semi-naturel a amélioré la qualité de vie et apporté de la joie. Ce qui est particulièrement remarquable, c'est l'effort exceptionnel et impressionnant fourni par cette initiative privée pour éliminer des surfaces imperméables, avec des impacts significatifs sur la régénération des sols. Il sert désormais d'exemple pratique pour les projets de désimperméabilisation privés.



FIGURE 16

Le parking avant et après la désimperméabilisation
© Christine Murer

Lochau/A Potato-Power

Un projet de l'association autrichienne *Bodenfreiheit* a été sélectionné pour la deuxième place. Un sol compacté et dégradé, dû aux véhicules de construction, couvrant 635 mètres carrés, a été réaménagé. En collaboration avec les habitants locaux de tous âges, une méthode de permaculture a été mise en œuvre : les pommes de terre ont été recouvertes de foin au lieu d'être enterrées. Cela permet un enracinement profond qui, à son tour, aère le sol. D'autres parties de la zone ont dû être dégagées à l'aide d'une pelle mécanique pour enlever les anciennes voies ferrées, sous la supervision d'un pédologue. Avec l'aide d'un paysagiste, des graines locales ont été semées et des arbres fruitiers ont été plantés. Aujourd'hui, ce terrain sert de zone de culture fruitière librement accessible pour tous les habitants locaux. Le projet a été souligné comme un exemple de bonnes pratiques pour l'amélioration des sols et a été considéré comme une initiative impressionnante, impliquant des experts et un fort engagement de la communauté. Toutes les mesures d'amélioration des sols ont été réalisées sur une base volontaire. Une autre caractéristique du projet est sa valeur éducative. Les participants ont appris de nombreux faits sur le sol en tant que base de la vie, les méthodes naturelles d'amélioration du sol, l'importance des habitats naturels et la valeur des espaces ouverts. En lien avec le ruisseau voisin renaturé *Oberlochauerbach*, l'aire peut également servir d'île sauvage dans la zone d'habitation.



FIGURE 17

Potato-Power

© Verein Bodenfreiheit

Bruneck/IT Renaturation d'une gare routière

Le troisième prix a été attribué au projet de la municipalité de Brunico/IT. Une ancienne station de bus d'environ 1 800 mètres carrés a été désimperméabilisée et transformée en un lieu de rencontre et de loisirs intergénérationnel en plein centre de Brunico. Le pavage a été retiré et les pavés ont été recyclés. Le parc a été conçu selon des critères de biodiversité, en concertation avec le groupe de travail sur la biodiversité. Ce groupe était composé des conseillers municipaux responsables et de citoyens intéressés, qui ont contribué avec leurs idées. Des habitats pour les plantes et les insectes ont été créés en utilisant des plantes indigènes, des plantes herbacées et vivaces ont été utilisées sur toute la surface, au lieu de pelouses conventionnelles. Le site abrite désormais une pergola, une fontaine, des murs en pierre naturelle, un arbre ombragé et des sentiers de promenade, qui se connectent à l'infrastructure environnante. Les aspects éducatifs du projet et l'amélioration de la biodiversité urbaine intégrée à l'aménagement urbain sont particulièrement remarquables.



FIGURE 18

Renaturation d'une gare routière © Commune de Brunico
© Gemeinde Bruneck

RECOMMAN- DATIONS POLITIQUES

Les stratégies internationales et européennes font peu référence à la désimperméabilisation des sols, bien que cette dernière puisse contribuer de manière significative à la réalisation des objectifs de ces stratégies de diverses manières.

5

GROUND:BREAKING

Unsealing to improve
Soil, Climate and Biodiversity



GROUND:BREAKING

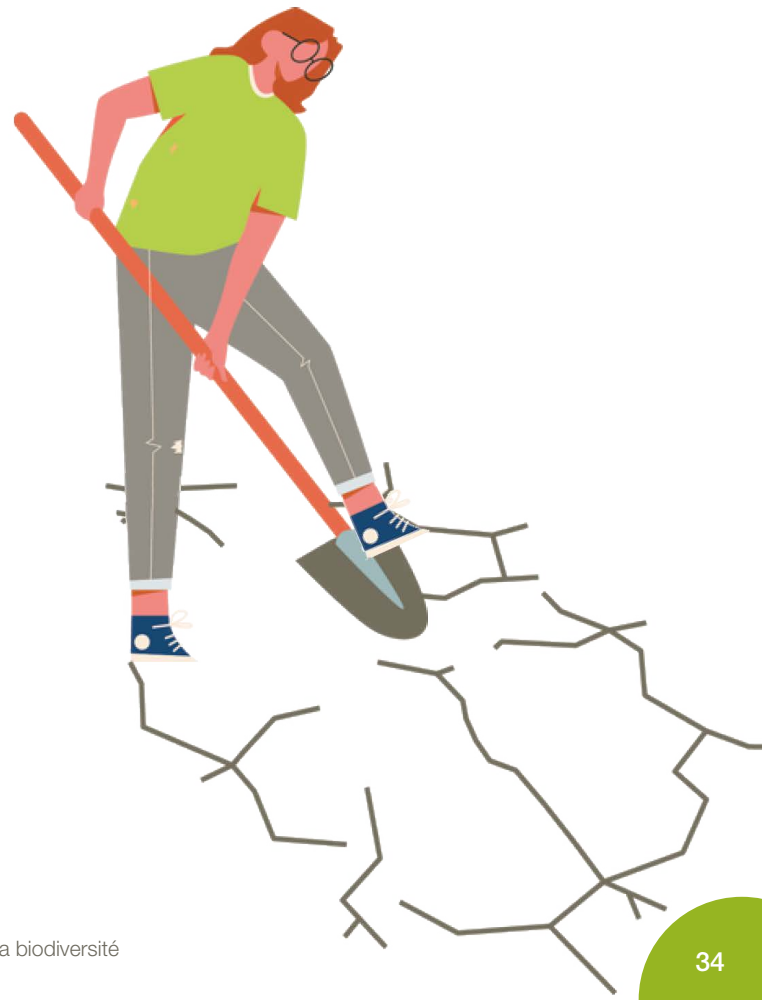


Sensibilisation et intégration dans les stratégies :

Tel que présenté dans les chapitres précédents de ce manuel, la désimperméabilisation des sols est bénéfique pour la biodiversité, la résilience climatique, la gestion de l'eau et la santé globale des écosystèmes. Malgré son importance cruciale, le concept de désimperméabilisation reste sous-représenté dans de nombreux cadres politiques. Les chapitres précédents ont détaillé les effets négatifs de l'artificialisation des sols, tels que la perturbation du cycle de l'eau, la réduction de la fertilité des sols, l'augmentation des risques d'inondation et le phénomène d'îlot de chaleur urbain. Ces impacts sont particulièrement marqués dans la région alpine, qui constitue un réservoir d'eau essentiel et un point chaud de biodiversité pour l'Europe. L'artificialisation des sols dans cette région dégrade non seulement les écosystèmes locaux, mais compromet également les objectifs environnementaux plus larges définis par des accords internationaux comme les Objectifs de développement durable (ODD), le Cadre mondial pour la biodiversité de Kunming-Montréal et l'Accord de Paris. En intégrant plus explicitement la désimperméabilisation des sols dans les politiques publiques, les décideurs peuvent tirer parti de ses nombreux bénéfices pour atteindre ces objectifs environnementaux mondiaux. Les initiatives de désimperméabilisation permettent de restaurer les fonctions naturelles des sols, d'accroître le stockage du carbone, d'améliorer l'infiltration de l'eau et de créer des habitats pour une grande diversité d'espèces végétales et animales. Ces actions sont essentielles pour atténuer le changement climatique, préserver la biodiversité et assurer une utilisation durable des terres. Il est important de noter qu'une fois le sol artificialisé, il ne peut être restauré à sa qualité d'origine — c'est-à-dire dans sa pleine fonctionnalité — qu'au bout de plusieurs siècles. Les sols alpins sont particulièrement vulnérables en raison de la topographie unique de la région. Les recherches menées dans le cadre de ce projet montrent que, comparées à d'autres zones, les régions alpines présentent encore un potentiel important pour la mise en œuvre d'initiatives de désimperméabilisation.

Pour mieux intégrer la désimperméabilisation des sols aux différents niveaux de la politique et la rendre plus accessible de manière générale, plusieurs actions restent à entreprendre :

- **Renforcer la sensibilisation :**
Sensibiliser les décideurs aux bénéfices de la désimperméabilisation des sols pour la biodiversité, l'atténuation du changement climatique et les services écosystémiques. Mettre en avant la manière dont la désimperméabilisation s'aligne avec les stratégies internationales et européennes telles que les Objectifs de développement durable (ODD), le Cadre mondial pour la biodiversité de Kunming-Montréal, ainsi que les différentes stratégies de l'UE.
- **Intégration dans les politiques :**
Intégrer les stratégies de désimperméabilisation dans les politiques environnementales, d'aménagement du territoire et de développement. Veiller à ce que les objectifs de désimperméabilisation soient intégrés dans les stratégies d'atténuation et d'adaptation au changement climatique.
- **Coopération entre les différents niveaux de gouvernance :**
Il est essentiel d'améliorer la coopération entre les différents niveaux de gouvernance. Une collaboration renforcée entre l'aménagement du territoire et la protection des sols peut, par exemple, favoriser considérablement la désimperméabilisation. L'aménagement du territoire, grâce à ses instruments de planification, a le potentiel de limiter l'artificialisation des sols, ce qui rend cette approche intégrée cruciale pour un développement durable.





Soutien financier et incitations :

- **Programmes de financement :**
Mettre en place et promouvoir des programmes de financement pour les projets de désimperméabilisation. Ceux-ci pourraient être cofinancés par les gouvernements nationaux et l'Union européenne, notamment par des mécanismes tels que le Fonds européen de développement régional (FEDER) et le programme Interreg Espace alpin.
- **Incitations à la désimperméabilisation :**
Offrir des incitations financières aux propriétaires fonciers privés et aux collectivités pour les encourager à entreprendre des actions de désimperméabilisation. Cela peut inclure des subventions, des allègements fiscaux ou des aides financières pour des projets visant à restaurer les fonctions naturelles des sols et à renforcer les infrastructures vertes.



Cadre juridique et réglementaire :

- **Mesures réglementaires :**
Élaborer et faire appliquer des réglementations limitant l'artificialisation des sols, favorisant la désimperméabilisation et encourageant des pratiques d'utilisation durable des terres. Cela inclut la mise en œuvre de règles d'urbanisme et de codes du bâtiment qui privilégient les surfaces perméables et les infrastructures vertes.
- **Objectif de zéro artificialisation nette :**
Instaurer des obligations légales en matière de consommation nette nulle des sols, selon lesquelles toute nouvelle surface artificialisée doit être compensée par une surface équivalente désimperméabilisée. Cela permettrait de garantir un équilibre et de prévenir la dégradation continue des sols.



Soutien technique et normes :

- **Normes de qualité :**
Élaborer et appliquer des normes de qualité pour les projets de désimperméabilisation afin de garantir que les zones restaurées respectent certains critères. Cela comprend le maintien et l'amélioration de la qualité des sols, le renforcement de l'infiltration de l'eau et le soutien à la biodiversité.
- **Assistance technique :**
Fournir un appui technique aux collectivités et aux propriétaires fonciers pour la planification et la mise en œuvre de projets de désimperméabilisation. Cela peut inclure des consultations d'experts, des ateliers, ainsi que des guides sur les bonnes pratiques.



Recherche, suivi et collaboration :

- **Recherche continue :**
Soutenir la recherche continue sur les techniques efficaces de désimperméabilisation et les impacts à long terme sur la santé des sols et les services écosystémiques. Ces connaissances permettent d'affiner et d'améliorer les stratégies au fil du temps.
- **Suivi et évaluation :**
Mettre en place des cadres internationaux pour le suivi de l'artificialisation des sols et l'évaluation de l'efficacité des mesures de désimperméabilisation. Partager les approches réussies et les enseignements tirés grâce à la coopération transnationale et à des plateformes d'échange de connaissances.
- **Coopération transfrontalière :**
Encourager la coopération entre les pays alpins afin de partager les bonnes pratiques, de planifier conjointement et de coordonner la gestion de l'utilisation des sols, dans le but de renforcer l'efficacité des efforts de désimperméabilisation.



RÉFÉRENCES

- Agence de la transition écologique (n.d.). Expérimentations Urbaines. Cartographie. Available online at experimentationsurbaines.ademe.fr/cartographie/?ami%5B%5D=t_zan (accessed 7/30/2024).
- Alpine Convention (1991). PROTOCOL OF THE ALPINE CONVENTION OF 1991 IN THE DOMAIN OF SOIL CONSERVATION. Alpine Convention. Available online at www.alpconv.org/fileadmin/user_upload/Convention/EN/Protocol_Soil_Conservation_EN.pdf (accessed 7/10/2024).
- Arambourou, Hélène; Bouvart, Coline; Tessé, Sarah; Rostand, Jules (n.d.). L'artificialisation des sols : un phénomène difficile à maîtriser. Available online at www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs_2024_-_na_128_artificialisation_des_sols_-_janvier.pdf (accessed 7/30/2024).
- Blume, Hans-Peter; Horn, Rainer; Thiele-Bruhn, Sören (Eds.) (2011). Handbuch des Bodenschutzes. Bodenökologie und -belastung : vorbeugende und abwehrende Schutzmaßnahmen. Weinheim, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Bundesgesetz über den Verkehr mit Düngemitteln und sonstigen Düngeprodukten (Düngemittelgesetz 2021 – DMG 2021). BGBl. I Nr. 103/2021.
- Bundesgesetz über eine nachhaltige Abfallwirtschaft (Abfallwirtschaftsgesetz 2002 – AWG 2002). BGBl. I Nr. 102/2002.
- Bundesgesetz vom 7. Juni 1989 zur Finanzierung und Durchführung der Altlastensanierung (Altlastensanierungsgesetz). BGBl. Nr. 299/1989.
- Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (2019): Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Zukunftsfähiges Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden. Available at: www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/Leitfaden_2019/BBSR_LFNB_D_190125.pdf (accessed 8/26/2024).
- Bundesministerium der Justiz. Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (BBodSchG). Available online at: www.gesetze-im-internet.de/bbodschg/
- Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (Ed.) (2022). Biodiversitäts-Strategie Österreich 2030+. Available online at www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/naturschutz/biol_vielfalt/biodiversitaetsstrategie/biodiversitaetsstrategie_2030.html (accessed 7/16/2024).
- Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (Ed.) (2024). Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Available online at www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/klimaschutz/anpassungsstrategie/publikationen/oe_strategie.html (accessed 7/16/2024).
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (Ed.) (2022). Fünfter Bodenschutzbericht der Bundesregierung. Available online at www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Bodenschutz/5_bodenschutzbericht_2021_bf.pdf (accessed 7/17/2024).
- Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (Hg.) (n.d.). Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB). Available at: www.bnb-nachhaltigesbauen.de/, zuletzt aktualisiert am 26.08.2024 (accessed 8/26/2024).
- Christoph Merian Stiftung (n.d.). Break up – Basel bricht auf. Available online at www.cms-basel.ch/projekte/break-up-basel-bricht-auf (accessed 10/01/2024).
- Comune Bergamo (n.d.). Cli.C. BERGAMO! Climate. Change. Bergamo! DESIGN STRATEGIES FOR CLIMATE CHANGE IN THE WIDER AREA OF BERGAMO. Available online at www.comune.bergamo.it/sites/default/files/2022-02/Cli.C.%20Bergamo%21%20Design%20strategies%20for%20Climate%20Change%20in%20the%20wide%20area%20of%20Bergamo.pdf (accessed 10/21/2024).
- Council of Europe Conference of Ministers Responsible for Spatial/Regional Planning (CEMAT) (2007). Spatial development glossary European Conference of Ministers responsible for Spatial/Regional Planning. Available at: www.are.admin.ch/dam/are/en/dokumente/internationales/dokumente/hifsmittel/cemat_glossary.pdf.download.pdf/cemat_glossary.pdf (accessed 9/2/2024).
- Conseil d'architecture, d'urbanisme et de l'environnement des Bouches-du-Rhône (n.d.). Souvenir de Volonne. Available online at www.arbe-regionsud.org/Block/download/?id=193296&filename=souvenir-de-volonne.pdf (accessed 7/30/2024).
- DnD Landschaftsplanung ZT KG (n.d.). Nibelungenplatz Tulln. Available online at www.dnd.at/index.php?inc=projectPdf&id=:3621 (accessed 7/16/2024).
- Energieinstitut Vorarlberg (Ed.) (2023). Kleine Fläche mit großer Wirkung. Available online at www.energieinstitut.at/gemeinden/massnahmen-und-projekte-im-wirkungsbereich-von-gemeinden/strategie-planung/best-practice-beispiele/kleine-flaeche-mit-grosser-wirkung (accessed 7/30/2024).
- European Commission (n.d.). EU Soil Strategy for 2030 of 2021. Available online at environment.ec.europa.eu/topics/soil-and-land/soil-strategy_en#:~:text=The%20new%20EU%20soil%20strategy,halting%20desertification%20and%20land%20degradation (accessed 7/10/2024).
- European Commission (n.d.). EU Mission: A Soil Deal for Europe. Available online at research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/eu-missions-horizon-europe/soil-deal-europe_en (accessed 7/10/2024).
- European Parliament -and council. REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on nature restoration and amending Regulation (EU) 2022/869
- European Environment Agency (2011). Urban soil sealing in Europe. Available online at www.eea.europa.eu/articles/urban-soil-sealing-in-europe (accessed 7/10/2024).
- Eurostat (n.d.). Territorial typologies manual - cities, commuting zones and functional urban areas. Available online at ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Territorial_typologies_manual_-_cities,_commuting_zones_and_functional_urban_areas (accessed 10/15/2024).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (2015). Soil functions. FAO Information Material for the International Year of Soils (IYS 2015). Available online at openknowledge.fao.org/items/314d30e5-6b0c-45e7-9246-3e4786155119 (accessed 7/10/2024).
- Geitner, Clemens; Freppaz, Michele; Lesjak, Jurka; Schaber, Elisabeth; Stanchi, Silvia; D'Amico, Michele; Vrščaj, Borut (2019). Soil Ecosystem Services in the Alps. An introduction for decision-makers. Available online at www.Alpine-space.eu/wp-content/uploads/2022/06/46-2-Links4soils-Soil%20Ecosystem%20Services%20in%20the%20Alps%20-%20an%20introduction%20for%20decision-makers-output.pdf (accessed 7/10/2024).

GEO SLOVENIJA (2024). STRATEGIJA RSS. STRATEŠKI NAČRT KROŽNEGA GOSPODARJENJA S PROSTOROM 2024-2030. Available online at www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/GURS/Projekti/SLO4D/eMOP_SkupnalPI_RSS_Strategija-kroznega-gospodarjenja-s-prostorom.pdf (accessed 8/26/2024).

Inštitut za politike prostora (Ed.) (2024). PODNEBNO NAČRTOVANJE. Podnebnim spremembam prilagojene prostorske rešitve. Ljubljana. Available online at www.mrezaprostor.si/wp-content/uploads/2024/05/Podnebno_nacrtovanje.pdf (accessed 8/26/2024).

ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (2024). Presentation of the "Environment Report SNPA" - edition 2023. Available online at www.isprambiente.gov.it/en/ispra-events/presentation-of-the-environment-report-snpa-edition-2023 (accessed 7/17/2024).

Lal, Rattan (2015). Restoring Soil Quality to Mitigate Soil Degradation. Sustainability 7 (5), 5875–5895.

Impuls4Action (2024). Toolbox. Available online at www.impuls4action.eu/

LOI n° 2023-630 du 20 juillet 2023 visant à faciliter la mise en œuvre des objectifs de lutte contre l'artificialisation des sols et à renforcer l'accompagnement des élus locaux (1) of 7/21/2023.

Miklavčič, Tomaž (2024). Slovenia's new Spatial Development Strategy 2050 – on track towards a Just and Green Europe | Territorial Agenda 2030 | A future for all places. Available at territorialagenda.eu/news-articles/slovenias-new-spatial-development-strategy-2050/ (accessed 8/26/2024).

Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires (2021). SRADDET : un schéma stratégique, prescriptif et intégrateur pour les régions | Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires. Available online at www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/sraddet-schema-strategique-prescriptif-integrateur-regions (accessed 7/30/2024).

Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires (2023a). Zéro Artificialisation Nette. Guide Synthétique. Available online at artificialisation.developpement-durable.gouv.fr/sites/artificialisation/files/fichiers/2023/11/ZAN%20DP%2027nov23_VF.pdf (accessed 7/30/2024).

Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires (2023b). Artificialisation des sols. Available online at www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/artificialisation-sols (accessed 7/30/2024).

Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires (2024). Stratégie nationale biodiversité 2030. Available online at www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/strategie-nationale-biodiversite-2030 (accessed 7/30/2024).

Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (2016). Strategia Nazionale di Adattamento ai cambiamenti climatici. Available online at www.mase.gov.it/notizie/strategia-nazionale-di-adattamento-ai-cambiamenti-climatici-0 (accessed 8/26/2024)

Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (2024). Strategia Nazionale per la Biodiversità al 2030. Available online at www.mase.gov.it/pagina/strategia-nazionale-la-biodiversita-al-2030 (accessed 8/26/2024).

MissionB. Naturgarten 607m². Available online at missionb.ch/de/projekt/10112 (accessed 10/01/2024).

Mestna občina Ljubljana (2024). Severni park. Available online at www.ljubljana.si/sl/moja-ljubljana/ljubljana-zate/pregled-vseh-projektov/severni-park-navje/ (accessed 8/26/2024).

Nature For City Life (n.d.). La nature en ville dans un écoquartier de cœur de village. Le cœur de village de Volonne. Available online at www.arbe-regionsud.org/Block/download/?id=238152&filename=131+-+%2820-07%29+N4CL+Volonne+V3.pdf (accessed 7/30/2024).

Permanent Secretariat of the Alpine Convention (2021). Climate Action Plan 2.0. Available online at www.alpconv.org/fileadmin/user_upload/Organisation/TWB/ACB/AlpineConvention/ClimateActionPlan2.0_EN.pdf (accessed 7/10/2024).

Permanent Secretariat of the Alpine Convention (2022). Long-Term Action Plan. For the implementation of provisions and declarations on soil protection in the specific context of the Alpine region. Soil Protection Working Group of the Alpine Convention Mandate 2021-2022. Available online at www.alpconv.org/fileadmin/user_upload/Organisation/TWB/Soil/Long-term-action-plan_soil-protection.pdf (accessed 7/10/2024).

Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on Soil Monitoring and Resilience (Soil Monitoring Law) of 2024.

Redl, Bernadette (2023). Sechs Gemeinden, die aufreißen statt zubetonieren. DER STANDARD of 8/29/2023. Available online at www.derstandard.at/story/3000000184289/sechs-gemeinden-die-aufreißen-statt-zubetonieren (accessed 7/16/2024).

Regulation of the European Parliament and of the Council on nature restoration and amending Regulation (EU) 2022/869. Available online at data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-74-2023-INIT/en/pdf (accessed 10/01/2024)

Republike Slovenije. RESOLUCIJO o nacionalnem programu varstva okolja za obdobje 2020–2030 (ReNPVO20-30). Online available at faolex.fao.org/docs/pdf/slv212164.pdf (accessed 10/21/2024)

RKG statistika (2023). Index of /razno/Statistika_GR. rkg.gov.si/razno/Statistika_GR/ (accessed 8/27/2024).

Schwanzer, Julia (2024). Umgestaltung Nibelungenplatz. Available online at www.tulln.at/aktuelles/nibelungenplatz-beteiligungs-und-planungsprozess (accessed 7/16/2024).

F. David & C. Manzoni Pratique du ZAN / Réglementation - Mise en oeuvre Available online at : boutique.lemoniteur.fr/pratique-du-zan.html

M.Gensheimer, N. Rossignol, M v. Herwijnen / ESPON EGTC, X. Desjardins / Acadie Cooperative, T. Devos / Ghent University, A.Leclercq / CREAT- UC Louvain (2024) Policy Brief - No net land take trajectories www.espon.eu/sites/default/files/2024-12/no-net-land-take-trajectories_policy-brief.pdf

Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2024). Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework (GBF). Secretariat of the Convention on Biological Diversity. Available online at www.cbd.int/gbf (accessed 7/10/2024).

Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt (Ed.) (2024). Entsigelungspotenziale in Berlin. Available online at www.berlin.de/sen/uvk/umwelt/bodenschutz-und-altlasten/vorsorgender-bodenschutz/vorsorgender-bodenschutz-nichtstofflich/entsiegelungspotenziale/ (accessed 7/17/2024).

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (Ed.) (2023). Rapporto Ambiente - SNPA Edizione 2023. Delibera del Consiglio SNPA n. 225/23 del 30.11.2023. Available online at www.isprambiente.gov.it/en/ispra-events/presentation-of-the-environment-report-snpa-edition-2023.

IMAGES

SOS4LIFE (Ed.) (n.d.). De-sealing#1. Available online at www.sos4life.it/en/ (accessed 8/26/2024).

SOS4LIFE (Ed.) (n.d.). Project. Available online at www.sos4life.it/en/project/ (accessed 8/26/2024).

Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz (Ed.) (2024). Best Practice Beispiel: Sanierung des Nikolaikirchhofs in Altenburg. Available online at www.klimaleitfaden-thueringen.de/best-practice-beispiel-sanierung-des-nikolaikirchhofs-in-altenburg (accessed 7/17/2024).

TierWelt. Familie Murer: Naturgarten. Available online at www.tierwelt.ch/dossier/natur-umwelt/familie-murer-naturgarten-531042 (accessed 10/012/2024)

Tobias, Silvia; Conen, Franz; Duss, Adrian; Wenzel, Leonore M.; Buser, Christine; Alewell, Christine (2018). Soil sealing and unsealing: State of the art and examples. Land Degradation & Development 29 (6), 2015–2024. doi.org/10.1002/ldr.2919.

Tóth, Gergely; Ivits, Eva; Prokop, Gundula; Gregor, Mirko; Fons-Esteve, Jaume; Milego Agràs, Roger; Mancosu, Emanuele (2022). Impact of Soil Sealing on Soil Carbon Sequestration, Water Storage Potentials and Biomass Productivity in Functional Urban Areas of the European Union and the United Kingdom. Land 11 (6), 840. doi.org/10.3390/land11060840.

Umweltbundesamt (Ed.) (2021). Bessere Nutzung von Entsiegelungspotenzialen zur Wiederherstellung von Bodenfunktionen und zur Klimaanpassung. Abschlussbericht. Available online at www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_141-2021_bessere_nutzung_von_entsiegelungspotenzialen_zur_wiederherstellung_von_bodenfunktionen_und_zur_klimaanpassung.pdf (accessed 7/16/2024).

Umweltbundesamt (Ed.) (2024). Bodenversiegelung. Available online at www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/boden/bodenversiegelung#was-ist-bodenversiegelung (accessed 7/16/2024).

United Nations Department of Economic and Social Affairs (Ed.) (n.d.). The 17 Goals. Available online at sdgs.un.org/goals (accessed 7/10/2024).

United Nations Economic and Social Commission for Western Asia (n.d.). Urban area. Available online at www.unescwa.org/sd-glossary/urban-area (accessed 7/16/2024).

United Nations Economic and Social Council (2008). Draft recommendations to governments on the road traffic census of motor traffic and inventory of standards and parameters on main international traffic arteries in Europe in 2010 ("2010 E-road traffic census". Definitions.

United Nations Framework Convention on Climate Change (2015). Paris Agreement. Available online at unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf (accessed 7/10/2024).

Vie-publique.fr (2023). Zéro artificialisation nette (ZAN) : comment protéger les sols ? Available online at www.vie-publique.fr/eclairage/287326-zero-artificialisation-nette-zan-comment-protoger-les-sols (accessed 7/30/2024).

Wasserrechtsgesetz 1959 – WRG. 1959. BGBl. Nr. 215/1959.

Zakon o urejanju prostora - ZUreP-3. Uradni list RS, št. [199/21](#), [18/23](#) – ZDU-10, [78/23](#) – ZUNPEOVE, [95/23](#) – ZIUOPZP in [23/24](#)

Figure 1: Romariolen (2014). Nature Wins. Tree vs asphalt / outdoors photography of small sprout making the way through firm asphalt. Shutterstock.com. Available online at www.shutterstock.com/image-photo/nature-wins-tree-vs-asphalt-outdoors-198874925 (accessed 10/23/2024)

Figure 2: S., Lisa (2011). Hochwasser und Überschwemmungen in den Straßen von Steyr, Österreich. Shutterstock.com. Available online at www.shutterstock.com/de/image-photo/high-water-flooding-streets-steyr-austria-76303987 (accessed 10/23/2024)

Figure 3: Food and Agricultural Organization of the United Nations (2015). Soil ecosystem services. Available online at openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/fe5df8d6-6b19-4def-bdc6-62886d824574/content/src/html/chapter-04-1.html (accessed 10/21/2024)

Figure 4: ChatGPT (OpenAI) (2024). Soil sealing symbol. 09/30/2024. DALL-E image generator via ChatGPT.

Figure 5: United Nations (UN) (n.d.). SDG POSTER AND INDIVIDUAL GOALS FOR WEB AND PRINT. Available online at www.un.org/sustainabledevelopment/news/communications-material/ (accessed at 10/24/2024)

Figure 6: ChatGPT (OpenAI) (2024). De-sealing Urban Spaces in the Alps. 09/30/2024. DALL-E image generator via ChatGPT.

Figure 7: Schwab, Eva (2024). Ergebnisse PeriSponge-Projekt.

Figure 8: droneproject.at (n.d.). Der Nibelungenplatz vor und nach der Umgestaltung. Available online at www.klimafit-noe.at/best-practice-tulln/ (accessed 12/09/2024)

Figure 9: Forecourt of the primary school before desealing © Marktgemeinde Hard

Figure 10: Eco-neighbourhood Volonne © Hélène Despagne

Figure 11: Green area at the Nikolaikirchhof © David Engert

Figure 12: Parking place before desealing © Comune di Forlì

Figure 13: Area in Forlì after desealing © Comune di Forlì

Figure 14: Opening of the new Mislejeva Street © Nik Rován

Figure 15: Northern Park Ljubljana in May 2008 (top) and August 2024 (bottom) © Google Earth Version 9.180.0.1

Figure 16: Parking lot before and after desealing © Christine Murer

Figure 17: Potato-Power © Verein Bodenfreiheit

Figure 18: Renaissance of a bus station © Gemeinde Bruneck

GROUND: BREAKING

Désimperméabiliser pour améliorer le sol, le climat et la biodiversité

Amélioration des sols et du climat et protection de la biodiversité grâce à la désimperméabilisation dans les régions urbaines et péri-urbaines des Alpes.

Des sols sains fournissent de la nourriture, assurent la biodiversité, offrent des espaces de loisirs et jouent un rôle crucial dans l'atténuation et l'adaptation à la crise climatique. Nos vies dépendent en grande partie de la santé des sols. Les sols ne sont pas qu'une simple surface – ils nous procurent de la nourriture, filtrent et purifient les eaux souterraines et l'eau potable, agissent comme des tampons en retenant des substances telles que le CO₂, et contribuent à la biodiversité. Chaque jour, une grande quantité de sols sains disparaît, principalement en raison de l'usage des sols et de pratiques de culture inadaptées.

Comment les stratégies européennes, à l'échelle alpine et nationales prennent-elles en compte la question de la protection des sols ?

Dans quelles politiques, stratégies et législations peut-on retrouver des mesures liées à l'adaptation et à l'atténuation des crises climatiques et de biodiversité dans l'espace alpin ?

Et comment les différents niveaux politiques dans les Alpes peuvent-ils contribuer aux stratégies globales et européennes ?

Ce manuel propose un aperçu des stratégies mondiales et européennes relatives à la biodiversité et aux sols, en lien avec la désimperméabilisation, en passant par les niveaux européen et alpin jusqu'au niveau national. Les bénéfices pour la Convention alpine ainsi que le potentiel d'amélioration dans le domaine de la désimperméabilisation dans les différents pays alpins y sont présentés et illustrés par des exemples de bonnes pratiques.

