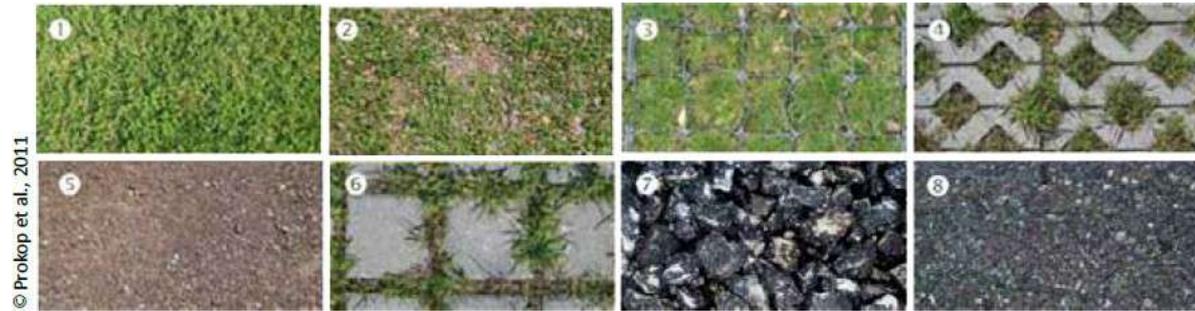


- > Eau > Zones humides construites et structures conçues pour la gestion de l'eau
- > **ZONE DÉSIMPÉRMÉABILISÉE (et systèmes associés, ex : pavage perméable)**

## // Description générale et caractérisation de l'entité de la SfN

I.1 Définition et différentes variantes existantes	
<b>Définition</b>	La « désimpérméabilisation » consiste à remplacer des surfaces imperméables par des surfaces plus perméables afin de retrouver les fonctions majeures du sol : capacité d'infiltration de l'eau, échange sol-atmosphère, stockage du carbone, biodiversité, etc.
<p>Les espaces urbains sont souvent impérméabilisés alors que des alternatives existent. Lorsque cela est possible, conserver un terrain découvert est la solution qui a le moins d'impact sur le cycle de l'eau et l'environnement. Si un pavage est nécessaire, l'utilisation de matériaux perméables peut être une alternative aux mélanges d'asphalte traditionnels. En outre, les solutions végétalisées et semi-végétalisées peuvent favoriser la biodiversité.</p> <p>Plus généralement, de nombreuses techniques de perméabilisation favorisant l'infiltration et/ou la rétention des eaux pluviales, existent et offrent une alternative au réseau traditionnel de tuyaux pour la gestion de l'eau, par exemple : noues, puits d'infiltration, structures de réservoir, bassins, bassins de toiture, toits végétalisés, jardins de pluie... Ces techniques étant déjà détaillées dans d'autres fiches de SfN, nous proposons de nous concentrer ici sur les <b>pavages perméables (ou poreux) et les tranchées de drainage</b>.</p>	
<p><b>Pavages perméables :</b> Deux types principaux de pavages perméables existent :</p> <p>(1) les pavages perméables (ex : pavés en béton imbriqués) sont constitués d'éléments modulaires imperméables mais des espaces vides entre chaque élément permettent l'infiltration de l'eau et les échanges entre le gaz atmosphérique et le sol alors que (2) les pavages poreux (ex : béton poreux) sont constitués de matières inertes régulières reliées par un liant perméable (ex : résine époxyde) et sont perméables sur toute la surface (Fini et al., 2017).</p>	<p><b>Tranchées de drainage :</b> Les tranchées sont des structures superficielles et linéaires remplies de matériaux poreux et capables de stocker temporairement des eaux pluviales. Les tranchées collectent les écoulements, bloquent les volumes et les flux, et extraient les eaux pluviales.</p>
	
<p><i>Exemple de dalle d'herbes (Source : Cerema)</i></p>	<p><i>Tranchée de drainage (Source : Cerema)</i></p>

### Exemples de pavages perméables (1-7) :



Matériaux perméables ((1) gazon, (2) gazon-gravier, (3) dalles de gazon en plastiques, (4) dalles de gazon en béton, (5) pavés en béton poreux, (6) surfaces pavées en pierre, (7) asphalte poreux) vs pavage imperméable ((8) asphalte imperméable)

## I.2 Enjeux urbains principaux et secondaires associés + impacts

<b>Principaux enjeux et sous-enjeux ciblés par la SfN</b>	<p>01  Questions climatiques &gt; 01-2 Adaptation au climat</p> <p>02  Gestion et qualité de l'eau &gt; 02-1 Gestion de l'eau urbaine &gt; 02-2 Gestion des crues</p> <p>04  Biodiversité et espace urbain &gt; 04-2 Développement et régénération de l'espace urbain &gt; 04-3 Gestion de l'espace urbain</p> <p>05  Gestion des sols &gt; 05-1 Gestion et qualité des sols</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduction de l'effet des îlots de chaleur urbains (moins de stockage de chaleur, plus d'évapotranspiration)</li> <li>- Réduction des volumes d'eaux pluviales dans les réseaux unitaires (moins de traitement des eaux)</li> <li>- Réduction des débordements (prévention des crues et des glissements de terrain)</li> <li>- Réduction des écoulements et lixiviation des polluants par infiltration</li> <li>- Recharge des nappes souterraines</li> <li>- Préservation des fonctions du sol (support pour la production d'aliments, filtration de l'eau, retrait des contaminants, etc.)</li> </ul>
<b>Co-bénéfices</b>	<p>04   Espace vert et biodiversité &gt; 04-1 Biodiversité</p> <p>06  Efficacité des ressources &gt; 06-4 Recyclage</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Renforcement de la biodiversité (habitats fonctionnels pour la faune et la flore, moins de fragmentation des habitats)-</li> <li>- Possibilité de recycler les pierres/pavés</li> </ul>
<b>Effets négatifs possibles</b>	<p>05  Gestion des sols &gt; 05-1 Gestion et qualité des sols</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmentation de l'activité biologique et réduction du stock de matières organiques</li> </ul>

## III/ Informations plus détaillées sur l'entité de la SfN

### II.1 Description et implication à différentes échelles spatiales

<b>Échelle à laquelle la SfN est mise en œuvre</b>	La SfN est principalement mise en œuvre à l'échelle de l'entité/du voisinage.
<b>Échelles affectées</b>	Peut affecter le cycle de l'eau de l'échelle locale à l'échelle de l'agglomération.

### II.2 Perspective temporelle (avec problèmes de gestion)

<b>Temps estimé avant que la SfN ne prenne entièrement effet après sa mise en œuvre</b>	La SfN s'applique directement après sa mise en œuvre.
<b>Durée de vie</b>	La durée de vie dépend fortement de la SfN mise en œuvre. Par exemple, le béton poreux peut facilement atteindre une durée de vie de plusieurs décennies ( <a href="http://conseils-experts.batiproduits.com">conseils-experts.batiproduits.com</a> ).
<b>Développement durable et cycle de vie</b>	Les solutions végétales ou semi-végétales (contrairement aux surfaces continues et pleines) nécessitent moins d'extraction de matériel (ex : asphalte, béton).
<b>Aspects relatifs à la gestion (type d'interventions + intensité)</b>	Les solutions végétales ou semi-végétales peuvent nécessiter plus de maintenance. Par exemple, les dalles de gazon auront besoin d'une maintenance spécifique, d'un nettoyage quotidien onéreux (manuel) et d'un traitement des mauvaises herbes.

## II.3 Intervenants impliqués/aspects sociaux

<b>Intervenants impliqués dans le processus de décision</b>	Ce type de SfN est prévu pour une mise en œuvre par un propriétaire de projet public ou privé qui possède des surfaces imperméables (routes, parcs de stationnement, zones d'activités et résidentielles, espaces publics ou privés comme les squares, les terrasses, etc.). En France, cette solution est particulièrement adaptée aux autorités locales en charge des plans pour la cohérence territoriale ou des plans urbains locaux (ainsi que les plans de gestion et de développement des eaux) qui peuvent mettre en place des projets territoriaux prenant en compte les problèmes soulevés par l'imperméabilisation des surfaces.
<b>Intervenants et réseaux techniques</b>	Les sociétés spécialisées proposent des produits alternatifs. Le réseau d'intervenants techniques pour ce type de SfN est précisément identifié.
<b>Aspects sociaux</b>	Cette solution peut être considérée comme étant moins robuste que les surfaces imperméables traditionnelles. Aspects positifs : environnement de vie plus écologique, processus participatif/implications des résidents (ex : à Strasbourg, certaines zones désimperméabilisées sont végétalisées et gérées par les habitants via une convention).

## II.4 Conception/techniques/stratégie

<b>Connaissances et savoir-faire impliqués Ou points clés pour réussir</b>	Les acteurs publics ou privés de l'aménagement doivent prendre en compte ce problème dans leur planification de développement : chaque opération de renouvellement (et en particulier celle à grande échelle) doit être une opportunité de poser la question de la désimperméabilisation ou de la perméabilisation de certains types d'espaces (comme les routes et leurs environs, les parcs de stationnement, les environnements de construction, les squares, les chemins, les bases d'arbres, etc.)
<b>Matériel impliqué</b>	Gravier, dalles en plastique, dalles en béton, pavés en béton perméable, asphalte poreux...

## II.5 Aspects légaux associés

En France, plusieurs lois et réglementations contribuent à la limitation de la perméabilisation des sols ou de ses effets (Poudevigne et al., 2017).

Elles concernent principalement les propriétaires mais aussi les entités publiques qui définissent des règles de développement :

- à l'échelle du territoire (SCoT, PLU, SAGE, zonages et réglementations relatives à l'assainissement de l'eau)
- à l'échelle de l'urbanisme/du développement urbain (zone de développement mixte désignée comme ZAC, propriétaire du projet)
- à l'échelle de la communauté, dans le cadre d'autres prérogatives des autorités locales

## II.6 Aspects économiques et financiers

<p><b>Gamme de coûts</b></p>	<p>La gamme de coût dépend fortement de la SfN mise en œuvre et de son échelle (locale/projet complet de développement urbain)</p> <p>Exemple :</p> <p>- À l'échelle du matériel :</p> <div data-bbox="576 421 949 689" data-label="Image"> </div> <p><b>Pavages en béton drainant</b> (<a href="http://www.prix-pose.com/beton-drainant">www.prix-pose.com/beton-drainant</a>) : le coût des dalles en béton drainant s'étend généralement de 20 €/m<sup>2</sup> à 25 €/m<sup>2</sup> même si le béton drainant industriel (hautes performances) peut coûter jusqu'à 35 €/m<sup>2</sup>. Le béton drainant en vrac est moins onéreux (entre 15 €/m<sup>2</sup> et 25 €/m<sup>2</sup> avec ciment et granulés).</p> <div data-bbox="1007 689 1433 994" data-label="Image"> </div> <p><b>Dalles de gazon et de béton</b> (<a href="http://www.pierreetsol.com">www.pierreetsol.com</a>) : autour de 20 - 25 €/m<sup>2</sup></p> <p>- À l'échelle du projet :</p> <p>La désimperméabilisation des berges du Rhône dans la ville de Laveyron (France) consistait à remplacer un terrain de basketball et un parc de stationnement en asphalté par un amphithéâtre perméable de verdure et par un parc de stationnement engazonné ainsi qu'à mettre en œuvre des noues et une esplanade pour la récupération des eaux pluviales. Ce projet a coûté 242 000 € pour la désimperméabilisation d'une zone de 900 m<sup>2</sup> (Poudevigne et al., 2017).</p> <div data-bbox="711 1223 1315 1509" data-label="Image"> </div>
<p><b>Origine du financement (public, privé, public/privé, autre)</b></p>	<p>En fonction du propriétaire du projet (peut être public ou privé).</p>

## II.7 Associations possibles avec d'autres types de solutions (autres solutions écologiques ou conventionnelles)

Les « zones désimperméabilisées » incluent déjà de nombreux types de SfN qui peuvent être combinés.

### III/ Éléments clés et comparaison avec des alternatives

III.1 Facteurs de réussite et de limite	
<p><b>Facteurs de réussite</b></p>	<p>Exemple avec les dalles de gazon :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conception simple</li> <li>- Bonne intégration à l'environnement urbain</li> <li>- Adaptées aux voies piétonnes, aux parcs de stationnement, aux charges légères de trafic, aux pistes cyclables, aux allées et aux terrassements</li> </ul> <p>Plus généralement, ces types de SfN peuvent être mises en œuvre dans plusieurs lieux de la ville (ex : réserves centrales, squares, trottoirs, parcs de stationnement...)</p> <div style="text-align: center;">  <p style="font-size: small;">© EuroMétropole de Strasbourg</p> <p><i>Réserves centrales à Strasbourg</i> © EuroMétropole de Strasbourg</p> </div>
<p><b>Facteurs de limite</b></p>	<p>Exemple avec les dalles de gazon :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Un trop grand nombre de plantes proches de la SfN (risque d'obstruction, qui peut être réduit par des dalles alvéolaires/creuses)</li> <li>- Maintenance spécifique</li> </ul> <p>De plus, et plus généralement, pour ces types de SfN, l'infiltration ne sera pas optimale sur tous les sites à cause du sol et de facteurs sanitaires ou environnementaux (Poudevigne et al., 2017), comme :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les sols contenant de l'argile (imperméable) : non favorable à l'infiltration</li> <li>- Les sols contenant du gypse (soluble) : risque de déstabilisation du sol</li> <li>- Présence d'une formation karstique : risque de pollution de la nappe aquifère en l'absence d'un sol capable de piéger les polluants</li> <li>- Proximité du niveau de la nappe phréatique : risque de crues, risque de pollution</li> <li>- Pente escarpée</li> <li>- Présence d'anciennes carrières : risque de déstabilisation du sol</li> <li>- Présence de sites pollués : risque de propagation des polluants</li> <li>- Présence d'espaces pour le captage de l'eau potable : risque de pollution</li> <li>- Surface insuffisante : risque d'infiltration inefficace (ratio surface)</li> </ul>
III.2 Comparaison avec des alternatives	
<p><b>Équivalent de solutions anciennes ou conventionnelles</b></p>	<p>Pavage traditionnel (matériaux à base d'asphalte et de béton) et réseau traditionnel de tuyaux pour la gestion de l'eau</p>
<p><b>SfN similaire</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parcs de stationnement non perméabilisés</li> <li>• Noues</li> <li>• Jardins de pluie/d'infiltration</li> <li>• Utilisation de terrasses</li> </ul>

## IV/ Références

### IV.1 Références scientifiques et plus opérationnelles

Fini, A., Frangi, P., Mori, J., Donzelli, D., Ferrini, F., 2017. Nature based solutions to mitigate soil sealing in urban areas: Results from a 4-year study comparing permeable, porous, and impermeable pavements. Environ. Res. 156, 443–454. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.03.032>

Poudevigne, M., Billon, V., Charrier, G., Pojer, K., 2017. Guide technique du SDAGE : Vers la ville perméable - Comment désimpérméabiliser le sols ?

### IV.2 Sources utilisées dans cette fiche de renseignements

Poudevigne, M., Billon, V., Charrier, G., Pojer, K., 2017. Guide technique du SDAGE : Vers la ville perméable - Comment désimpérméabiliser le sols ? (in FRENCH)

## V/ Auteur(s)

Nom	Institution/entreprise	Rédacteur/Expert
Pyrène Larrey-Lassalle	Nobatek	Rédacteur
Patrice Cannavo	Agrocampus	Expert
Ryad Bouzouidja	Agrocampus	Expert
Marjorie Musy	Cerema	Expert