



**POUR UN AMÉNAGEMENT  
SOBRE ET RÉSILIENT**



**LES SOLUTIONS  
PORTÉES PAR LES  
TRAVAUX PUBLICS**

## \* Remerciements

La Direction développement durable de la Fédération Nationale des Travaux Publics tient à remercier toutes les personnes ayant contribué à l'élaboration de ce document : syndicats de spécialité, Fédérations régionales des Travaux Publics, groupe de travail Biodiversité & eau, Commission Développement Durable...

## \* Bibliographie sélective

- Croissance verte - Investir dans les infrastructures pour réussir la transition écologique, Fédération Nationale des Travaux Publics, juin 2016, [ici](#)
- Centre de ressources Adaptation au changement climatique : <https://www.adaptation-changement-climatique.fr/>
- Désimperméabilisation et renaturation des sols, série de fiches, Cerema, [ici](#)
- Nature en ville, série de fiches, Cerema, [ici](#)
- Rafraichir les villes – des solutions variées, Ademe, mai 2021, [ici](#)

## → Introduction






Les entreprises de Travaux Publics interviennent pour réaliser, entretenir et moderniser les infrastructures de réseaux essentielles aux activités territoriales économiques et sociales. Elles sont aussi des acteurs engagés dans les opérations d'habitat et de foncier économique et dans l'aménagement des espaces publics et de loisirs. Elles sont présentes au quotidien dans les villes et les territoires, y compris peu denses, et apportent leur savoir-faire et leur capacité d'innovation.

L'artificialisation des sols correspond à la mutation d'un espace naturel, agricole ou forestier vers un usage urbain ou de transport, par des opérations d'aménagement pouvant entraîner une imperméabilisation partielle ou totale. Elle constitue un enjeu environnemental majeur.

Ses effets portent également sur<sup>1</sup> :

- L'érosion de la biodiversité ;
- La gestion des eaux pluviales, en augmentant les conséquences des phénomènes de pluies exceptionnelles et le risque d'épuisement des ressources en eau lors des périodes de sécheresse ;
- La création d'îlots de chaleur urbains (ICU) ;
- La pollution de l'air (absorption quasi nulle des particules polluantes) ;
- La pollution acoustique et visuelle.

Aujourd'hui, les Travaux Publics sont déjà acteurs de ces luttes et proposent des solutions techniques matures, pour limiter l'artificialisation des sols et en réduire les impacts, qui sont présentées dans ce document.

|                          |   |   |   |   |   |
|--------------------------|---|---|---|---|---|
| Guide<br>de<br>lecture : | Biodiversité  | Ressource<br>en eau   | Température/<br>Climat  | Cadre de vie  | Terrassement  |
|                          |  |  |  |  |  |
|                          | Réseaux<br>fluides  | Route   | Réseaux électriques<br>et numériques  | Ferré   | Génie civil/<br>ouvrages d'art  |

<sup>1</sup> France Stratégie : [« Zéro artificialisation nette » : quels leviers pour protéger les sols ?](#), octobre 2019

# Table des matières

## NATURE EN VILLE

|  |    |
|--|----|
| Des revêtements innovants pour lutter contre la chaleur en ville ..... | 7  |
| Des cours d'écoles oasis de fraîcheur .....                            | 8  |
| Des rails de tramway végétalisés .....                                 | 9  |
| La végétalisation des rues .....                                       | 10 |
| Le génie écologique pour restaurer les friches .....                   | 12 |
| La dépollution des friches .....                                       | 13 |
| Le rétablissement des continuités racinaires .....                     | 14 |
| La réduction de l'ambiance sonore .....                                | 16 |
| La diminution des nuisances visuelles .....                            | 17 |

## CYCLE DE L'EAU

|  |    |
|--|----|
| La renaturation des cours d'eau .....      | 20 |
| La restauration des zones humides .....    | 21 |
| La désimperméabilisation .....             | 23 |
| Les revêtements poreux et perméables ..... | 24 |

## GESTION ECOLOGIQUE DES INFRASTRUCTURES

|  |    |
|--|----|
| L'adaptation des clôtures à la biodiversité .....    | 27 |
| La gestion écologique des eaux pluviales .....       | 28 |
| Le rétablissement des continuités terrestres .....   | 30 |
| L'effacement des obstacles en milieu aquatique ..... | 31 |

## NATURE EN VILLE

La nature en ville répond aux attentes sociales des citoyens, joue un rôle reconnu dans la valorisation économique des territoires, et accueille l'essentiel de la biodiversité urbaine.

Faire plus de place à la nature en ville ne permet pas seulement d'apaiser et assainir le cadre de vie de ses habitants. La nature en ville permet également une meilleure régulation des températures dans la ville et s'avère donc un allié de taille dans la lutte contre les phénomènes d'îlots de chaleur urbains ; la maîtrise du risque inondation ou encore la conservation de la biodiversité et une redynamisation de l'agriculture dans les aires urbaines.

Ces services sont désormais mieux reconnus et pris en compte dans les projets urbains, ce qui explique l'intérêt grandissant des décideurs publics pour ces types d'aménagements.

### **Objectif n°1 : Aménager des îlots de fraîcheur**

- Des revêtements innovants pour lutter contre la chaleur en ville
- Des cours d'écoles oasis de fraîcheur
- Des rails de tramway végétalisés
- La végétalisation des rues

### **Objectif n°2 : Développer la réhabilitation urbaine**

- Le génie écologique pour restaurer les friches
- La dépollution des friches
- Le rétablissement des continuités racinaires

### **Objectif n°3 : Améliorer le cadre de vie**

- La réduction de l'ambiance sonore
- La diminution des nuisances visuelles

## \* NATURE EN VILLE

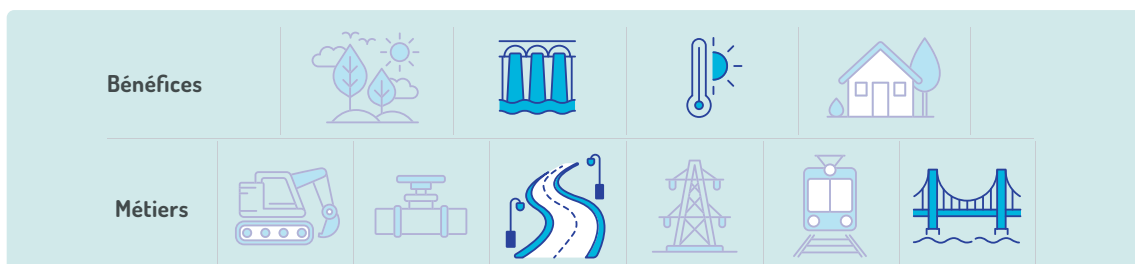
### ➔ Objectif n°1 : Ilots de fraîcheur

#### - Rafrâchir l'espace urbain par les infrastructures

L'îlot de chaleur urbain (ICU) est un phénomène d'élévation localisée de la température en milieu urbain lié aux activités humaines, à la nature et la morphologie de l'espace. Durant la journée, les surfaces artificialisées composées de matières minérales (béton, enrobé, asphalte) absorbent le rayonnement solaire et le redistribuent dans l'atmosphère sous forme de chaleur pendant la nuit. De plus en plus fréquent et intense dans les zones denses, l'ICU est une des conséquences de l'imperméabilisation et donc de l'artificialisation des sols. La multiplication des surfaces minéralisées amplifie ces phénomènes.

Les infrastructures – routes, trottoirs et aménagements urbains – jouent un rôle essentiel dans le refroidissement de la ville. Afin d'y éviter l'accumulation de la chaleur, deux types de solutions peuvent être mises en œuvre : les solutions liées aux matériaux et les solutions liées au végétal.

## Des revêtements innovants pour lutter contre la chaleur en ville



### Description

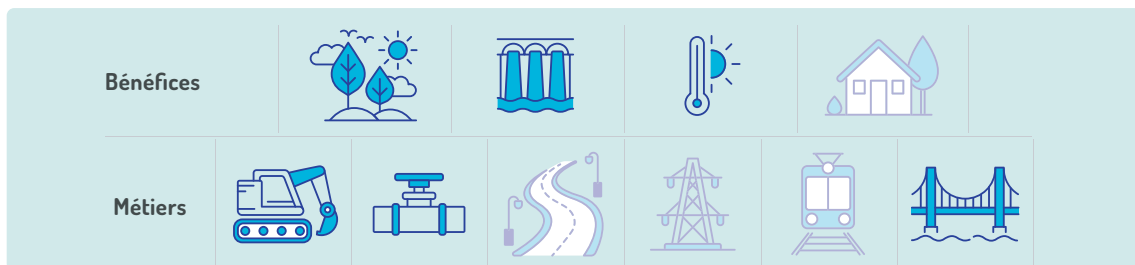
Le stockage de la chaleur dans les revêtements urbains peut être limité en modifiant leurs propriétés d'absorption du rayonnement solaire. Les revêtements clairs, à base de granulats clairs, de liants de synthèse clairs, ou de la combinaison des deux, apportent depuis plusieurs années déjà des solutions simples à mettre en œuvre aux collectivités pour l'aménagement de places publiques, de cours d'école, de voies faiblement structurées (piétonnes ou cyclables), de trottoirs, etc. Un couplage avec des procédés de mise en circulation d'eau améliore également l'efficacité du système et le confort thermique.

### Exemple

De nombreuses villes ont engagé des réflexions, en partenariat avec des entreprises de Travaux Publics, pour trouver des alternatives aux revêtements bitumineux foncés. Revêtements granuleux qui retiennent l'eau de pluie, bétons poreux, pavés à base de coquillages ou encore revêtements clairs ou peints en blanc, toutes ces solutions permettent de gagner de précieux degrés lors des périodes de fortes chaleurs.



## Des cours d'écoles oasis de fraîcheur



### Description

Les cours d'écoles sont présentes sur tout le territoire national et représentent une surface non négligeable. La démarche vise à les rendre plus vertes et agréables et à permettre l'infiltration de l'eau de pluie là où elle tombe, tout en mettant la nature à la portée des enfants. Elle permet également d'améliorer le confort d'été et de favoriser l'adaptation au changement climatique du quartier.

Ces nouvelles cours sont plus végétalisées, avec des matériaux plus naturels, moins d'asphalte et leurs sols sont davantage perméables. Le cahier des charges minimal intègre :

- Le remplacement des surfaces asphaltées par des matériaux innovants, perméables et adaptés aux fortes chaleurs et des zones de pleine terre ;
- Le renforcement de la végétalisation (arbres, murs et toits végétalisés, jardins et potagers) ;
- La création de zones ombragées, végétales ou artificielles ;
- L'installation de fontaines et jeux d'eau.

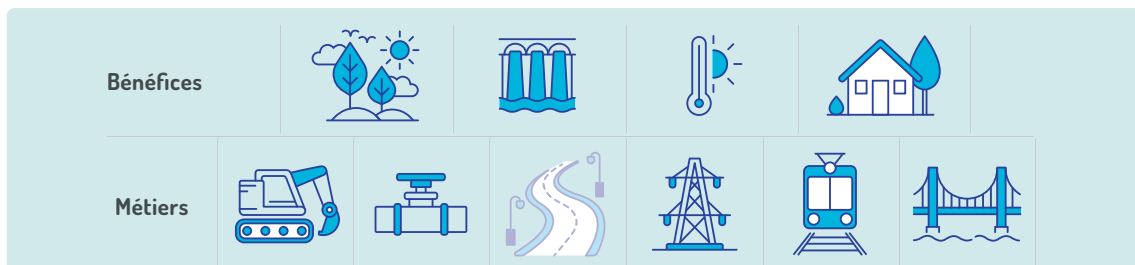
### Exemple

Leurs réalisations, en premier lieu sur des cours d'écoles et de collèges, mixent des solutions techniques et naturelles : au moins 20 à 30 % de la superficie totale de la cour dédiée aux espaces végétalisés de pleine terre ; un sol clair perméable drainant emmagasinant moins de chaleur ; des zones ombragées (végétales ou artificielles) ; matériaux biosourcés et de récupération. Plusieurs cours d'écoles ont d'ores et déjà été livrées en région Parisienne.





## Des rails de tramway végétalisés



### Description

Le tramway, mode de déplacement électrique, silencieux et sans émission de gaz à effet de serre, peut également jouer en faveur de l'environnement et de la biodiversité. Les infrastructures de tramway tolèrent l'intégration d'une grande part de végétal dans l'aménagement des voies de circulation.

Il existe ainsi deux manières de végétaliser ces infrastructures :

- Végétalisation de la plateforme de roulement, entre les rails et de part d'autre des voies ;
- Végétalisation des bordures de voies.

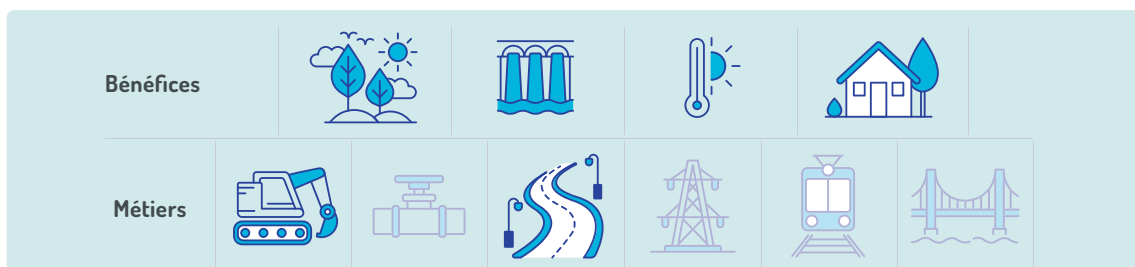
Ces solutions de couvertures végétales apportent de nombreux avantages esthétiques et acoustiques, mais ils permettent également une meilleure infiltration des eaux pluviales, une amélioration de la qualité de l'air et une diminution des phénomènes d'îlots de chaleur. Les infrastructures de tramway peuvent ainsi devenir de réelles trames vertes au cœur des zones urbaines denses.

### Exemple

Plusieurs collectivités, telles que Paris, Nantes, Bordeaux, Marseille ou encore Strasbourg, ont opté pour la végétalisation des plateformes de tramway. Différents mélanges de plantes ont déjà été testés. Certaines villes expérimentent ainsi des mélanges pour remplacer le revêtement gazon classique, afin de trouver la végétation la plus adaptée au contexte local, notamment aux conditions météorologiques, afin de limiter les besoins en arrosage.



## La végétalisation des rues



### Description

Une « rue végétale » est une rue où la végétation peut se développer tout en créant des espaces de rencontre pour les riverains. La plantation de végétaux permet également de perdre quelques degrés en cas de forte chaleur, et de lutter contre la pollution atmosphérique.

Cette végétalisation peut intervenir en divers endroits de l'espace public :

- Sur les trottoirs, par la création de « stries enherbées » dans l'asphalte ;
- En pied de façades, par la découpe superficielle du trottoir pour créer une bande de terre le long des façades ;
- En remplacement d'espaces de stationnement, après ouverture de la chaussée.

### Exemple

Plusieurs villes - Paris, Marseille, Bordeaux, etc. - proposent des permis de végétaliser à leurs habitants et font donc appel aux compétences des Travaux Publics pour réaménager les rues et espaces publics afin d'autoriser la croissance des plantes et arbres.



## \* NATURE EN VILLE

### ➔ Objectif n°2 : Réhabilitation urbaine

#### - Favoriser le retour de la biodiversité sur les friches

Les friches constituent aujourd'hui de réelles opportunités foncières à considérer dans les stratégies des territoires. En effet, elles peuvent répondre à une multitude d'enjeux : maîtrise de l'étalement urbain, préservation des surfaces agricoles et naturelles, préservation des ressources dont le sol, reconquête de la biodiversité, etc.

Néanmoins, vestiges des mutations économiques des territoires et/ou héritages de pratiques peu respectueuses de l'environnement, elles sont bien souvent impropres à tout nouvel usage. Elles nécessitent ainsi des opérations de dépollution et la mise en œuvre de techniques de construction et d'aménagement adaptées à leurs caractéristiques.

#### - Reconstruire des sols fertiles en zone urbaine

Les sols rendent des services essentiels aux hommes et aux écosystèmes : support de croissance des végétaux, régulation du cycle de l'eau et du climat, recyclage de nos déchets, épuration des eaux, habitats d'une grande biodiversité et éléments de notre patrimoine culturel. Cependant, les sols sont menacés, dégradés, entre autres par l'artificialisation des espace agricoles due à l'extension des zones urbaines.

Des études ont d'ores et déjà démontré qu'il était possible de construire des sols, c'est-à-dire de créer des formations superficielles qui assurent les mêmes fonctions que les sols naturels et qui peuvent même héberger une vie abondante et diversifiée, tout en réinvestissant des déchets. Construire des sols fonctionnels permet de faire bénéficier aux villes des fonctions assurées par les sols. De plus, les techniques récentes de reconstruction de sols à partir des déchets de matériaux permet de créer des aménagements urbains sans avoir recours aux ressources naturelles classiquement utilisées (tourbe, terre végétale, etc.).

## Le génie écologique pour restaurer les milieux



### Description

Le génie écologique regroupe un savoir-faire technique très spécifique, respectueux de la biodiversité, dans un objectif d'aménagement des espaces naturels et de restauration des fonctionnalités des écosystèmes. Il permet, en tant que solution fondée sur la nature, la reconstitution de milieux naturels, la restauration de milieux dégradés et l'optimisation de fonctions assurées par les écosystèmes.

### Exemple

Dans le cadre de la réhabilitation d'une ancienne usine textile à Uxegney dans les Vosges, l'entreprise de Travaux Publics s'est chargée d'aménager la berge gauche de la rivière, mais aussi les noues et zones de rejet végétalisées d'eaux pluviales et de ruissellement de l'écoquartier construit sur la friche. Elle a également créé une mare bordée d'hélophytes et a réalisé la végétalisation du site. L'objectif des travaux était de redonner de l'espace à la rivière en décaissant la berge gauche.



## La dépollution des friches



### Description

Sous l'effet de la pression foncière et de la lutte contre l'artificialisation des sols, les friches -industrielles, commerciales, ferroviaires - sont de plus en plus considérées comme des ressources à exploiter et de nombreux projets de reconversion voient le jour. Cependant, en raison des activités passées, les sols de ces friches peuvent être pollués et les nappes phréatiques contaminées par des substances chimiques parfois fortement toxiques.

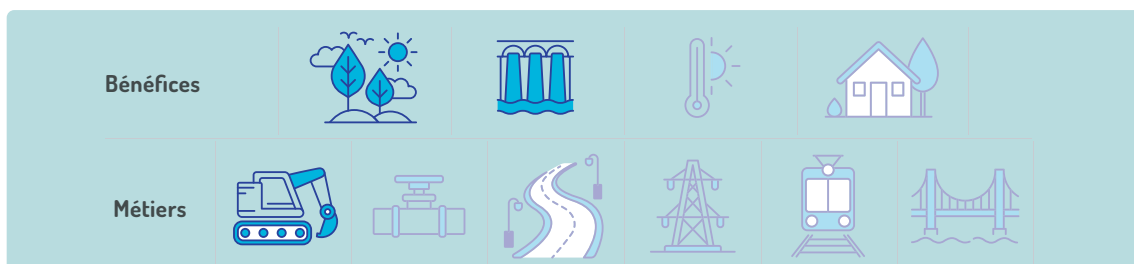
Les entreprises de Travaux Publics peuvent intervenir pour la dépollution de ces espaces grâce à des solutions sur site, in situ ou hors site.

### Exemple

En raison de 90 ans d'exploitation, le site de la Société de raffinerie de Dunkerque était lourdement pollué aux hydrocarbures et présentait également un risque pyrotechnique et amiante fort. Un important chantier de désamiantage et déconstruction a été mené en amont des opérations de dépollution. En complément de la dépollution par excavation, l'entreprise a transformé le site en pilote et a pu tester de nouvelles solutions in situ, extraction sous vide et bio-tertre, pour éviter l'excavation profonde, rendue impossible par la présence potentielle d'engins explosifs dans le sol.



## Le rétablissement des continuités racinaires



### Description

Dans un écosystème forestier, les arbres ne sont pas isolés les uns des autres. Au contraire, il existe une relation entre chaque individu par leurs systèmes racinaires, qui leur confèrent de la robustesse et une meilleure résistance aux maladies et parasites. Cette connectivité est également essentielle aux espèces vivant dans le sol, qui ont besoin de se déplacer pour accomplir leur cycle de vie. Les arbres isolés dans les fosses urbaines sont ainsi plus fragiles et vulnérables aux aléas. Par ailleurs, le système racinaire d'un arbre occupe environ le même volume que ses branches. C'est pourquoi, dans le cas d'arbres en fosses, il n'est pas rare de voir les chaussées attenantes dégradées ou soulevées par les racines.

Le rétablissement de la trame brune par la continuité des sols permet ainsi un meilleur développement des arbres, tout en accentuant les effets bénéfiques de la végétation pour les populations riveraines (climat, qualité de l'air, etc.).

### Exemple

Des exemples voient régulièrement le jour, comme à Strasbourg ou en Seine-Saint-Denis. Ce sont des solutions qui peuvent être aisément mises en œuvre pour les collectivités.



## \* NATURE EN VILLE

### → Objectif n°3 : Cadre de vie

#### - Améliorer le cadre de vie

Auparavant, plutôt liée à la présence et l'accessibilité d'un certain nombre d'équipements, la notion de « cadre de vie » a évolué et prend désormais en compte des aspects plus qualitatifs : environnement naturel, ambiance sonore, qualité de l'air, propreté, sécurité, etc.

Agir sur certains facteurs environnementaux permet de prévenir, préserver et améliorer l'état de santé de la population en améliorant la qualité de son cadre de vie : eau, air, sol, bruit, insalubrités, expositions à des substances toxiques, etc.

Les Travaux Publics portent des solutions permettant de réduire les nuisances sonores et visuelles qui impactent le quotidien et la santé des citoyens.

## La réduction de l'ambiance sonore



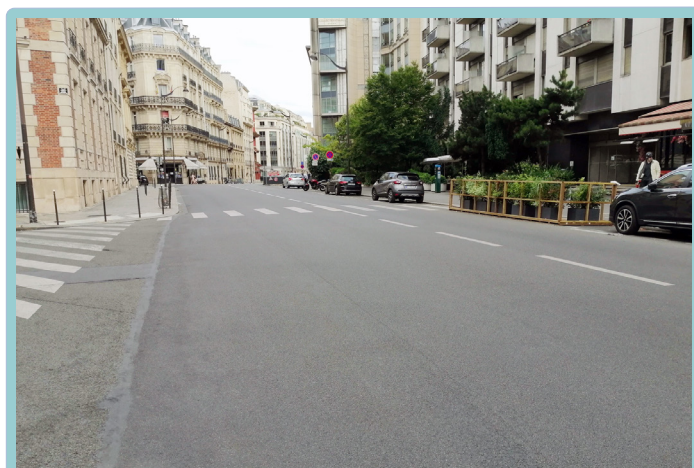
### Description

Le bruit dégagé par le contact pneu-chaussée augmente avec la vitesse du véhicule et devient prépondérant au-delà de 50 km/h. Il est attribuable au phénomène de résonance d'air et de vibration. Selon le type de revêtement, l'écart sonore entre les routes les moins et les plus bruyantes peut atteindre 8 dB(A). La solution la plus efficace pour diminuer le bruit routier implique d'intervenir directement à la source. Un revêtement phonique peut réduire de 3 à 5 dB(A) le niveau de bruit au contact pneu-chaussée comparativement aux enrobés traditionnels grâce notamment à une teneur en vide élevée et une surface de roulement caractérisée par une macro-texture adaptée.

### Exemple

Des chantiers expérimentaux ont été menés en France, sur des sections d'autoroute et des rocade urbaines ou encore en milieu urbain dense. L'utilisation de différents types de bétons bitumineux minces composés de granulats de petite dimension permet une réduction considérable du bruit de roulement.

Une modification de la porosité du revêtement permet également d'emprisonner le bruit de roulement et donc de réduire l'ambiance sonore.





## La diminution des nuisances visuelles



### Description

Les utilisateurs des voiries urbaines – piétons, cyclistes, automobilistes – sont particulièrement sensibles à la teinte des revêtements sur lesquels ils circulent. La couleur procure un aspect indispensable à l'intégration harmonieuse des chaussées dans leur environnement, mais facilite aussi leur lisibilité. Les enrobés colorés participent à l'embellissement de l'environnement de divers équipements par l'intégration de couleurs variées : cours d'école, aires de jeux, allées de parcs et jardins, voiries de lotissements, îlots directionnels, pistes cyclables, etc. La lisibilité des espaces peut aussi être assurée par la nature du revêtement (pierre naturelle, pavés, béton) et/ou par une coloration. Cette démarche d'intégration peut également s'accompagner d'une réflexion sur la visibilité de jour et de nuit.

### Exemple

Adaptables pour tout type de circulation, les enrobés colorés peuvent être utilisés en tant qu'aménagement de sécurité (passages piétons, pistes cyclables, entrées d'agglomérations), pour différencier des zones réservées, ou aménagements urbains (trottoirs, aires de jeux, sols sportifs), la coloration permettant d'intégrer harmonieusement l'ouvrage dans son environnement.

Certaines collectivités ont choisi des enrobés colorés lors de la réfection de leurs trottoirs ou à la création d'aménagement cyclables.



## CYCLE DE L'EAU

Les activités humaines (déforestation, agriculture, urbanisation, industrie, etc.) sont responsables de perturbations du cycle local de l'eau, car elles rompent l'équilibre entre les précipitations, l'infiltration, la transpiration et l'évaporation. Ces déséquilibres peuvent entraîner des situations de stress hydrique dans certaines régions. Ces phénomènes sont exacerbés par la difficile recharge des nappes phréatiques par infiltration en raison de l'artificialisation des sols.

Les principales conséquences environnementales de l'imperméabilisation des sols sur le cycle de l'eau sont connues :

- Augmentation et accélération des ruissellements pluviaux pouvant aggraver les pics de crue ;
- Diminution de l'infiltration naturelle de l'eau dans le sol et donc du réapprovisionnement des nappes phréatiques ;
- Diminution du pouvoir filtrant et épurateur des sols, pouvant aggraver le transfert des polluants vers les nappes et les cours d'eau.

En milieu urbain, l'imperméabilisation des sols agit comme un amplificateur de ces effets, notamment en matière d'aggravation des ruissellements pluviaux. Ainsi, la maîtrise de l'imperméabilisation des sols est une solution efficace pour adapter la ville à ces changements et en limiter les effets négatifs sur la santé, la sécurité et le cadre de vie des habitants.

### **Objectif n°1 : Restaurer les milieux aquatiques et humides**

- La renaturation des cours d'eau
- La restauration des zones humides

### **Objectif n°2 : Favoriser l'infiltration des eaux**

- La désimperméabilisation
- Les revêtements poreux et perméables

## \* CYCLE DE L'EAU

### ➔ Objectif n°1 : Milieux aquatiques et humides

#### - Restaurer les fonctions écologiques des cours d'eau et zones humides

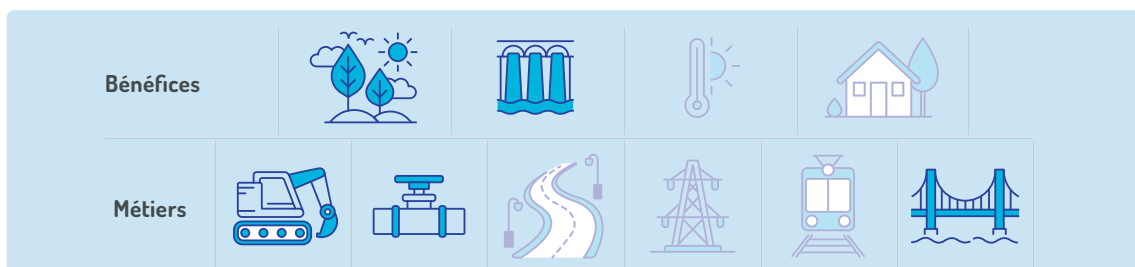
Les zones humides et aquatiques rendent de nombreux services écosystémiques, parmi eux :

- La régulation des crues ;
- L'atténuation du changement climatique ;
- Le stockage et la purification de l'eau ;
- L'habitat d'une forte biodiversité.

Longtemps perçues comme des zones insalubres, les services des zones humides sont aujourd'hui bien reconnus, ce qui explique la multiplication des actions de conservation ou de restauration à leur égard.

En alliant les savoir-faire des Travaux publics avec la maîtrise du génie écologique, il est possible de « réparer » les milieux naturels aquatiques et de restaurer leurs fonctionnalités ainsi que les services écosystémiques qu'ils rendent.

## La renaturation des cours d'eau



### Description

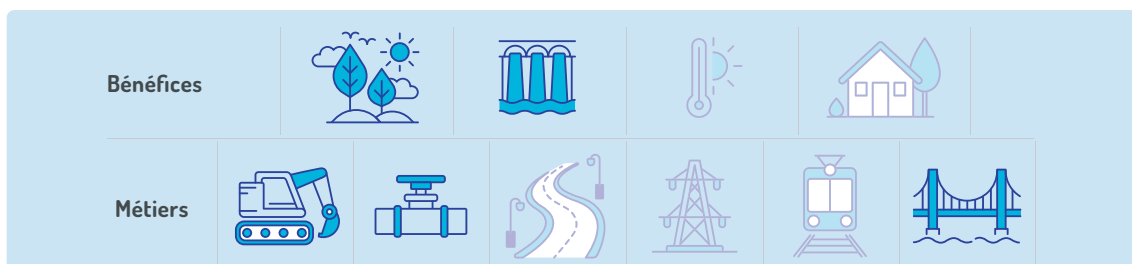
En milieu urbain, les cours d'eau sont souvent artificialisés à des fins pratiques ou de santé publique. Ils peuvent être busés, canalisés ou enterrés, altérant de fait leur forme et leurs caractéristiques physiques, garants de leur bonne santé. Ces aménagements, y compris les berges artificielles, barrages ou seuils, perturbent le fonctionnement des cours d'eau et réduisent, voire annulent les services qu'ils rendent, notamment en termes de qualité de l'eau ou de régulation de crues. Lors d'un évènement météorologique extrême, ces altérations peuvent entraîner des inondations ou des dommages aux voiries et réseaux.

### Exemple

Dans le Gard, le Vistre, du fait de nombreux ouvrages et aménagements, ne pouvait assurer pleinement son rôle dans la régulation de la qualité de l'eau et des crues. Le rôle de l'opération de renaturation était de restaurer les fonctionnalités écologiques de la rivière, notamment de creuser un nouveau lit en dérivation, dont les méandres permettraient au cours d'eau de retrouver une morphologie naturelle. L'entreprise de TP sollicitée a également rétabli des berges en pentes douces pour créer le lien entre la zone rivulaire et la zone d'expansion de crue.



## La restauration des zones humides



### Description

Les zones humides - marais, prairies alluviales, forêts humides - ont par le passé été recouvertes, comblées ou drainées afin de les rendre utiles à l'agriculture ou aux aménagements urbains. La restauration de ces milieux consiste à leur rendre leur état initial lorsque cela est possible. Ainsi, les opérations peuvent entraîner une suppression des drains, un défrichage de la végétation ou encore le creusement de nouvelles mares. Ces opérations permettent de restaurer les fonctionnalités initiales des zones humides, et notamment la régulation des crues.

### Exemple

Le marais de Chautagne, en Savoie, a subi un profond assèchement et un abaissement de sa nappe phréatique, à la suite de la disparition des crues du Rhône et à la mise en place d'un réseau de drains agricoles. En raison du changement dans l'alimentation en eau, le marais s'est minéralisé et tassé, entraînant une banalisation des milieux et la disparition des espèces floristiques et faunistiques remarquables. L'opération de restauration - retrait des drains, décaissement, remise en surface de la couche tourbeuse, terrassement des berges, végétalisation - a nécessité le déploiement d'engins de chantier adaptés au milieu pendant plusieurs mois.



## \* CYCLE DE L'EAU

### → Objectif n°2 : Gestion de l'eau

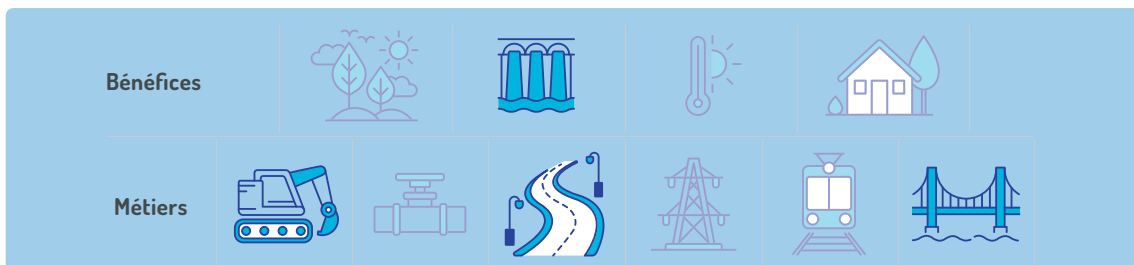
#### - Favoriser l'infiltration des eaux

La gestion des eaux de pluie représente un réel défi en milieu urbain. Le changement climatique tend à rendre les épisodes pluvieux plus violents et les réseaux d'assainissement peinent parfois à recevoir ces flux rapides. Pour gérer ces flux importants d'eau et assurer leur dépollution si nécessaire, la lutte contre l'artificialisation et l'imperméabilisation des sols est une manière de ne plus envoyer toutes les eaux de la ville vers les réseaux de collecte, mais de les laisser s'infiltrer dans les sols.

La nature des sols joue ici un rôle important puisque si le terrain est perméable, l'eau peut s'infiltrer directement, mais s'il ne l'est pas, la chaussée doit être utilisée comme réservoir tampon.

L'infiltration dans les sols peut nécessiter des opérations de désimperméabilisation, afin que le sol recouvre sa perméabilité initiale, ou la mise en place d'un revêtement poreux ou perméable, lui permettant de conserver ses propriétés d'infiltration.

## La désimperméabilisation



### Description

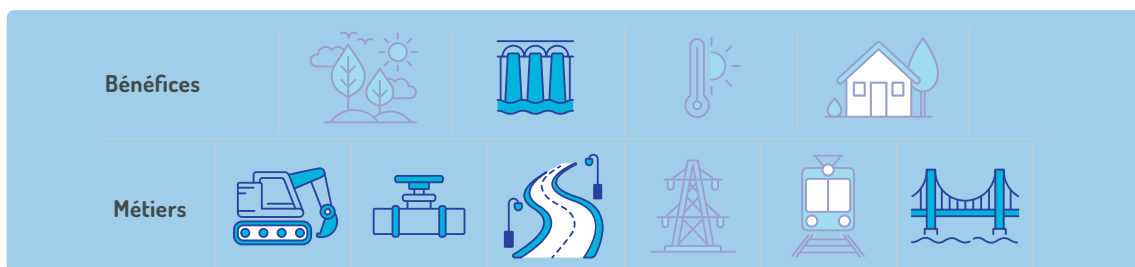
L'imperméabilisation des sols peut engendrer de nombreuses conséquences négatives : saturation et débordement des systèmes d'assainissement, moindre alimentation des nappes souterraines, augmentation du ruissellement et aggravation des inondations. Désimperméabiliser les sols permet de leur redonner leur rôle naturel d'éponge, tout en contribuant à la lutte contre le changement climatique et à ses effets néfastes (inondation, sécheresse, perte de biodiversité).

### Exemple

La promenade des Bordes a bénéficié d'une opération de reconquête des berges du Rhône. Dans ce cadre, un terrain de basket et un parking en enrobé ont été remplacé par un amphithéâtre de verdure perméable et un parking herbagé. Cet aménagement, qui a entraîné la désimperméabilisation de 900 m<sup>2</sup>, permet d'infiltrer les eaux de pluie là où elles tombent, et de limiter le risque d'inondation. Cette opération a permis de requalifier l'espace public où les riverains peuvent bénéficier d'une zone de loisir et de détente à proximité du Rhône.



## Les revêtements poreux et perméables



### Description

Certains espaces, comme les abords de constructions, les places, les chemins, les pieds d'arbres, sont souvent imperméabilisés alors que des solutions alternatives, existent et peuvent être mises en œuvre.

Les matériaux usuels comme les enrobés ou le béton s'adaptent pour devenir poreux et favoriser dans des conditions maîtrisées l'infiltration de l'eau dans des structures drainantes, réservoirs ou infiltrantes. Ils peuvent être remplacés ou avantageusement accompagnés par de nombreux autres revêtements perméables. Certaines solutions végétalisés ou semi-végétalisées peuvent également favoriser une certaine biodiversité.

### Exemple

Les collectivités peuvent faire le choix de réduire l'imperméabilisation de leurs aménagements urbains. L'imperméabilisation des parkings peut être réduite aux seules voies de circulation. Les places de stationnement peuvent être fractionnées par des noues d'infiltration enherbées par des végétaux locaux adaptés, et pour les voies piétonnières et les places de stationnements, des matériaux spécifiques drainants et permettant l'infiltration sont sélectionnés.





## GESTION ÉCOLOGIQUE DES INFRASTRUCTURES

Les infrastructures de transport fragmentent les territoires et contribuent à la rupture des continuités écologiques. Si toutes ces infrastructures, route, autoroute, voies ferrées, canal, ligne électrique, gazoduc, participent à cette fragmentation des territoires, chacune impacte différemment les milieux environnants et obéit à des contraintes de gestion distinctes. Ainsi, les marges d'amélioration, pour maintenir et développer un espace de nature et le relier à des corridors existants, ne sont pas les mêmes pour chacune.

Les infrastructures en elles-mêmes sont des espaces artificialisés, cependant des optimisations peuvent être réalisées sur la plupart d'entre elles, afin de développer les milieux voisins ou de les gérer de manière à limiter l'impact intrinsèque aux infrastructures (fragmentation des milieux, perte de biodiversité, perte de la capacité d'infiltration des sols). Les nouvelles méthodes de travail et de collaboration apportées par le numérique (jumeau numérique, BIM) favorisent et accélèrent ces optimisations, dans toutes les composantes des infrastructures et des aménagements : aide à la décision, communication, conception, construction, intégration dans l'environnement qui les entoure, maintenance.

Tout projet de construction, d'entretien ou de modernisation d'une infrastructure de mobilité ou d'un aménagement de l'espace public débute par une phase de conception qui doit permettre d'anticiper et de réduire les impacts du projet. Les besoins d'écoconception, de prescriptions environnementales dans les marchés publics de travaux, de variantes environnementales, de stimulation de l'innovation de nos entreprises sont plus que jamais indispensables pour assurer collectivement les transitions.

### **Objectif n°1 : Valoriser les dépendances vertes**

- L'adaptation des clôtures à la biodiversité
- La gestion écologique des eaux pluviales

### **Objectif n°2 : Reconnecter les milieux**

- Le rétablissement des continuités terrestres
- L'effacement des obstacles en milieu aquatique

## \* GESTION ÉCOLOGIQUE DES INFRASTRUCTURES

### → Objectif n°1 : Dépendances vertes

#### - Valoriser les dépendances vertes

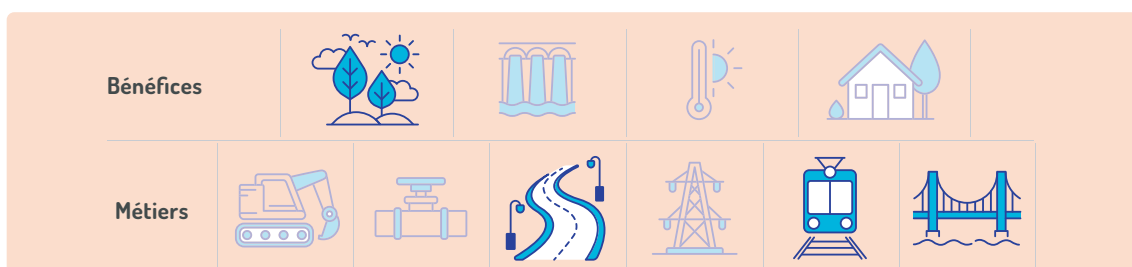
Les dépendances vertes des infrastructures peuvent être aménagées et gérées de manière à favoriser la colonisation par la biodiversité. Ainsi, des études ont démontré que l'abondance en insectes peut être similaire sur les dépendances des infrastructures linéaires que dans des milieux naturels analogues. Ce sont donc des milieux importants à conserver.

L'enjeu de ces dépendances vertes est de limiter l'impact négatif des infrastructures sur la biodiversité et les sols. Si certaines de ces dépendances peuvent être consacrées à l'accueil du public, il est en effet nécessaire d'en laisser une part importante non artificialisée.

## ➔ Objectif n°1 : Dépendances vertes

### \* GESTION ÉCOLOGIQUE DES INFRASTRUCTURES

## L'adaptation des clôtures à la biodiversité



### Description

La place de la clôture dans l'infrastructure est une question importante pour constituer des corridors longitudinaux favorables à la biodiversité. Les dépendances vertes doivent être accessibles à la faune et sécurisées pour éviter au maximum les collisions. Les clôtures peuvent être plus proches de l'infrastructure, excluant les dépendances vertes, qui seront délimitées par des clôtures végétales diversifiées ou perméables, autorisant ainsi le déplacement des espèces. Ce principe rétablit les possibilités d'accès de la faune aux dépendances vertes et favorise les déplacements longitudinaux. L'infrastructure participe donc de manière positive au fonctionnement des réseaux écologiques, et les dépendances vertes peuvent créer des milieux de substitution.

### Exemple

Sur les autoroutes, de nouvelles clôtures peuvent être posées au plus près des voies de circulation et des ouvertures pratiquées dans les anciennes. Cela permet de créer des corridors écologiques longitudinaux. La faune y est libre de se déplacer entre les deux rangs de clôture, pour se nourrir, se reposer ou se reproduire. Les clôtures peuvent aussi guider la faune vers les passages permettant de traverser l'infrastructure.



## ➔ Objectif n°1 : Dépendances vertes

### \* GESTION ÉCOLOGIQUE DES INFRASTRUCTURES

## La gestion écologique des eaux pluviales

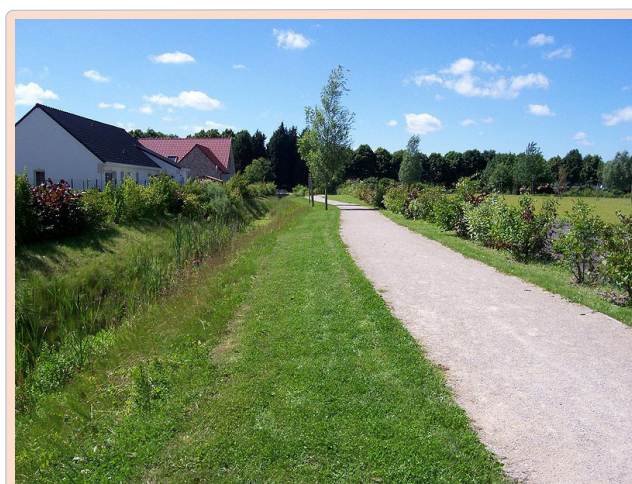


### Description

La gestion des eaux pluviales et des ruissellements est un enjeu majeur dans la maintenance des infrastructures linéaires. Elle nécessite, pour la plupart des cas, une phase de dépollution avant de pouvoir infiltrer les eaux dans le sol, dans le cas des infrastructures non raccordées à des réseaux d'assainissement. Dans de nombreux cas, il est cependant possible d'utiliser les services écosystémiques pour dépolluer les eaux de ruissellements et les rendre par la suite au milieu naturel. Les abords des infrastructures peuvent ainsi être équipés de noues enherbées ou de bassins végétalisés pour répondre à cet enjeu.

### Exemple

De nombreux maîtres d'ouvrage ou collectivités se tournent vers le « zéro rejet » pour la gestion des eaux pluviales. Dans le cadre d'un projet d'aménagement urbain, un système alternatif de noues étanches, de filtres de traitement végétaux et de bassins de stockage plantés, permet de « réinfiltrer » les eaux de pluie après leur dépollution. Ce système évite la saturation du réseau existant ou une lourde remise à niveau.



© Mélanie Huguet

## \* GESTION ÉCOLOGIQUE DES INFRASTRUCTURES

### → Objectif n°2 : Continuités écologiques

#### - Reconnecter les milieux naturels entre eux

La fragmentation des milieux est l'une des conséquences directes des infrastructures linéaires. Elle est défavorable à de nombreuses espèces en raison de l'isolement et du cloisonnement des différents espaces naturels. La fragmentation des habitats naturels est reconnue comme une menace majeure pour la biodiversité.

Il existe plusieurs types d'ouvrage permettant de rétablir les continuités écologiques, qu'elles soient terrestres ou aquatiques. Les retours d'expérience sur les méthodes utilisées prouvent que les ouvrages sont fonctionnels et que les continuités sont rétablies.

## ➔ Objectif n°2 : Continuités écologiques

### \* GESTION ÉCOLOGIQUE DES INFRASTRUCTURES

## Le rétablissement des continuités terrestres



### Description

Une continuité écologique se définit par la libre circulation des espèces biologiques. Cette connectivité entre les milieux diminue quand la fragmentation augmente, comme dans le cas des infrastructures linéaires. Lorsqu'une continuité écologique est rompue par une infrastructure linéaire comme une route ou une voie ferrée, il est possible de la rétablir directement par le biais d'un passage à faune, ou éco-pont. Avec les retours d'expérience et le développement du génie écologique, ces ouvrages se sont améliorés afin de recréer des connexions entre les milieux les plus fonctionnelles possibles. Ce sont aujourd'hui des ouvrages complexes, présentant une variété d'installations et permettant aux espèces identifiées localement de traverser les infrastructures en sécurité.

### Exemple

Les passages à faune, ou éco-pont, se retrouvent aujourd'hui sur de nombreuses infrastructures linéaires de transports : autoroutes, voies ferrées, etc. Il en existe plusieurs types, de taille variable, selon qu'ils se situent au-dessus de l'infrastructure ou au-dessous et selon les espèces pour lesquels il doit servir de passage. La faune y est généralement guidée par la végétation avoisinante et les clôtures de l'infrastructure. Certains peuvent également être utilisés par des engins agricoles, des piétons ou des mobilités douces.

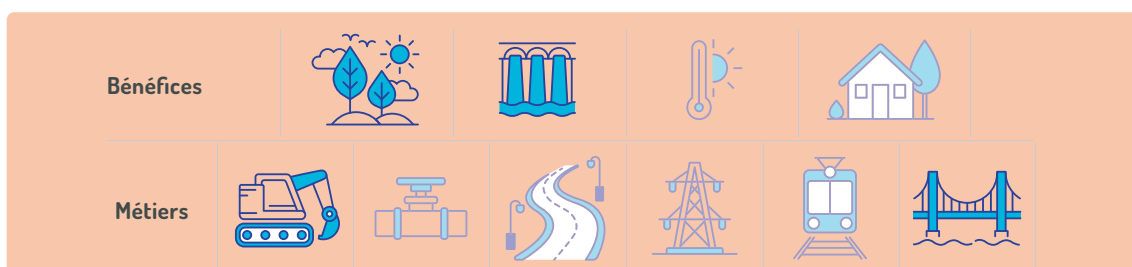


© GilPe

## ➔ Objectif n°2 : Continuités écologiques

### \* GESTION ÉCOLOGIQUE DES INFRASTRUCTURES

## L'effacement des obstacles en milieu aquatique

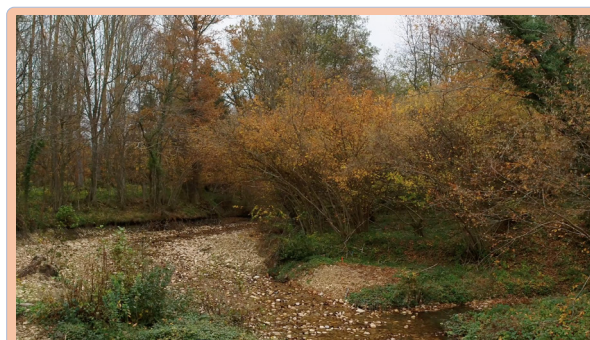


### Description

De même que la continuité écologique en milieu terrestre, la continuité écologique des cours d'eau est un élément essentiel, qui se caractérise par la libre circulation des espèces aquatiques et des sédiments. En France, il existe des dizaines de milliers d'obstacles à l'écoulement des cours d'eau – barrages, écluses, seuils, moulins – qui sont à l'origine de transformations profondes de l'hydrologie et de la morphologie des cours d'eau. Le rétablissement peut prendre la forme d'un effacement de l'obstacle à l'écoulement de l'eau par la reconstitution du lit de la rivière ou d'un réseau de mares, d'une mise aux normes des dispositifs de franchissement de type « passe à poissons ».

### Exemple

Les diagnostics écologiques menés au droit de l'Herbasse, dans le nord de la Drôme, ont confirmé le caractère fortement dégradé de la rivière. Le rétablissement des continuités écologiques au droit des obstacles infranchissables a été intégré au projet de restauration globale de la rivière. Le démantèlement et arasement de deux seuils ont permis de rétablir la continuité écologique de l'Herbasse sur un linéaire de 6,3 km et de reconnecter le Chénard, un affluent.



## **Pour un aménagement sobre et résilient**

Les solutions portées par les Travaux Publics

juillet 2021



**ACTEURS  
POUR LA PLANÈTE**

---

LES TRAVAUX PUBLICS