



LES INFRASTRUCTURES VERTES PAR RAPPORT AUX INFRASTRUCTURES GRISES

ETUDE COMPARATIVE SUR LEURS AVANTAGES ET LEURS INCONVENIENTS

PARIS (75)

Maîtrise d'ouvrage : Unep | Les entreprises du paysage
Groupement : ALTO STEP (mandataire), Biotope, BRGM, Trouillot Hermel paysagistes, VertigoLab, Paillat Conti Bory
Date de réalisation de la prestation : 2021 - en cours

Le projet :
 Le changement climatique et l'extinction massive de la biodiversité poussent à remettre entre questions les normes et standards de l'urbanisme. Parmi cette remise en question, l'utilisation du terme d « **Infrastructure verte** » est récurrente aujourd'hui dans les politiques de planification, en France comme en Europe.

La Commission européenne la décrit comme un **outil qui permet de générer des avantages écologiques, économiques et sociaux**, pouvant également contribuer à comprendre la valeur des avantages que la nature procure à la société humaine et à mobiliser des investissements afin de conserver et de renforcer ces avantages.

En d'autres termes, ces zones naturelles, semi-naturelles et d'espaces verts **interconnectée** et **multifonctionnelles** offrent de nombreux « **services** » **écosystémiques**, fondement du bien-être humain et de la qualité de vie. Contrairement à l'infrastructure grise, foncièrement limitée à des fonctions uniques telles que le drainage ou le transport, l'infrastructure verte se distingue par son **potentiel à répondre simultanément à plusieurs problèmes** et peut par exemple être utilisée dans un objectif technique.

Cependant, ces infrastructures ne sont pas toujours (re)connues, maîtrisée et comprise par l'ensemble des partenaires, ce qui constitue souvent un frein fort à leur mise en place systématique dans les projets

La création d'un **outil, pleinement intégré dans ce processus de conception**, permettant d'analyser et comparer différents scénario et solutions d'infrastructures vertes, semble ainsi être un moyen pertinent afin de systématiser et automatiser leur intégration dans les pratiques des décideurs. Cet outil serait ainsi une **référence concrète vers une évolution et une harmonisation des pratiques dans l'intégration systématique des infrastructures vertes au sein des métiers du paysage**, édifice fondamental du projet d'aménagement.



Multifonctionnalité

Biodiversité

Climat

Perméabilité

Santé

BÉTON 107

Thèmes associés

- Multifonctionnalité
- Biodiversité
- Climat
- Perméabilité
- Santé

A QUOI ÇA SERIT ?
 Le béton est un mélange de ciment, de granulats grossiers et d'un liant hydraulique. C'est un revêtement clair, plus ou moins rugueux et imperméable. Il peut subir différents traitements pour modifier son esthétique en jouant sur les proportions et couleurs de granulats ; ou son traitement de surface : désactivé (chimique), sable (mécanique), lisse, batoyé, poncé, cloqué, etc.

VARIANTES
 Il est possible de rétablir la perméabilité du béton en créant des bétons poreux (score de 5 au lieu de 0 pour un béton classique). Ce béton est obtenu en réduisant la part de sable dans sa composition tout en créant des espaces entre les granulats permettant d'filtrer les eaux de pluie. Ce type de béton présente des caractéristiques esthétique et physique légèrement différentes : un effet de texture plus prononcé et une résistance plus faible. Leur utilisation sur chaussées circulées est donc à proscrire. Les modalités de mise en œuvre, d'entretien et sa durée de vie diffèrent peu d'un béton classique. Le risque de colmatage est cependant à considérer.

AVANTAGES (+)

- + Adapté à la circulation des PMR
- + Résistant et antidérapant
- + Revêtement relativement clair qui renvoie la chaleur
- + Mise en œuvre, entretien facile et rapide
- + Gestion des eaux pluviales si poreux
- + Peut permettre une bonne intégration paysagère

INCONVÉNIENTS (-)

- Ne peut être déposé en cas d'interventions sur le sous-sol (si coulé)
- Ressenti plus abrasif que des sols doux classiques

RÉFÉRENCES DE MISE EN ŒUVRE

Alée en béton
Source : Guide des Matériaux de revêtement - Pays de Gâtine

Alée en béton poreux
Source : Guide des Matériaux de revêtement - Pays de Gâtine

COÛTS à titre indicatif

Coût aménagement : Béton classique : 40 à 75€ HT/m²
 Béton poreux : 118€ HT/m² (pour 20 cm de GNB et 12 cm d'épaveur)

Entretien : 5 à 20€/m²/an

Maintenance : 27 €/m²/10 ans

BÉTON 107

MISE EN ŒUVRE

Pour les bétons classiques

- Le type de granulats choisis détermine l'aspect esthétique du revêtement.
- L'épaisseur varie entre 12 et 35 cm en fonction des usages et de la portance recherchée.
- Nécessite la mise en place de joints de dilatation tous les 25 m. Le calepoinage souhaité doit être anticipé avant la mise en œuvre.
- Privilégier les couleurs claires et colorées favorisant la réflexion de la chaleur et limitant les phénomènes d'îlots de chaleur urbains.
- Tenir compte du traitement des eaux de lavage ruisselant pour l'environnement.
- Anticiper la gestion des eaux de ruissellement liée à l'imperméabilité du béton, le cas échéant.
- Environ 30 jours pour une prise complète du béton et son utilisation.

Pour les bétons poreux

- Avant la mise en œuvre : vérifier les caractéristiques du sol (sol non pollué, capacité d'infiltration, etc.).

ENTRETIEN & MAINTENANCE

- L'entretien se résume à un nettoyage mécanique régulier 1 fois par semaine.
- Un désherbage manuel 1 à 2 fois / an.
- Difficulté de réintérioration sur les réseaux potentiels (en fonction de la couleur).
- Très robuste sa durée de vie est d'environ 20 ans

	Mise en œuvre	Entretien	Maintenance Remplacement
Intervenants	Entreprise spécialisée, service voirie	Entreprise ou service propre et espaces verts	Entreprise spécialisée, service voirie
Equipements & Matériels	Malaxeur Compacteur	Pince à déchet Batai ou balayeuse Manuel	Malaxeur Compacteur
Fréquence		Nettoyage et collecte des déchets 1 fois / semaine Désherbage 2 fois / an	Tous les 20 ans

Références
 Mairie de Paris, DREAL PACA TRBU, Score ICU, E. Avelin Colin et P. Paysagistes, FEES UNCEM Béton voirie ag. 22cm, Guide des Matériaux de revêtement - Pays de Gâtine

MUR VÉGÉTALISÉ 801

Thèmes associés

- Multifonctionnalité
- Biodiversité
- Climat
- Perméabilité
- Santé

A QUOI ÇA SERIT ?
 Il s'agit d'un mur colonisé par la végétation. Il peut s'agir d'une végétalisation non soutenue ou, au contraire, favorisée par l'homme. Différents supports permettent de créer des murs végétalisés.

VARIANTES

- Mur végétal à plantes grimpances :** le mur est recouvert de plantes grimpances. La plante s'enracine directement dans le sol. S'il ne s'agit pas d'une plante auto-grimpante, il faudra guider la plante à l'aide de tuteurs accolés au mur.
- Mur végétal à support de plantation :** la façade est agrémentée de supports de plantation ou de pots, accolés à la façade ou posés sur les balcons, avec un substrat artificiel dans lequel vient s'enraciner les plantes. Tous types de plantes peuvent être utilisés.
- Mur vert :** le substrat est directement relié à la façade et les plantes sont enracinées verticalement. Plusieurs types d'arbustes, d'herbes ou de gazons sont utilisés pour générer une couverture végétale. Un système d'irrigation automatique et un approvisionnement en nutriments sont nécessaires.

AVANTAGES (+)

- + Végétalisation en milieu urbain dense possible
- + Bénéfices sociaux
- + Rattachement de l'air
- + Support de biodiversité et de continuités écologiques
- + Adaptable à tous types de murs et façades

INCONVÉNIENTS (-)

- Entretien plus ou moins important en fonction du type de mur
- Complexité : les réparations et l'intervention sur les murs
- Plus ou moins coûteux
- Mise en œuvre plus ou moins complexe

RÉFÉRENCES DE MISE EN ŒUVRE

Système de mur vert
Source : NatureCités

Mur végétal à support de plantation
Source : NatureCités

COÛTS à titre indicatif

Coût aménagement : Mur végétal à plantes grimpances : 10 à 120€/m²
 Mur végétal à support de plantation : 400 à 1000€/m²
 Mur vert : 1000 à 1200€/m²

Entretien : Mur végétal à plantes grimpances : 10 à 15€/m²
 Mur végétal à support de plantation : 10 à 25€/m²
 Mur vert : 1 à 16€/m²

MUR VÉGÉTALISÉ 801

MISE EN ŒUVRE

- Végétaliser selon les conditions climatiques (ombre éventuelle, essences à faibles besoins en eau, etc.).
- Diversifier les essences plantées en privilégiant les essences d'origine locale et mellifères.
- S'assurer d'une épaisseur de substrat et d'une irrigation suffisante pour le maintien en bonne santé de la structure.
- S'assurer que l'accessibilité est garantie pour l'entretien avec des accroches dans les murs ou un espace pour stocker une plateforme de montage.
- Nécessité d'attendre entre 1 à 4 ans avant le plein développement du mur.

ENTRETIEN & MAINTENANCE

- Irrigation automatique et approvisionnement en nutriments pouvant être nécessaires.
- Bagage régulier pour maintenir les fenêtres propres, libérer les ouvertures et empêcher les plantes d'atteindre le toit et les gouttières.

	Mise en œuvre	Entretien	Maintenance Remplacement
Intervenants	Paysagistes, entreprises spécialisées en murs verts, entreprises ou service espace vert	Entreprises spécialisées, entreprise ou service espaces verts	Entreprises spécialisées en murs verts, entreprises ou service espace vert
Equipements & Matériels	Système d'Irrigation Nacelle	Sécheur, taille-haie, engrais	Nacelle
Fréquence	1 à 4 ans avant développement optimal	Bagage 1 à 2 fois/an selon la végétation	30 ans sous conditions d'un bon entretien et d'une bonne conception

Références
 Mairie de Paris, Score ICU, E. Avelin Colin et P. Paysagistes

Source : Extrait du Guide – Catalogue des infrastructures vertes et grises, ALTO STEP, 2021

Les missions d'ALTO STEP :

Tranche ferme :

- Réalisation d'un état de l'art des solutions d'infrastructures vertes et grises
- Recensement des coûts / bénéfiques des solutions d'infrastructures vertes par rapport aux infrastructures grises
- Développement d'un outil d'aide à la décision et à la conception pour systématiser l'intégration des infrastructures vertes dans les pratiques des décideurs

Tranche optionnelle :

- Elaboration d'un guide destiné à accompagner l'outil
- Rédaction et mise en forme d'un document de communication
- Organisation de réunions de présentation aux partenaires institutionnels

Les différentes phases du projet :

- Phase 1 : Définition des indicateurs
 Identification des indicateurs
 Revue bibliographique
 Identification des infrastructures
- Phase 2 : Etude exploratoire de trois scénarios
 Programmation
 Réalisations graphiques
 Estimations et chiffrage
 Analyse des variantes de chaque scénario
- Phase 3 : Elaboration d'un outil
 Développement de l'outil

Infrastructure de transport	Revêtement
	Délimitation
Infrastructure liée au bâti	Mur
	Toit
	Abri
Infrastructure de loisirs et plein air	Espace public
	Alimentaire
Infrastructure de génie civil gestion des eaux pluviales et des eaux usées	Collecte et drainage
	Rétention

Source : Liste – Catalogue des infrastructures vertes et grises, ALTO STEP, 2021

INDICATEUR DE LUTTE CONTRE LES ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

DEFINITION

Une espèce exotique envahissante (EEE), conformément aux définitions de l'UICN, de la Convention sur la diversité biologique, et du Ministère de la Transition Ecologique, est une espèce introduite par l'homme en dehors de son aire de répartition naturelle (volontairement ou fortuitement) et dont la propagation a des conséquences écologiques, écologiques, économiques, effets sanitaires néfastes. Ces espèces peuvent être animales, végétales, fongiques ou encore bactériologiques.

Selon une étude du CGDD réalisée en 2015, les EEE coûtent en moyenne 38 millions d'euros par an au niveau national. Ces dépenses comprennent les sommes investies directement dans la lutte contre ces espèces (19 millions d'euros) ainsi que les dégâts provoqués par celles-ci (19 millions d'euros). Il est à noter que 68% de ce montant est dépensé dans les territoires d'outre-mer et 32% en métropole.

La même étude du CGDD précise que les espèces les plus citées par les personnes et collectivités enquêtées sur le territoire métropolitain, sont les suivantes : le mouleuvre ligé, le ragondin, le rat musqué, les jassés et alouettes (papilles aquatiques), et les renouées du Japon (papille griseâtre herbacée). Plus de 400 espèces suivies en France, 11% concernent 40% des dépenses, avec le mouleuvre ligé en première source de coûts pour les espèces animales.

De manière générale, la prise en considération de l'indicateur de lutte contre les EEE sert d'appel à la vigilance : une valeur élevée de ce dernier doit inciter le donneur d'ordre à aborder le sujet explicitement dans son appel d'offres afin de limiter les risques associés.

La liste officielle des EEE est accessible sur le site internet du Centre de Ressources des Espèces Exotiques Envahissantes (voir encadré références).

QUI PORTE CE COÛT ?

La population locale et les collectivités.

EXEMPLES

LIMITES ET INCERTITUDES

La lutte contre les espèces exotiques envahissantes est un risque dont la gestion s'étend à l'échelle d'une commune. Les données d'impact à ce jour disponibles restent très incomplètes. Il devient donc impossible d'estimer directement et économiquement les coûts directs et indirects dans le cadre de cette étude. Le manque de données à ce sujet montre la pertinence de réaliser un travail de pédagogie autour de ces coûts, ainsi que de créer une véritable méthodologie d'évaluation.

INDICATEUR DE RÉGULATION DES INONDATIONS PAR RUISSELLEMENT

DEFINITION

Une inondation est la submersion d'une zone située habituellement hors de l'eau. On parle de « risque inondation » lorsque cet état est confronté à des enjeux humains, économiques, écologiques, environnementaux susceptibles de subir des dommages. Phénomène qui trouve sa source dans des précipitations soutenues et durables, l'inondation peut aussi être couplée par la mer ou les eaux souterraines. L'ensemble du territoire français est vulnérable, qu'il s'agisse des zones littorales ou rurales, de plaines, de relief ou de littoral, et peuvent être fortement accentuées par les activités humaines et l'urbanisation qui a fortement imperméabilisé les sols.

En France, il constitue le premier risque naturel de par l'importance des dommages qu'il provoque, le nombre de communes concernées, l'étendue des zones inondées et les populations résidant dans ces zones. Ces dommages peuvent être de différents types : matériels (dégradation et destruction d'espaces naturels, perte de biodiversité, pollution de l'eau...), bien que la majorité des études d'impact se focalisent surtout sur les dégâts matériels (Albare, 2018). En ne se focalisant que sur l'estimation de ces dommages directs, l'OCDE estime par exemple qu'une crue de la Seine amène à une perte de 110 milliards jusqu'à 2 milliards d'euros.

Réduire l'imperméabilisation des sols urbains permettrait donc de réduire le risque inondation, et ainsi d'éviter les coûts des dommages causés par un événement extrême. Ce bénéfice peut aussi à la fois être perçu comme une réduction de coûts potentiels futurs, ou comme une réduction directe de l'inondation et des coûts d'entretien des communes dans leurs infrastructures de gestion des eaux (UNEP, 2014).

Il est à noter que la gestion du risque inondation s'étend à l'échelle d'un territoire et d'un bassin versant, et ne repose donc pas sur un seul projet d'aménagement, bien que certaines infrastructures soient spatialement ciblées à la rétention d'eau.

BENEFICIAIRES

La population locale et la collectivité.

EXEMPLES

LIMITES ET INCERTITUDES

L'indicateur semi-quantitatif proposé ici reste relativement simple. En effet, l'attribution des scores peut être discutable puisque le coefficient de ruissellement servant à la construction de celui-ci est en réalité variable pour une même infrastructure. Par exemple, le coefficient de ruissellement d'une pelouse ou d'une surface stabilisée peut fortement varier selon la pente du sol. De la même façon, la superficie d'une toiture plate peut être sur son coefficient de ruissellement. Pour aller plus loin, une méthodologie plus approfondie pourrait donc être créée en tenant compte justement de toutes les variables possibles pour chaque infrastructure.

Levers de performance

Santé et bien être

Environnement

Climat

Fonctionnalité

Coûts

Source : Extrait des Fiches indicateurs, Biotopie, 2021



Source : Perspective – Visuel pour scénario (phase 2), Trouillot Hermel Paysagistes, 2021