

GUIDE éco-CONCEPTION

GUIDE D'AIDE À LA CONCEPTION DES
OUVRAGES DANS UNE DÉMARCHE ZÉRO PESTICIDE

**GUIDE D'AIDE À LA CONCEPTION DES
OUVRAGES DANS UNE DÉMARCHE ZÉRO PESTICIDE**

Avant-propos

Les pesticides, une menace toujours d'actualité pour l'environnement et la santé

L'utilisation des produits phytosanitaires (ou pesticides), pour entretenir les cheminements piétons ou roulants, les places communales et espaces enherbés dans les sites publics et privés, s'est généralisée à partir des années 70. Les produits chimiques sont apparus comme une solution rapide et efficace pour désherber ou lutter contre les ravageurs et maladies des plantes.

Outre le risque potentiel pour la santé humaine et l'appauvrissement de la biodiversité, leur usage important a une incidence néfaste sur l'eau, par l'infiltration dans les nappes souterraines et par ruissellement dans les fossés et rivières. De plus, les stations d'épuration n'étant pas équipées pour permettre leur traitement, ils sont également rejetés dans les cours d'eau même lorsqu'ils sont collectés par les réseaux d'assainissement.

En France, les pesticides sont largement retrouvés dans les analyses d'eau. En 2002, 45 % des analyses en eaux souterraines et 75 % des analyses en eaux superficielles montraient la présence de pesticides. **En 2011, ces taux avaient évolué à 64 % pour les eaux souterraines et 93 % pour les eaux superficielles¹.**

La diversité importante des molécules, tant dans les cours d'eau, les plans d'eau que les eaux souterraines témoigne de l'ampleur du problème :

- 413 molécules différentes ont été retrouvées au moins une fois dans les cours d'eau (soit 80 % des 516 molécules recherchées), contre 224 molécules dans les eaux souterraines (42 % des 533 pesticides recherchés) et 88 molécules dans les plans d'eau (soit 18 % des 485 substances recherchées).
- Les concentrations enregistrées dans les cours d'eau sont aussi plus élevées : 21 % des points de suivi des cours d'eau enregistrent une concentration totale en pesticides supérieure à 0,5 µg/l contre, 11 % des points de suivi des plans d'eau, et 5 % des points d'eaux souterraines².

Aujourd'hui, les pesticides (majoritairement les herbicides) sont le 1^{er} facteur de déclassement de la nappe phréatique en Alsace avec les nitrates.

Le SDEA et l'Agence de l'eau Rhin-Meuse, acteurs du développement durable

Le Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace-Moselle (SDEA) est un établissement public de coopération qui fédère des communes et groupements de communes et est administré par des élus. Il exerce des missions de service public dans les domaines de la distribution d'eau et de l'assainissement-épuration. Acteur de référence, il joue un rôle moteur et reconnu dans la préservation, le respect de l'environnement et la promotion du développement durable. Il a, entre autres actions, entrepris depuis de nombreuses années la réduction de l'usage des produits phytosanitaires et même l'arrêt sur l'ensemble de son patrimoine **depuis 2009**.

Pour pallier l'usage de ces produits tout en préservant une gestion rigoureuse, à tous égards, de son patrimoine, le SDEA a recours à des techniques alternatives d'entretien, en complément d'une approche de gestion différenciée des sites. Les besoins en temps et en matériel associés à ces techniques étant différents pour chaque ouvrage et chaque type d'aménagement rencontré, le SDEA s'est engagé dans l'optimisation du désherbage dès les phases de conception.

¹ Rapport de l'IFEN (Institut Français de l'ENvironnement)

² Bilan de présence des micropolluants dans les milieux aquatiques continentaux – Oct 2011 – Commissariat Général du Développement Durable



Cette démarche a été appuyée financièrement par l'Agence de l'eau Rhin-Meuse (AERM).

Établissement public du ministère chargé du développement durable, l'Agence de l'eau Rhin-Meuse a comme mission de favoriser une « gestion équilibrée et économe de la ressource en eau et des milieux aquatiques, l'alimentation en eau potable, la régulation des crues et le développement durable des activités économiques ».

Elle contribue ainsi à réduire les pollutions de l'eau de toutes origines et à protéger les ressources en eau et les milieux aquatiques. Une des priorités d'action de l'Agence de l'eau est la réduction des pollutions par les pesticides. Dans ce cadre, elle soutient notamment les collectivités soucieuses d'améliorer leurs pratiques.

Les priorités d'intervention de l'Agence de l'eau sont définies par un programme pluriannuel d'actions. À cet égard, le développement de partenariats « territoriaux » ou « multi-pressions », réservés à des secteurs à enjeux « eau » forts et multiples dans le but de reconquérir le bon état des eaux, figure explicitement dans les objectifs de son 10^{ème} programme d'intervention couvrant la période 2013-2018.

Le présent guide a pour objectif de fournir des éléments d'aide à la décision pour la réalisation d'aménagements durables, dont l'entretien sera réalisé sans produits phytosanitaires. Il présente différentes solutions adaptées à la palette des ouvrages, en fonction de leurs contraintes d'exploitation, notamment en matière de fréquence de passages et de matériaux utilisés.

La démarche Zéro Pesticide est indissociable d'une communication adaptée vers la population, pour éviter que la présence de « mauvaises herbes » ne soit associée à une négligence de la collectivité et à une absence d'entretien.

Le caractère volontariste de la démarche et ses motivations environnementales autant qu'économiques doivent être régulièrement expliquées pour sensibiliser et responsabiliser tout un chacun en tant qu'acteur de son environnement et faire évoluer les mentalités vers une meilleure acceptation des « herbes folles ».

Enfin, ce guide constitue l'un des maillons d'une démarche globale d'Éco-conception qui s'articule autour de la prise en compte de tous les aspects du développement durable et la promotion de la biodiversité dans la construction d'ouvrages, depuis les études initiales en passant par des choix de solutions et de matériaux ou encore de chantiers respectueux de l'environnement.

Remerciements

Ce guide a été conçu et financé par le **SDEA** et l'**Agence de l'eau**.

La rédaction de ce guide n'aurait pas pu s'effectuer sans :

- la précieuse contribution technique, documentaire et pédagogique de la **Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles (FREDON)** Alsace, qui a notamment animé une formation au SDEA en octobre 2012 sur le thème des aménagements d'ouvrages adaptés à la démarche Zéro Pesticide ;
- les compléments, conseils et corrections apportés par ses différents relecteurs au sein du **SDEA** et de l'**Agence de l'eau**.

Qu'ils en soient ici chaleureusement remerciés.



SOMMAIRE

GLOSSAIRE	8
LA DÉMARCHE ZÉRO PESTICIDE EN QUESTIONS	9
ARBRE DE DÉCISION – CHOIX DES AMÉNAGEMENTS	13
OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION	14

PARTIE 1 **15**

LES VOIRIES ET CHEMINS DE CIRCULATION

1.1 Voirie lourde avec circulation régulière.....	16
1.1.1 Revêtement enrobé bitumineux imperméable	
1.1.2 Voirie ou dallage béton	
1.1.3 Voirie gravier ou concassé non revêtue	
1.2 Voirie avec circulation occasionnelle, sites peu fréquentés, zones avec peu ou pas de manœuvres de giration des engins	
1.2.1 Sol stabilisé renforcé	
1.2.2 Gravier-Gazon	
1.2.3 Dalles alvéolées gravier et/ou à végétaliser	
1.3 Cheminement piéton d'accès à un ouvrage	26
1.3.1 Enrobés à liant végétal	
1.3.2 Pavés ou dalles espacés	
1.3.3 Pavés ou dalles à joint fermé	
1.3.4 Pavés autobloquants	
1.4 Transitions, bordures et fils d'eau	30
1.4.1 Limitation des transitions et joints	
1.4.2 Traitement des joints	

PARTIE 2 **33**

VOISINAGE DIRECT D'OUVRAGES ET INTERFACE AVEC LES ESPACES VERTS

2.1 Talus autour d'ouvrages	34
2.1.1 Plantation de couvre-sol avec paillage	
A Paillage	
B Plantes couvre-sol	
2.1.2 Plantation sans paillage	
2.1.3 Enrochement ou blocs bétons	
2.2 Abords immédiats des ouvrages (sans accès piéton)	41
2.2.1 Dalle béton	
2.2.2 Paillage	
2.2.3 Gravier, galets	
2.2.4 Enherbement direct	
2.3 Clôtures et grillage	45
2.3.1 Grillage allant jusqu'au sol	
2.3.2 Grillage avec une dalle béton de soubassement	



PARTIE 3

47

ESPACES VÉGÉTALISÉS ET PROMOTION DE LA BIODIVERSITÉ

3.1 Principes d'action en faveur de la biodiversité	48
3.1.1 Diagnostic préalable de site	
3.1.2 Espèces à favoriser	
3.1.3 Exemple de Rosheim	
3.2 Espaces enherbés	51
3.2.1 Gestion conventionnelle	
3.2.2 Gestion durable	
A Gazon en gestion différenciée	
B Gazon à faucher / prairie non fleurie	
3.3 Prairies fleuries	56
3.4 Zone de rejet végétalisée	58
3.5 Noues et fossés	60
3.6 Haies	61
3.7 Accueil « annexes » de la biodiversité	63
3.7.1 À valoriser	
3.7.2 À installer	

ANNEXES - SCHÉMAS D'OUVRAGES

67

GLOSSAIRE ET LISTE DES SIGLES UTILISÉS

Adventices

Ce terme désigne les herbes poussant dans des zones où elles ne sont pas les bienvenues, ce sont les adventices que l'on souhaite désherber. Elles sont aussi appelées : végétation spontanée, herbe folle ou mauvaise herbe.

AEP

Alimentation en Eau Potable

AERM

Agence de l'eau Rhin-Meuse

CFPPA

Centre de Formation Professionnelle et de Promotion Agricole

CNFPT

Centre National de la Fonction Publique Territoriale

DTU

Document Technique Unifié

FREDON

Fédération Régionale de Défense contre les Organismes Nuisibles

Gestion différenciée

La gestion différenciée est une façon de gérer les espaces verts en milieu urbain. Elle consiste à ne pas appliquer à tous les espaces la même intensité ni la même nature de soins afin de dégager du temps de travail dans les espaces prioritaires, tout en utilisant les diversités de formes ainsi créées pour préserver l'agrément paysager du site.

Produit phytosanitaire

Un produit phytosanitaire (étymologiquement : phyto + sanitaire = « santé des plantes ») est un produit utilisé pour soigner ou prévenir les maladies des organismes végétaux. Par extension, on utilise ce mot pour désigner des produits utilisés pour contrôler des plantes, insectes et champignons.

SDEA

Syndicat des Eaux et de l'Assainissement Alsace Moselle

SETRA

Service d'Études sur les Transports, les Routes et leurs Aménagements (Ministère de l'écologie)

STEP

Station d'épuration des eaux usées

ZRV

Zones de rejet végétalisées

LA DÉMARCHE ZÉRO PESTICIDE EN QUESTIONS

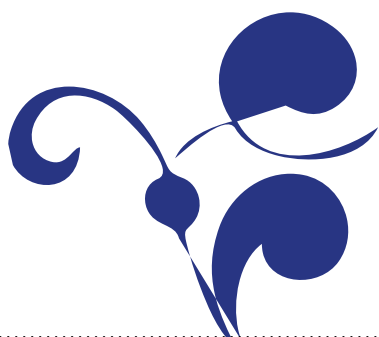
Quelques questions et idées reçues sur le sujet



« La démarche Zéro Pesticide, de quoi s'agit-il et pourquoi s'y engager ? »

L'engagement dans une démarche Zéro Pesticide vise à supprimer l'emploi de ces produits dans l'entretien des sites gérés par une collectivité. Face aux enjeux environnementaux et de santé publique posés par les pesticides, de nombreuses mesures réglementaires sont déclinées au niveau communautaire, national et local pour restreindre ou interdire leur usage.

Elle répond à la volonté de prise en compte de l'environnement et du développement durable de manière générale dans les interventions d'une collectivité, avec le souci de préserver tant la santé publique des populations que la biodiversité.



« Ça ne sert à rien d'agir à petite échelle alors que l'agriculture utilise beaucoup plus de produits. »

L'utilisation des pesticides pour l'entretien des espaces verts et des voiries représente effectivement une faible part des usages en comparaison avec l'agriculture. Pour autant, leur impact sur la qualité des cours d'eau est important : jusqu'à 40 % de la quantité d'herbicides utilisée en ville sur des surfaces le plus souvent imperméables, donc sensibles au ruissellement, peuvent être lessivées vers les cours d'eau, contre 1 % environ sur terres cultivées ou pelouses.

Chacun doit faire preuve d'exemplarité, et contribuer ainsi à réduire l'impact des pesticides sur notre environnement.



« Le Zéro Pesticide, c'est moins efficace et ça laisse pousser les mauvaises herbes. »

Le désherbage alternatif n'a pas les mêmes objectifs que le désherbage chimique :

- certains produits chimiques peuvent éradiquer les herbes indésirables, toutefois les matières actives utilisées ont une rémanence importante dans l'environnement. S'en passer permet la préservation de l'environnement et de la santé, enjeux majeurs pour la société ;
- le désherbage alternatif (thermique ou mécanique) permet également d'éradiquer les herbes indésirables, mais implique une adaptation des méthodes de travail (durée et fréquence des interventions).

Dans une démarche Zéro Pesticide, il est important de réfléchir à un nouvel entretien des sites et de prioriser certaines zones importantes où le désherbage est considéré comme nécessaire, en intégrant par exemple des prairies tondues hautes ou des zones végétalisées en bordure de site pour diminuer la charge de travail. Les espaces repensés dans une démarche Zéro Pesticide intègrent mieux les herbes spontanées.

« Le Zéro Pesticide, ça prend plus de temps et d'énergie. »

La démarche Zéro Pesticide peut effectivement augmenter le temps de désherbage des sites si certaines pratiques ne sont pas adaptées en conséquence. Il est en particulier nécessaire :

- de réfléchir différemment les travaux de désherbage : accepter les herbes spontanées, désherber moins de surfaces mais mieux les cibler ;
- d'améliorer la conception des aménagements pour réduire dès le départ les points difficiles à traiter ; par exemple, la multiplication de joints et de bordures augmente le temps de travail en désherbage alternatif.

C'est pourquoi pour les nouveaux aménagements il est nécessaire de prendre en compte cette démarche pour adapter la conception.

Par ailleurs, le désherbage alternatif ne peut pas être fait aussi rapidement qu'avec des produits chimiques car il est localisé et est donc plus minutieux.

Toutefois, on oublie que dans les gestes du désherbage chimique il y a aussi des temps obligatoires à compter : mettre les équipements de protection, préparer la bouillie, traiter, gérer le reste de la bouillie et laver les instruments.

Toutes ces étapes se révèlent longues, coûteuses et génératrices de déchets !





« C'est toujours plus simple d'utiliser des produits chimiques. »

La réglementation se durcit progressivement vis-à-vis de l'utilisation des pesticides au regard des risques qu'ils représentent, au contraire des techniques alternatives. À part pour le désherbage thermique avec gaz, où il convient de faire attention aux usages (roues des voitures, paillage, grillages peuvent être endommagés), ces techniques ne sont pas réglementées.

L'usage de produits phytosanitaires est quant à lui contraint par plusieurs arrêtés applicables en zones agricoles et non agricoles. Ceux-ci réglementent notamment :

- les conditions d'utilisation : traitement avec $T^{\circ} < 25^{\circ}\text{C}$, peu de vent (< 3 sur l'échelle de Beaufort soit 19 km/h), ne pas fumer ni boire ;
- les conditions de traitement : interdit à proximité des cours d'eau, délai de rentrée sur les sites traités de 6 h à 48 h ;
- la gestion des effluents phytosanitaires : récupération du fond de cuve pour le diluer ou création de zone d'élimination (phytobac ou autres).



« Le Zéro Pesticide, ça coûte cher en matériel spécifique pour lequel il faut former les agents. »

Le coût d'achat du matériel alternatif est plus élevé que l'achat d'un pulvérisateur, mais :

- il ne faut pas acheter de produits tous les ans : les consommables sont réduits et la gestion des déchets associés également ;
- il n'y a pas de contraintes réglementaires à leur utilisation, tandis que les produits phytosanitaires impliquent des équipements de protection (coût) et une gestion spécifique des effluents ;
- l'achat est unique et peut faire l'objet de subventions des Agences de l'eau.

Le désherbage avec du matériel alternatif ne nécessite de formation que pour le matériel dangereux ou imposant (formation faite par le constructeur). L'usage de binette, râteau ou le désherbage manuel ne nécessitent pas de formation particulière.

Par contre, une formation est dorénavant obligatoire et payante pour tous les utilisateurs et acheteurs de produits phytosanitaires dans les collectivités : le Certiphyto. Cette formation est dispensée par le CNFPT (Centre National de la Fonction Publique Territoriale) ou les CFPPA (Centre de Formation Professionnelle et de Promotion Agricole). Le Ministère de l'Agriculture délivre ensuite une carte « diplômante » à renouveler tous les 5 ans. La démarche Zéro Pesticide permet de se passer de ces formations.



« Pourquoi ne pas simplement supprimer au maximum les surfaces végétalisées dans les aménagements pour se faciliter la tâche ? »

La présence d'espaces végétalisés répond à de nombreuses fonctions dans un aménagement : l'agrément visuel et la mise en valeur paysagère, la biodiversité animale et végétale, la réduction de l'effet de serre et des phénomènes d'îlot de chaleur, la préservation du cadre de vie voire la participation à la protection des infrastructures (protection des étanchéités, inertie thermique des bâtiments).

De plus, les zones végétalisées permettent de gérer les eaux pluviales, ce qui est une contribution naturelle à ne pas négliger : gestion des eaux de ruissellement à la source, limitation des éventuelles submersions des ouvrages et du risque de débordement d'eaux usées non traitées au milieu récepteur, de leur surdimensionnement et donc de leur coût. Par ailleurs, toute surface non végétalisée demande également de l'entretien car la nature s'invite d'elle-même dans les espaces qu'elle peut trouver (joints, fissures, dépôts de matière organique, etc). Dès lors, autant l'intégrer dans la conception et s'attacher à gérer sa présence de la manière la plus raisonnée, pour tous les avantages qu'elle peut apporter.

« L'aspect visuel en Zéro Pesticide ne convient pas aux riverains, il est préférable de continuer de traiter avec les produits chimiques. »

La démarche Zéro Pesticide est indissociable d'une bonne communication. La modification de l'entretien impactera l'aspect du site et il est important de l'expliquer par des outils pédagogiques : panneaux, périodiques des collectivités, etc.

Il est important également de faire prendre conscience que l'usage de produits phytosanitaires, dont le riverain se sert également à titre privé, a un impact sur notre environnement et notre santé et qu'il appartient à une collectivité d'être exemplaire à ce titre en tant que gestionnaire d'espaces publics.



« À la place des désherbants chimiques, des produits BIO peuvent être utilisés. »



Pour ce qui est du désherbage, à l'heure de l'édition de ce guide, il n'existe pas de produits herbicides BIO pour le désherbage en collectivité.

Certains produits phytosanitaires sont à base de molécules naturelles : acide pélargonique (issu du géranium), acide acétique (vinaigre), etc.

Ces produits présentent une réglementation stricte, il est important de respecter leur usage pour tout type de traitement (quelle zone et quelle dose).

ARBRE DE DÉCISION – CHOIX DES AMÉNAGEMENTS

ACCEPTATION / TOLÉRANCE DES HERBES OU VÉGÉTALISATION VOLONTAIRE
REFUS/PAS DE TOLÉRANCE AUX VÉGÉTAUX

Type d'aménagement	Solutions envisagées	Fiche correspondante		
VOIRIE	VOIRIE LOURDE à circulation régulière	Gravier, concassé non revêtu	fiche 1.1	
		Enrobé bitume	fiche 1.1	
		Voirie / dallage béton	fiche 1.1	
	VOIRIE à circulation occasionnelle de véhicules légers (lourds acceptés ponctuellement sans giration)	Sol stabilisé renforcé	fiche 1.2	
		Gravier, gazon	fiche 1.2	
		Dalles alvéolées	fiche 1.2	
	CHEMINEMENT PIÉTON ou petit outillage	Enrobé à liant végétal	fiche 1.3	
		Pavés / dalles espacées	fiche 1.3	
		Pavés / dalles à joints traités	fiche 1.3	
		Pavés autobloquants	fiche 1.3	
TRANSITIONS, FIL D'EAU		fiche 1.4		
VOISINAGE D'UN OUVRAGE	TALUS	Plantation avec paillage	fiche 2.1	
		Plantation sans paillage	fiche 2.1	
		Enrochement ou éléments béton	fiche 2.1	
	ABORDS IMMÉDIATS	Dalle béton	fiche 2.2	
		Paillage	fiche 2.2	
		Gravier, galets	fiche 2.2	
		Enherbement direct	fiche 2.2	
	CLÔTURES/GRILLAGES	Grillage jusqu'au sol	fiche 2.3	
		Grillage avec dalle de soubassement		
	ESPACES ENHERBÉS ET BIODIVERSITÉ	PRINCIPE D'ACTION POUR LA BIODIVERSITÉ		fiche 3.1
ESPACES ENHERBÉS		Espaces enherbés	Gazon conventionnel Gestion Différenciée Prairie non fleurie	fiche 3.2
		Prairies fleuries		fiche 3.3
		Zones de rejets végétalisées		fiche 3.4
		Noues et fossés	fiche 3.5	
		Haies	fiche 3.6	
		Accueil de la biodiversité	fiche 3.7	

OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION

Afin de faciliter la lecture de ce guide, les fiches techniques sont agrémentées de pictogrammes permettant à la première lecture de choisir le matériau ou l'aménagement selon 3 critères importants :

- le développement de végétation spontanée ;
- l'entretien de l'aménagement (mise en œuvre, pénibilité, fréquence) ;
- sa capacité à préserver voire favoriser la biodiversité.

Les pictogrammes sont de 3 niveaux

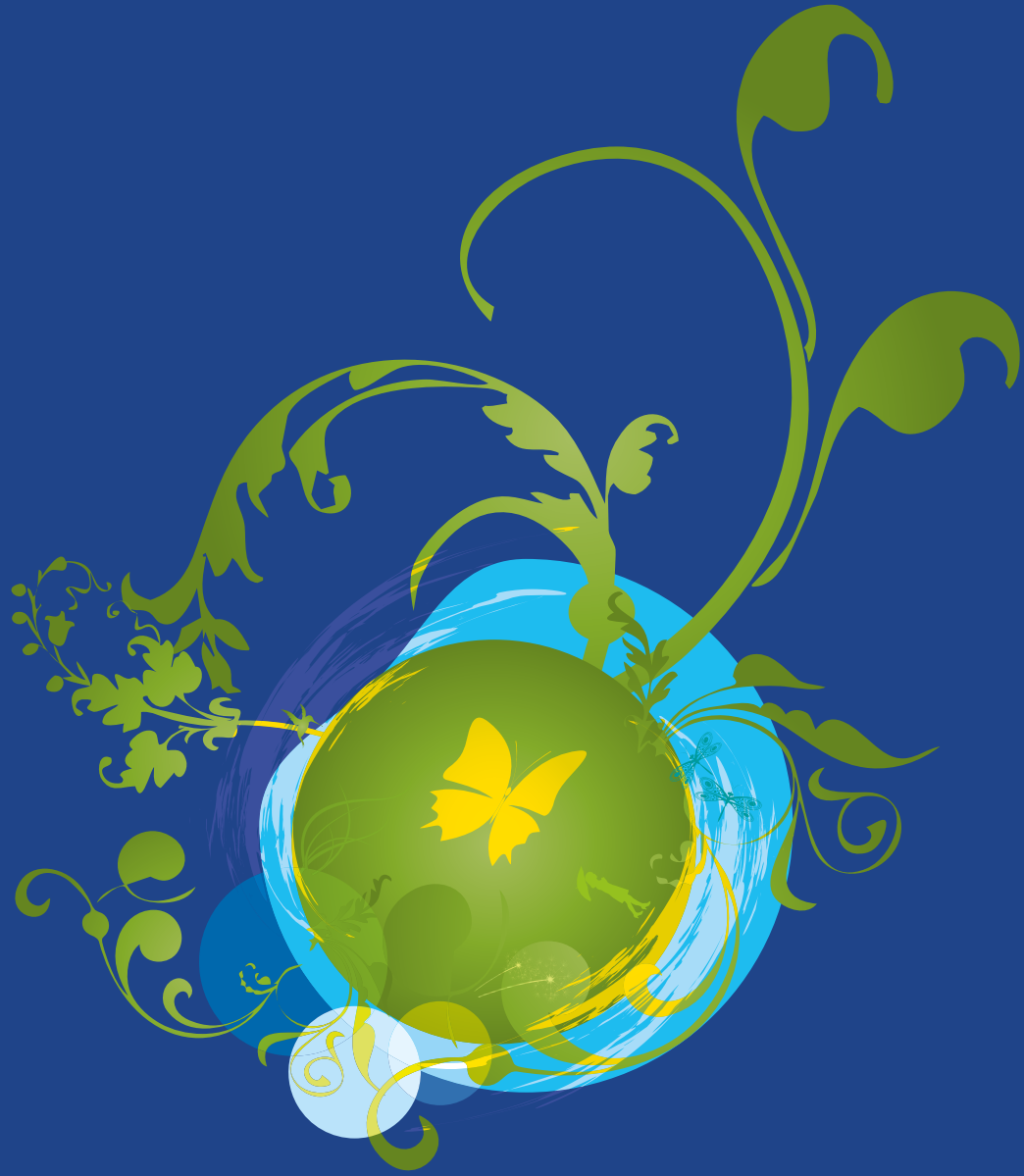
Niveau 1 = faible

Niveau 2 = moyen

Niveau 3 = important

Développement végétatif	
Niveau de développement de la végétation spontanée pour le revêtement ou l'aménagement choisi	
Entretien	
Niveau d'entretien induit par l'aménagement choisi	
Biodiversité	
Accueil et favorisation de la biodiversité	

Le niveau de tolérance de la végétation spontanée n'est pas indiqué car il est subjectif. Selon les personnes et les contextes, un aménagement pourra rester enherbé ou devra être désherbé. Les pictogrammes permettent d'estimer le niveau de développement végétatif et l'entretien induit pour chaque aménagement afin de permettre le choix le plus judicieux en fonction des attentes des élus et des partenaires pour un ouvrage donné.



PARTIE I

LES VOIRIES ET CHEMINS
DE CIRCULATION

1.1 Voirie lourde avec circulation régulière

Exemples :

Voirie intérieure de station d'épuration (STEP), stations de pompages ou de traitement d'eau potable, sites fréquentés.

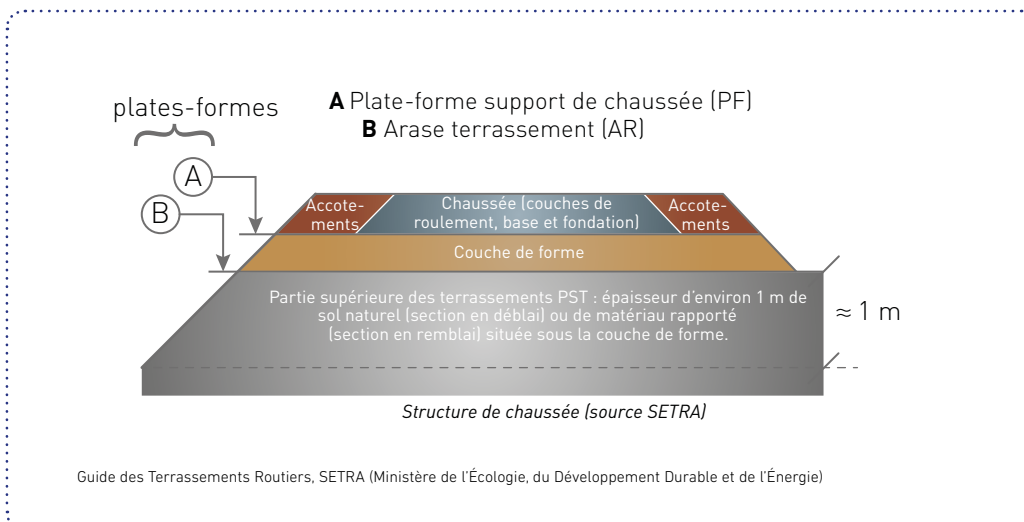
USAGES	CONTRAINTES/ATTENTES
<ul style="list-style-type: none"> Circulation régulière d'engins lourds > 3,5 tonnes (camions, semi-remorques, hydrocureuses, grues télescopiques) 	<ul style="list-style-type: none"> Résistance aux charges d'exploitation Facilité et rapidité de nettoyage en cas de souillure (selon la nature du site), de présence de terre et/ou de débris végétaux

1.1.1 REVÊTEMENT ENROBÉ BITUMINEUX IMPERMÉABLE



DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Mélange de graviers, de sable et de bitume constituant la couche de roulement des chaussées.



Station de pompage d'Ichtratzheim

AVANTAGES

- ▶ Répond bien aux contraintes d'usage ;
- ▶ Coût raisonnable.

SDEA

INCONVÉNIENTS

- ▶ Impact environnemental – bilan carbone : produit bitumineux, mise en œuvre à chaud (de 70°C pour les enrobés « basse température » à 130°C pour les enrobés « à chaud ») ;
- ▶ Imperméabilité > gestion des eaux de ruissellement à prévoir ;
- ▶ Moins bien adapté au nettoyage qu'une surface bétonnée pour les zones à risque de souillure fréquente (boues de stations de traitement).

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Après préparation de la structure de chaussée et vérification de sa portance, application au finisseur sur une épaisseur de 6 à 10 cm pour la couche de roulement.

COÛT ESTIMATIF (DÉPENDANT DE LA SURFACE À RÉALISER)

- ▶ Environ 60 € HT/m² incluant la fondation de voirie en matériaux d'apports (concassés calcaires, graves non traitées, grave bitume) ;
- ▶ 10 à 20 € HT/m² pour la couche de roulement seule.



SDEA

ENTRETIEN

- ▶ Balayage mécanique ou manuel, lavage au jet d'eau ;
- ▶ Nettoyage régulier des joints avec les bordures, utilisation de brosses métalliques spécifiques.

REMARQUE

- ▶ Des techniques d'enrobés diminuant l'impact environnemental existent (enrobés à froid, enrobés au liant végétal), mais ne sont pas adaptées à l'usage en voirie lourde à circulation régulière ;
- ▶ Le recyclage de l'enrobé, sur site ou en centrale, permet de traiter les résidus des décapages du produit (fraisats) puis de les réintégrer à la fabrication de nouveaux enrobés.



SDEA

> NOTE SUR LE REVÊTEMENT ENROBÉ BITUMINEUX DRAINANT**DESCRIPTION**

Ce revêtement est constitué sur la même base qu'un enrobé bitumineux classique, à la différence qu'il n'y a quasiment aucun sable dans sa composition > matériau ouvert, avec des espaces entre les granulats (25 à 30 % de vide) qui lui donnent des caractéristiques drainantes et permettent une réduction du bruit de circulation. Sa mise en œuvre nécessite une couche de base également drainante. Coût estimatif de l'ordre de 30 € HT/m² pour la couche de roulement.

INCONVÉNIENTS

Les vitesses de circulation des engins au niveau des ouvrages étant faibles, l'intérêt de cette solution pour le SDEA se limiterait à la gestion quantitative simplifiée des eaux de ruissellement par rapport à un revêtement imperméable. Cependant ce type de revêtement se « bouche » progressivement, d'autant plus facilement qu'on se trouve sur des voiries pouvant être souillées (boues de STEP, dépôts organiques végétaux, terre) et son entretien par balayage peut le dégrader assez vite. De plus, il ne supporte pas bien les manœuvres d'engins. Son utilisation n'est ainsi pas recommandée pour les ouvrages du SDEA.

1.1.2 VOIRIE OU DALLAGE BÉTON



DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

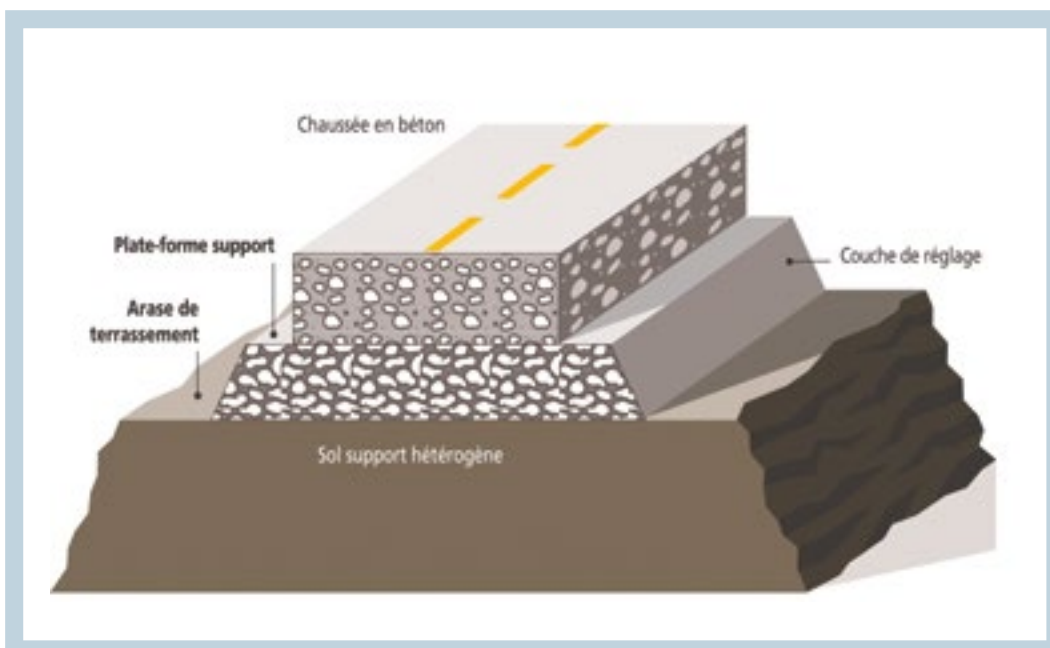
- ▶ Mélange de gravier, de sable et de ciment formant une dalle rigide.



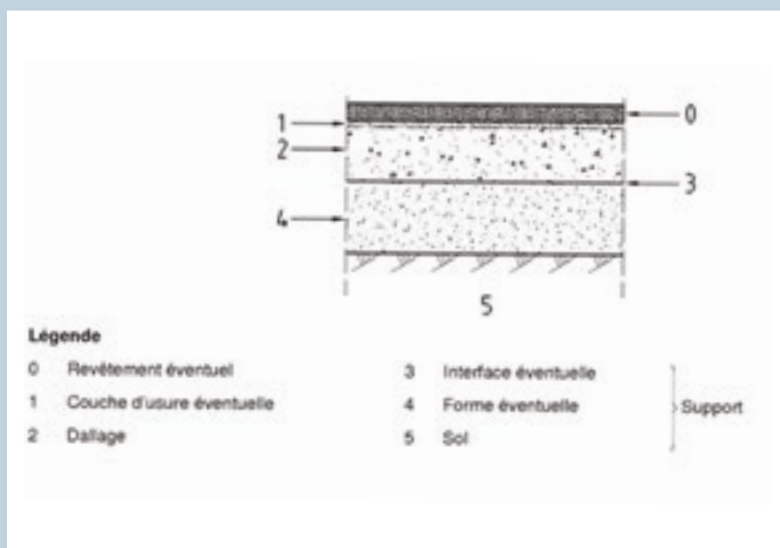
CIMBETON

AVANTAGES

- ▶ Répond très bien aux contraintes d'usage ;
- ▶ Adapté à des zones spécifiques soumises à des contraintes fortes : roulement des galets de bennes, aires de lavage, nettoyages fréquents de dépôts (boues, réactifs dépotés) ;
- ▶ Préparation du sol support simplifiée par la structure monolithique de la dalle béton, qui répartit la contrainte au sol sur toute sa surface > portance nécessaire plus faible.



CIMBETON



Extrait du DTU 13.3 (NF P 11-213-2)

INCONVÉNIENTS

- ▶ Imperméabilité > gestion des eaux de ruissellement à prévoir ;
- ▶ Accessibilité réduite aux réseaux enterrés ;
- ▶ Coûts élevés.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Coffrage, mise en place des armatures (si dallage armé), coulage avec vibration.

COÛT ESTIMATIF (DÉPENDANT DE LA SURFACE À RÉALISER)

- ▶ 50 à 100 € HT/m² selon l'épaisseur (généralement de 15 à 20 cm), hors préparation de la structure sous-dallage de portance suffisante.

ENTRETIEN

- ▶ Balayage mécanique ou manuel, lavage au jet d'eau ;
- ▶ Remplacer le salage en cas de gel par un sablage ;
- ▶ Nettoyage régulier des joints avec les bordures, utilisation de brosses métalliques spécifiques ;
- ▶ L'utilisation de chlore ou de vinaigre est à proscrire (détournement d'usage).

REMARQUES

- ▶ Matériau recyclable (tri, concassage et déferraillage éventuel) pouvant trouver des débouchés en sous-couche routière en remplacement de granulat naturel.

1.1.3 VOIRIE GRAVIER OU CONCASSÉ NON REVÊTUE



DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Sur une structure de chaussée adaptée aux charges roulantes du site, application d'une couche de finition de 5 à 10 cm en gravier ou concassé.



SDEA



SDEA

AVANTAGES

- ▶ Coût réduit ;
- ▶ Surface perméable > gestion quantitative des eaux pluviales de ruissellement simplifiée ;
- ▶ Accessibilité aisée aux réseaux enterrés.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Peut être rapidement « envahi » par la végétation spontanée ;
- ▶ Tenue dans le temps, nécessité éventuelle de réfection par nivellement et recharge en matériau ;
- ▶ Inadapté aux zones pouvant être souillées nécessitant un nettoyage régulier (boues de stations/postes de pompes d'eaux usées).

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Après préparation de la structure de chaussée adaptée aux charges roulantes à supporter, mise en œuvre du produit sur une épaisseur d'environ 10 cm par camion, tractopelle pour le nivelage puis compactage. Il est préférable de choisir une granulométrie ne comprenant pas ou peu de fines (par exemple 5/15) et d'effectuer la pose de la couche de finition sur un géotextile afin de minimiser la pousse d'herbes sur le revêtement.

COÛT ESTIMATIF (DÉPENDANT DE LA SURFACE À RÉALISER)

- ▶ 5 à 10 € HT/m² pour la couche de finition, hors préparation de la structure de chaussée (couches de fondation et de base).

ENTRETIEN

- ▶ Désherbage manuel, passage de sabot rotatif.



SDEA



SDEA

TOLÉRANCE

- > **La pousse de végétaux ne peut être totalement évitée en raison des apports de terre végétale par le passage d'engins ou de personnes et de l'ensemencement naturel par la végétation avoisinante.**
- > **Ainsi, la tolérance à un enherbement progressif de la voirie est nécessaire dans le cadre d'une démarche Zéro Pesticide afin d'en limiter les coûts et contraintes d'entretien.**



1.2 Voirie avec circulation occasionnelle, sites peu fréquentés, zones avec peu ou pas de manœuvres de giration des engins

Exemples :

Collecteurs de sources, forages, réservoirs, sites isolés, STEP « rustiques », postes de refoulement.

USAGES	CONTRAINTES/ATTENTES
<ul style="list-style-type: none"> • Accès d'engins pour entretien périodique ou remplacement d'équipement (lavage réservoir, remplacement de pompe, curage de lits plantés) 	<ul style="list-style-type: none"> • Résistance aux charges d'exploitation • Maintien d'une surface propre pour le dépôt des colonnes d'exhaure (forages)

Toutes les solutions précédentes s'y appliquent, même si les contraintes de charges à supporter sont moindres, ce qui rend applicables d'autres solutions, potentiellement moins coûteuses et/ou mieux adaptées à la configuration du site et présentant d'avantage d'intérêt pour l'environnement (limitation de l'imperméabilisation des sites, meilleur bilan carbone, intégration paysagère...).

1.2.1 SOL STABILISÉ RENFORCÉ



DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Mélange de granulats naturels fins sur une épaisseur de 5 à 10 cm avec un liant, pouvant être de différents types, visant à améliorer le compactage et les performances mécaniques de la couche de roulement (chaux, cendres de charbon, pouzzolane, ciment, résine ou polymère).



Quartier Ziegelwasser - Strasbourg

SDEA



SDEA

AVANTAGES

- ▶ Selon le liant utilisé (chaux, cendres, pouzzolane), une hausse du pH limitant l'enherbement peut être obtenue, permettant un entretien limité sans pesticides ;
- ▶ Surface perméable > gestion quantitative des eaux pluviales de ruissellement simplifiée ;
- ▶ Accessibilité aisée aux réseaux enterrés ;
- ▶ Coût réduit.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Non adapté à des manœuvres d'engins (giration) > détérioration accélérée si la contrainte n'est pas respectée (durée de vie = potentiellement 10 ans) ;
- ▶ Un désherbage peut tout de même s'imposer selon le procédé retenu et le vieillissement du revêtement, cependant avec une fréquence réduite ;
- ▶ Entretien par balayage pouvant endommager le revêtement.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Similaire à celle d'une voirie non revêtue : après préparation de la structure de chaussée adaptée aux charges roulantes à supporter, mise en œuvre par camion, tractopelle pour le nivelage puis compactage.

COÛT ESTIMATIF (DÉPENDANT DE LA SURFACE À RÉALISER)

- ▶ Selon le liant utilisé, de 10-15 € HT/m² (chaux, pouzzolane, ciment) à 25 € HT/m² (résine, polymère), hors préparation de la structure de chaussée (couches de fondation et de base).

ENTRETIEN

- ▶ Balayage manuel, désherbage manuel selon le liant retenu.

REMARQUES

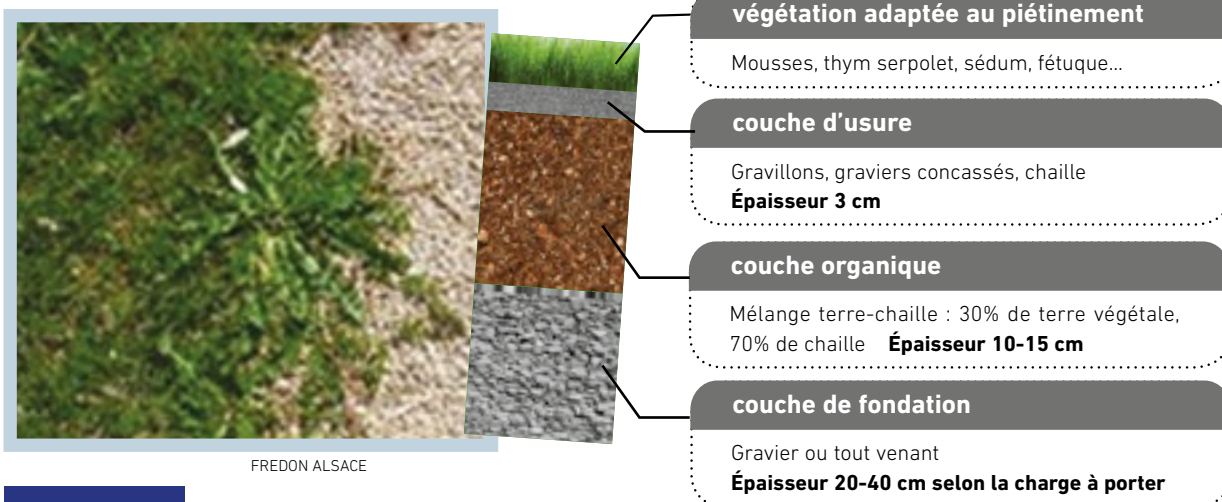
- ▶ Certains produits mettent en œuvre des liants intégrant des co-produits industriels recyclés (cendres de centrales thermiques au charbon, par exemple) permettant une valorisation de ces déchets. Ce type de procédé facilite notamment une élimination totale de la pousse d'herbes dans le revêtement grâce à un pH élevé (> 12). Un entretien périodique de la surface reste toutefois nécessaire en cas d'apport de matière organique pouvant créer un substrat pour la pousse d'herbes.

1.2.2 GRAVIER-GAZON



DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Similaire à une solution en gravier / concassé avec ajout de terre végétale au gravier (10 à 30 % de terre végétale) sur une couche de 10 à 15 cm avec un ensemencement, puis ajout d'une couche d'usure de 3 cm en gravier.



AVANTAGES

- ▶ Surface perméable > gestion quantitative des eaux pluviales de ruissellement simplifiée ;
- ▶ Accessibilité aisée aux réseaux enterrés ;
- ▶ Coût réduit ;
- ▶ Aspect esthétique de la verdure : maîtrise de la végétation car l'enherbement est choisi.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Tenue dans le temps, nécessité de réfection par nivellement et recharge en matériau.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Similaire à celle d'une voirie non revêtue : après préparation de la structure de chaussée adaptée aux charges roulantes à supporter, mise en œuvre par camion, tractopelle pour le nivelage puis compactage.

COÛT ESTIMATIF (DÉPENDANT DE LA SURFACE À RÉALISER)

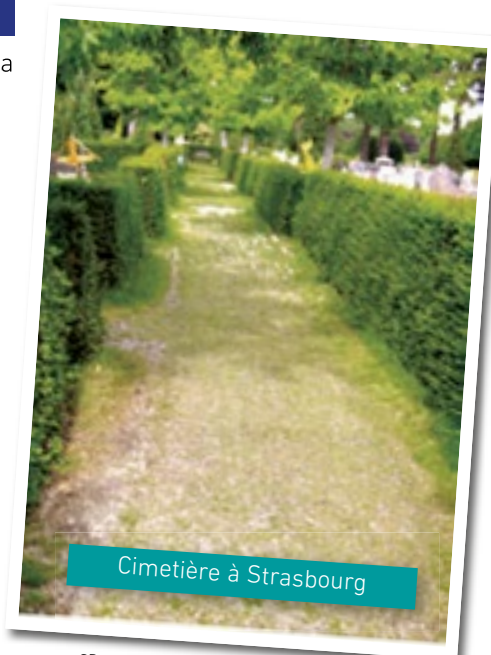
- ▶ 5 à 10 € HT/m² pour la couche de finition, hors préparation de la structure de chaussée (couches de fondation et de base).

ENTRETIEN

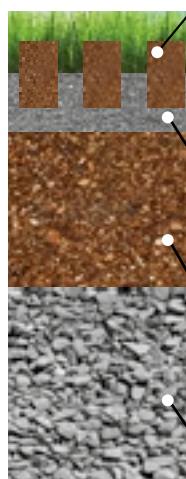
- ▶ Tonte.

TOLÉRANCE

- > **L'objectif de la mise en place d'un tel revêtement est de favoriser la pousse d'herbes de façon homogène sur la surface, en choisissant délibérément l'aspect végétalisé plutôt que d'essayer de lutter contre le développement naturel de la végétation, non maîtrisable sans un entretien fréquent.**
- > **Comme pour les autres aménagements réalisés dans cet esprit, une communication adaptée est nécessaire envers les riverains et usagers des abords du site pour expliquer la démarche entreprise et favoriser son acceptation.**



1.2.3 DALLES ALVÉOLÉES GRAVIER ET/OU À VÉGÉTALISER



- Végétation adaptée (Ray-grass, fétuque...);
- Dalles pré-engazonnées;
- Végétation aride (mousses, sédum, thym, serpolet, graminées alpines);
- Gravier ou pavés (signalisation).

couche de pose

- Sable roulé Ø 0/6 mm ou gravillon Ø 3/6 mm tirés à la latte - **Épaisseur 3 à 5 cm**;
- 50% sable roulé Ø 0/6 mm ou gravillon Ø 3/6 mm et 50% compost de déchets verts - **Épaisseur 3 à 5 cm**.

couche de réglage

- Gravier Ø 0/30 mm - **Épaisseur 5 cm** - Bien compactée;
- Pour faciliter l'implantation des racines : 70% concassé 30/60 et 30% de terre végétale - **Épaisseur 20 cm**.

couche de fondation

- Gravier 30/60 - **Épaisseur 10 à 40 cm selon la charge** - Bien compactée (>50MPa).

AVANTAGES

- ▶ Surface perméable > gestion quantitative des eaux pluviales de ruissellement simplifiée;
- ▶ Accessibilité aisée aux réseaux enterrés;
- ▶ Intègre souvent du matériau recyclé (dalles plastiques);
- ▶ Possibilité de valorisation paysagère en jouant sur l'alternance de végétaux / graviers / pavés.

INCONVÉNIENTS

- ▶ En cas de dalles plastiques et composites : inadaptées aux manœuvres d'engins (giration);
- ▶ Difficulté d'obtention d'un aspect végétal homogène;
- ▶ Entretien manuel nécessaire pour un remplissage gravier.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Après préparation de la structure support convenablement drainée, vérification de sa portance et application d'une couche de réglage de 1 à 2 cm de gravillon. Ajout d'un géotextile au dessus de la couche de fondation en cas de végétalisation choisie.

COÛT ESTIMATIF (DÉPENDANT DE LA SURFACE À RÉALISER)

- ▶ En moyenne de l'ordre de 15 € HT/m², hors fondation/structure en grave sur 10 à 40 cm selon la charge à supporter.

ENTRETIEN

- ▶ Tonte (dalles végétalisées), balayage (pavés, béton), désherbage manuel (remplissage gravier).

REMARQUES

- ▶ Il est possible de panacher les remplissages d'alvéoles entre végétalisation et minéral pour différencier les zones, mais dans des sites peu fréquentés avec entretien minimal la végétalisation va se faire naturellement sur les zones laissées en gravillon. En cas de végétalisation volontaire, privilégier le recours à des végétaux à faible développement, faible entretien et adaptés à la circulation (mousses, sédum...).



LAFARGE - <http://www.lafarge-granulas.fr>



<http://www.hellopro.fr/images/produit-2171914/dalle-gazon-tte-866497.jpg>

1.3 Cheminement piéton d'accès à un ouvrage

USAGES	CONTRAINTES/ATTENTES
<ul style="list-style-type: none"> • Circulation piétonne 	<ul style="list-style-type: none"> • Surface propre et circulaire, permettant l'accès à l'ouvrage sans souillure (terre, boue) avec un petit outillage

Toutes les solutions précédentes s'y appliquent, même si les contraintes de charges à supporter sont moindres, ce qui rend applicables d'autres solutions, potentiellement moins coûteuses et/ou mieux adaptées à la configuration du site et présentant davantage d'intérêt pour l'environnement (limitation de l'imperméabilisation des sites, meilleur bilan carbone, intégration paysagère...).

1.3.1 ENROBÉS À LIANT VÉGÉTAL



DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Identique à un enrobé «classique», le liant bitumineux étant remplacé par un liant élaboré à partir de matières premières végétales renouvelables (env 95 %).

AVANTAGES

- ▶ Répond très bien aux contraintes d'usage ;
- ▶ Démarche d'éco-conception / impact environnemental ;
- ▶ Liant clair laissant apparaître la couleur des granulats
> possibilités d'intégration paysagère.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Imperméabilité > gestion des eaux de ruissellement à prévoir ;
- ▶ Coût.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Sur une préparation de la couche de base en grave (type 0/20 sur 15 cm), application manuelle ou à la mini-pelle selon la surface, sur une épaisseur de 6 à 10 cm et compactage.

COÛT ESTIMATIF (DÉPENDANT DE LA SURFACE À RÉALISER)

- ▶ 30 à 40 € HT/m² pour le revêtement seul.

ENTRETIEN

- ▶ Balayage mécanique ou manuel, lavage au jet d'eau.



www.a2me-materieuxeologiques.com/greenter-p0-R17.html



1.3.2 PAVÉS OU DALLES ESPACÉS



DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ En pierre naturelle, reconstituée ou en béton.
L'espacement entre les dalles y permet un développement végétal.

AVANTAGES

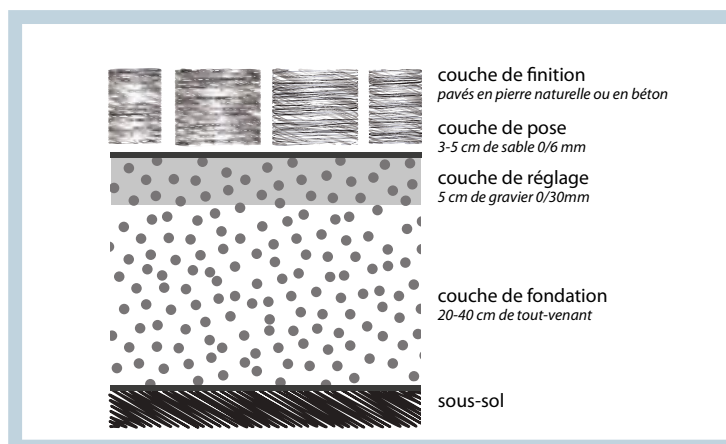
- ▶ Perméabilité partielle, d'autant plus importante que les joints sont grands ;
- ▶ Durée de vie du produit ;
- ▶ Possibilité d'intégration paysagère par la végétalisation volontaire des joints ;
- ▶ Accès aux conduites enterrées.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Coût.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Après préparation de la structure support convenablement drainée et réglée, pose sur une couche de 3 cm de sable ou de gravillon.



COÛT ESTIMATIF (DÉPENDANT DE LA SURFACE À RÉALISER)

- ▶ Dépend du produit choisi ; entre 20 et 50 € HT/m² hors préparation de la structure.



SDEA



FREDON ALSACE

ENTRETIEN

- ▶ L'entretien principal de cet aménagement est la tonte des joints végétalisés, elle peut donc être faite en même temps que celle des espaces verts des ouvrages.

1.3.3 PAVÉS OU DALLES À JOINT FERMÉ



DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Similaire au précédent, avec une fermeture totale des joints par un produit spécifique : sable avec liant, mortier, résine époxy.

AVANTAGES

- ▶ Durée de vie du produit ;
- ▶ Nettoyage facilité, réponse aux contraintes d'usage.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Imperméabilité > gestion des eaux pluviales de ruissellement ;
- ▶ Accès aux conduites moins aisé en raison du joint particulier à reconstituer ;
- ▶ Difficulté de mise en œuvre des joints époxy (technicité) ;
- ▶ Coût.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Par balayages successifs et humidification pour un joint avec liant ;
- ▶ Par application au pistolet et nettoyage progressif pour un joint époxy.

COÛT ESTIMATIF (DÉPENDANT DE LA SURFACE À RÉALISER)

- ▶ Dépend du produit choisi ; de 5 à 10 fois le coût d'un joint classique en sable.

ENTRETIEN

- ▶ Balayage mécanique ou manuel, lavage au jet d'eau.



SDEA



1.3.4 PAVÉS AUTOBLOQUANTS



DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Similaire aux autres types de pavés et de dalles, avec une forme permettant un emboîtement et des éléments et une largeur minimale de joints.



SDEA

AVANTAGES

- ▶ Durée de vie du produit ;
- ▶ Facilité de nettoyage, réponse aux contraintes d'usage ;
- ▶ Accès aisé aux conduites enterrées ;
- ▶ Coût.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Imperméabilité > gestion des eaux pluviales de ruissellement ;
- ▶ Très grande quantité de joints étroits à entretenir : chronophage, peu compatible avec la démarche Zéro Pesticide > à éviter, en particulier sur des sites peu fréquentés.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Après préparation de la structure support convenablement drainée et réglée, pose sur une couche de 3 cm de sable ou de gravillon.

COÛT ESTIMATIF (DÉPENDANT DE LA SURFACE À RÉALISER)

- ▶ 10 à 20 € HT/m² hors préparation de la structure.

ENTRETIEN

- ▶ Balayage mécanique ou manuel, lavage au jet d'eau.

1.4 Transitions, bordures et fils d'eau

Au-delà de la question de l'aménagement de la surface courante pour laquelle un revêtement et un entretien adaptés peuvent permettre d'obtenir un rendu visuel satisfaisant, il est nécessaire de s'intéresser au traitement des limites et des transitions entre zones.

L'utilisation de bordures et de pavés est la solution la plus courante dans les aménagements réalisés. Cependant, ces solutions génèrent un nombre important de travaux d'entretien.

Il est important de revoir leur conception en limitant les angles et la multiplication des joints où les dépôts de terre et de graines vont s'accumuler, engendrant la pousse d'herbes spontanées, ceci afin de :

- **limiter le nombre de joints à entretenir et à remettre en état lors de la réfection de ces zones ;**
- **faciliter les tontes et les balayages.**

Les éléments abordés ci-après constituent une liste non exhaustive des points d'attention et des solutions envisageables.



SDEA



SDEA



SDEA



1.4.1 LIMITATION DES TRANSITIONS ET JOINTS

Aménagement à éviter



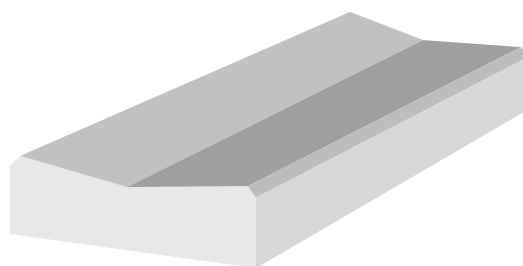
L'objectif est de limiter autant que possible le nombre de transitions à gérer pour ne pas démultiplier la problématique de traitement des joints :

- ▶ Restreindre le nombre de revêtements différents ;
- ▶ Éviter les aménagements présentant beaucoup de joints (pavés autobloquants) ;
- ▶ Limiter le linéaire de bordures pour la voirie et les cheminements, sous réserve de compatibilité avec l'exploitation aisée du site ;
- ▶ Si un fil d'eau renforcé est nécessaire (fort ruissellement, entretien mécanique), utiliser des bordures à profil intégrant un fil d'eau ou des bordures caniveau au lieu d'utiliser des pavés.

SDEA



Bordure caniveau AC1



Bordure caniveau CC1

UTILISATION DE PROCÉDÉS SANS JOINTS

1. Bordures continues en acier pour cheminements piétons



Jardins Animés - www.jardin-animes.com



- ▶ Bordure en acier de longueur unitaire 3 m, hauteur 15 cm avec tiges à ancrer dans le sol ;
- ▶ Coût estimatif 5 € HT/ml.

2. Bordures continues en béton coulé en place pour voiries



Profil 06 – © 2013-2014 www.profil06.fr

- ▶ Bordure en béton moulé sur chantier avec ajout de joints sciés non traversants (dilatation).
- ▶ Coût dépendant du linéaire > à réserver aux longueurs importantes (plusieurs dizaines de mètres).

Si le profil de voirie le permet, et selon les contraintes de la gestion des eaux pluviales sur le site (surface de voirie, fréquentation), il est envisageable de supprimer les bordures à l'interface entre la voirie et l'espace vert, à l'image des bords de certaines routes, pour laisser les eaux de ruissellement se diriger vers les espaces végétalisés.

Cette solution n'est toutefois possible que sous réserve d'un accotement stabilisé de portance suffisante pour éviter une dégradation du revêtement de voirie (fissuration) lorsque les charges roulantes s'approchent du bord. La surface imperméabilisée doit être limitée pour éviter la saturation et l'affouillement de l'espace vert à l'interface par les eaux de ruissellement.



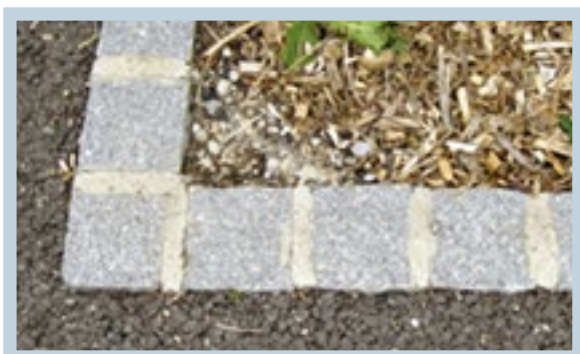
Profil 06 – © 2013-2014 www.profil06.fr

> À NOTER



Les bordures sont des obstacles à l'écoulement des eaux de pluie. Les aménagements permettant à l'eau de s'écouler librement sont à privilégier si les contraintes du site le permettent : usages de la voirie, surface totale du site, nature des terrains récepteurs, etc.

1.4.2 TRAITEMENT DES JOINTS



SDEA

L'objectif est de réaliser un joint volontairement plus large qui sera ensuite traité par un mortier spécifique ou une résine époxy (cf. 1.3.3.) de façon à empêcher toute pousse de végétaux.



PARTIE II

VOISINAGE DIRECT D'OUVRAGES ET
INTERFACE AVEC LES ESPACES VERTS

PARTIE 2
VOISINAGE DIRECT
D'OUVRAGES ET INTERFACE
AVEC LES ESPACES VERTS

2.1 Talus autour d'ouvrages

USAGES	CONTRAINTES/ATTENTES
<ul style="list-style-type: none"> • Aménagement paysager d'espaces sans fonction technique particulière 	<ul style="list-style-type: none"> • Faciliter l'entretien (surface peu accessible) • Garder l'accessibilité aux ouvrages • Préserver l'état des ouvrages

2.1.1 PLANTATION DE COUVRE-SOL AVEC PAILLAGE

DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Les paillages permettent la plantation de massifs ou la couverture d'un talus, le temps que la végétation pousse et couvre la surface entière ;
- ▶ Le paillage permet donc d'éviter la pousse d'herbes indésirables durant la croissance des végétaux d'ornement.

A PAILLAGE

MISE EN ŒUVRE DU PAILLAGE

- ▶ Tous les paillages se mettent en place lors de l'implantation des végétaux, donc lors de l'aménagement ou la réfection des talus. L'intérêt est diminué si le paillage est mis en place après croissance des végétaux.

PAILLAGE BIODÉGRADABLE

FEUTRE EN FIBRE NATURELLE



SDEA



AVANTAGES

- ▶ Biodégradable ;
- ▶ Perméable.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Décomposition rapide (3 ans environ) ;
- ▶ Efficacité (pousse des herbes lors de la décomposition).

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Sur tout type de sol, et quelle que soit la pente.

COÛT ESTIMATIF

- ▶ de 1 à 4 € HT/m² (fourniture).

ÉCORCE, PAILLIS VÉGÉTAUX, BROYAT

FREDON Alsace



STEP de Brumath

SDEA

AVANTAGES

- ▶ Biodégradable ;
- ▶ Perméable.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Efficacité ;
- ▶ Durée de vie : décomposition en 1 ou 2 ans (faire des apports annuels ou bisannuels pour conserver une couche de 10 à 15 cm d'épaisseur de paillage).

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Sur tout type de sol ;
- ▶ Épaisseur de 10 à 15 cm ;
- ▶ Éviter la pose sur une pente supérieure à 10 % (risque de ravinement).

COÛT ESTIMATIF (FOURNITURE)

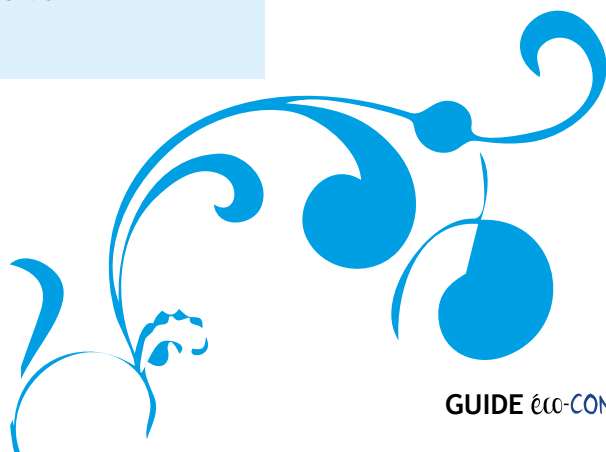
- ▶ Paille de lin ou de chanvre/débris de bois ou copeaux : de 2 à 3,5 € HT/m² ;
- ▶ Écorce d'arbre : de 4 à 10 € HT/m² ;
- ▶ Fèves de cacao : 6 € HT/m² ;
- ▶ Penser au paillage de récupération = gratuit (partenariat possible avec les collectivités compétentes pour récupération des déchets verts broyés).

ENTRETIEN

- ▶ Le paillage bio-dégradable a une durée de vie limitée. Un entretien sera nécessaire pour éliminer les herbes pouvant pousser à travers le paillage les premières années (c'est pourquoi il faut mettre une bonne couche de paillage). Un renouvellement est nécessaire tous les 2 à 3 ans sinon le sol sera peu couvert et les zones seront envahies de végétation spontanée.

REMARQUES

- ▶ Les coûts indiqués ci-avant n'incluent pas la mise en œuvre du paillage biodégradable, ni la fourniture et la plantation des végétaux couvre-sol. Il convient de prendre en compte un coût estimatif supplémentaire de l'ordre de 3 à 5 € HT/m² pour la pose. Les végétaux sont eux abordés dans la partie 2.1.1.B.



PAILLAGE NON DÉGRADABLE



PAILLAGE PLASTIQUE

AVANTAGES

- ▶ Résistant ;
- ▶ Très efficace contre la pousse des herbes folles.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Imperméable (pas d'infiltration de l'eau = sol et racine asséchés) ;
- ▶ Non recyclable.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Sur tout type de sol, et quelle que soit la pente.

COÛT ESTIMATIF

- ▶ de 0,5 à 1 € HT/m² (fourniture).

TOILES TISSÉES

AVANTAGES

- ▶ Résistant ;
- ▶ Perméable ;
- ▶ Très efficace contre la pousse des herbes folles.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Persistant ;
- ▶ Pas de formation d'humus.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Sur tout type de sol, et quelle que soit la pente.

COÛT ESTIMATIF

- ▶ 1 € HT/m² (fourniture).



FREDON Alsace



SDEA

GÉOTEXTILE

AVANTAGES

- ▶ Résistant ;
- ▶ Perméable ;
- ▶ Très efficace contre la pousse des herbes folles.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Coût.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Sur tout type de sol, et quelle que soit la pente.

COÛT ESTIMATIF

- ▶ 1 à 2 € HT/m² (fourniture).

MINÉRAUX : GRAVIERS, GALETS, POUZZOLANE, SCHISTES, BRIQUES PILÉES, ETC.**AVANTAGES**

- ▶ Résistant ;
- ▶ Perméable ;
- ▶ Facile à installer même après les implantations de végétaux.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Coût ;
- ▶ Efficacité : les herbes peuvent pousser dans les interstices > à coupler avec un géotextile.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Sur tout type de sol ;
- ▶ Épaisseur de 3 à 5 cm ;
- ▶ Ne pas poser sur une pente supérieure à 10 % sinon risque de ravinement.

COÛT ESTIMATIF

- ▶ Environ 10 € HT/m² (fourniture).

ENTRETIEN

- ▶ Le paillage non dégradable a une durée de vie très importante, le désherbage en sera donc très largement limité. À part les graines qui viendront par le vent et qui germeront, le désherbage des sites sera facilité.



www.creation-entretien-parc-jardin.com

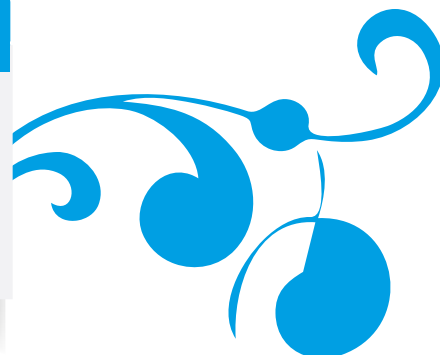
> À NOTER

Le choix du paillage est à réfléchir en lien avec les végétaux implantés dans le massif :

- pour l'esthétisme ;
- à cause de certaines incompatibilités (notamment l'acidité des écorces) ;
- pour l'entretien futur : avec des plantes couvre-sol, il n'est pas nécessaire de renouveler le paillage grâce à la croissance des plantes. Les bâches plastiques sont donc à exclure car elles ne pourront pas être éliminées.

TOLÉRANCE

- > **Dans le cadre d'une démarche Zéro Pesticide, le paillage permet de limiter voire stopper la pousse des herbes.**
- > **Cependant le vent essaime également des semences qui parviendront à pousser sur ces paillages. Selon les zones, la présence de certaines herbes peut être tolérée pour limiter le temps de travail.**



B PLANTES COUVRE-SOL



DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Les plantes couvre-sol ont la caractéristique d'avoir un port bas. Grâce à cette croissance, le sol est entièrement couvert, ce qui limite la pousse de la végétation spontanée. Elles ont également l'intérêt de verdir la zone plantée et ainsi de faire « disparaître » les herbes qui peuvent venir à pousser.

EXEMPLE DE VÉGÉTAUX À IMPLANTER (LISTE NON EXHAUSTIVE)

- ▶ Plantes rampantes ou grimpantes : Hedera helix (lierre), Duchesnea indica (le fraisier de Duchesne), Cytisus x kewensis (genêt rampant) ;
- ▶ Arbuste rampant : Cotoneaster dammeri, Cotoneaster horizontalis ;
- ▶ Arbuste buissonnant : Lonicera pileata (chèvrefeuille). Les plantes listées ci-dessus font partie des végétaux subventionnés par l'Agence de l'eau Rhin-Meuse lors de l'aménagement d'un nouvel ouvrage. Les aides éventuelles sont calculées sur le coût d'achat des plantes et non pas sur l'implantation du massif couvre-sol (terrassment, etc.).

AVANTAGES

- ▶ Esthétique et présentant une homogénéité du massif, voire un agrément floristique.

INCONVÉNIENTS

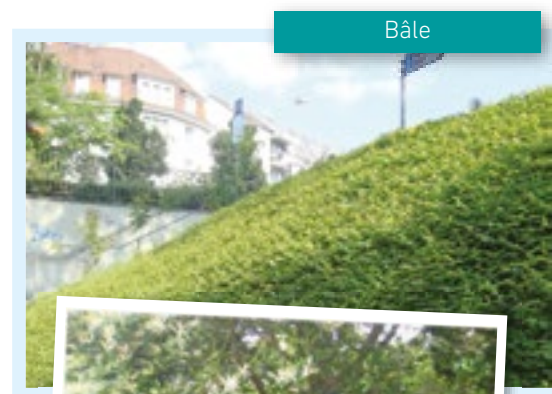
- ▶ Entretien plus important les premières années d'implantation, le temps que la végétation couvre toute la surface.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Implantation sur un sol « propre » (désherbé, sans produit de synthèse) et de préférence humide. À la différence des végétaux en rouleau, la plantation de plantes couvre-sol demande la mise en place d'un paillage initial ;
- ▶ Les premières années, l'objectif est de laisser pousser les plantes pour qu'elles couvrent l'intégralité de la surface plantée. Un désherbage d'entretien (non chimique) peut s'avérer nécessaire selon le paillage utilisé ;
- ▶ Une fois le couvre-sol établi, une taille annuelle sera nécessaire.

COÛT ESTIMATIF

- ▶ Selon le type de plante, le coût d'un godet est de l'ordre de 1 à 2 € HT ; selon la densité de plantation, le coût de fourniture global variera ainsi de 2 à 10 € HT/m² ;
- ▶ Entretien : environ 2,50 € HT/m²/an.



Bâle



FREDON

SDEA



STEP de Brumath

SDEA

TOLÉRANCE

L'implantation de plantes couvre-sol permet la tolérance de la végétation spontanée une fois que le couvert est implanté entièrement sur le massif.

Préférer leur implantation dans le cadre d'une démarche Zéro Pesticide, l'entretien de taille sera moins contraignant que le temps de désherbage passé dans un massif paillé (écorce ou autre).

2.1.2 PLANTATION SANS PAILLAGE



DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Implantation d'un couvert végétal déjà « prêt à l'emploi », qui permet de couvrir entièrement la surface.

AVANTAGES

- ▶ Couverture du sol en une fois ;
- ▶ Perméable ;
- ▶ Stoppe la croissance des herbes folles du sous-sol.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Demande un arrosage lors de la mise en œuvre ;
- ▶ Croissance des végétaux à surveiller pour assurer une couverture du terrain.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Préparer le sol comme pour un engazonnement classique puis mettre en place les plaques de gazon ou d'autres végétaux. Il est important de rouler les plaques après mise en place et d'arroser 1 à 2 fois par jour les jours qui suivent les travaux d'implantation (entre 8 à 10 mm par jour suffisent).

COÛT ESTIMATIF

- ▶ Environ 10 € HT/m² pour un engazonnement par plaquage ;
- ▶ Environ 60 € HT/m² pour d'autres végétaux, type sédum (fourniture et pose).

ENTRETIEN

- ▶ Cf. chapitre 3.1 pour un gazon ; quasi-nul pour du sédum.



> À NOTER

Le gazon ou le sédum se présentent sous forme de rouleaux de plaquage. Cependant le gazon demandera un entretien futur (tontes) alors que le sédum restera court.

2.1.3 ENROCHEMENT OU BLOCS BÉTONS



DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ L'enrochement des talus permet de maintenir le nivellement sans craindre les phénomènes d'érosion.



Réservoir de Villé

SDEA

AVANTAGES

- ▶ Maintenir le nivellement.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Zone pouvant être fortement envahie par la végétation spontanée ;
- ▶ Difficulté d'entretien.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Soutènement puis encaissement du premier rang avant la pose entière de l'enrochement.

COÛT ESTIMATIF

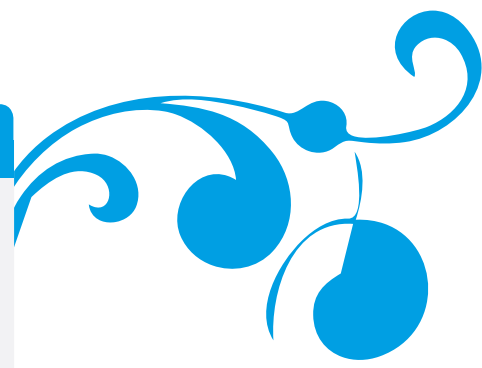
- ▶ De 90 à 120 € HT/m² (fourniture et pose).

ENTRETIEN

- ▶ Un désherbage manuel peut être nécessaire.

TOLÉRANCE

- > **Ce type d'aménagement favorise la présence de verdure.**
- > **Il est fortement conseillé d'inclure dès l'aménagement la pousse d'herbes folles et le changement visuel du site après quelques années d'implantation.**



2.2 Abords immédiats des ouvrages (sans accès piéton)

USAGES	CONTRAINTES/ATTENTES
<ul style="list-style-type: none"> Aménagement paysager d'espaces sans fonction technique particulière 	<ul style="list-style-type: none"> Faciliter l'entretien (surface peu accessible) Garder l'accessibilité aux ouvrages Préserver l'état des ouvrages

2.2.1 DALLE BÉTON



DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Prolonger la dalle du sous-bassement pour limiter, voire stopper, l'entretien jusqu'aux murs.

AVANTAGES

- ▶ Pas de pousse d'herbes spontanées ;
- ▶ Entretien de la surface facilitée ;
- ▶ Durabilité.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Coût de réalisation.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Prolongement du sous-bassement des ouvrages.

COÛT ESTIMATIF

- ▶ Environ 150 € HT/m² (fourniture et mise en œuvre).

ENTRETIEN

- ▶ Balayage.

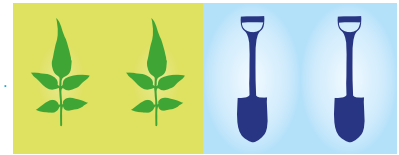


SDEA



SDEA

2.2.2 PAILLAGE



DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Mettre en place une bordure entre les 2 espaces pour faciliter l'entretien et ne pas avoir à désherber le long des murs ;
- ▶ Cet espace doit être couvert pour limiter son entretien : les solutions de paillage et de plantes couvre-sol du paragraphe précédent sont applicables.

AVANTAGES

- ▶ Maintient un aspect « esthétique » ;
- ▶ Limite l'entretien en bordure de mur ;
- ▶ Permet de garder un espace, « piéton » le long des ouvrages.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Présence d'herbes spontanées à arracher.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ cf. paragraphe 2.1.1 ;
- ▶ Pour le paillage, une couche épaisse (10-15 cm) est à mettre en œuvre.

COÛT ESTIMATIF

- ▶ cf. paragraphe 2.1.1.

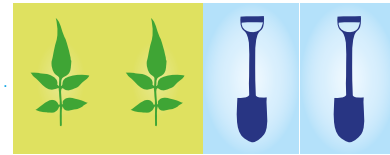
ENTRETIEN

- ▶ Prévoir des désherbages manuels de ces zones.



SDEA

2.2.3 GRAVIER, GALETS



DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Mettre en place une bordure et un remplissage minéral en galets ou graviers entre les 2 espaces pour faciliter l'entretien et ne pas avoir à désherber le long des murs.

AVANTAGES

- ▶ Maintient un aspect « esthétique » ;
- ▶ Limite l'entretien en bordure de mur ;
- ▶ Permet de garder un espace « piéton » le long des ouvrages.



Station d'interconnexion de La Wantzenau

SDEA

INCONVÉNIENTS

- ▶ Possibilité de présence d'herbes spontanées à arracher.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Mettre en place une couche épaisse (5 à 10 cm) de gravier/galets ;
- ▶ Pose sur un géotextile pour minimiser la pousse d'herbes folles.

COÛT ESTIMATIF

- ▶ Environ 60 € HT/m³ (avec la pose de géotextile), soit approximativement 6 €/ml (avec géotextile).

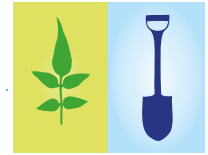
ENTRETIEN

- ▶ Prévoir le désherbage manuel, ou à la débroussailleuse, ou thermique de ces zones.

TOLÉRANCE

- > **Le choix de la mise en place de pavés ou de gravier doit impliquer l'acceptation de la végétation spontanée, à la différence de la dalle béton.**
- > **L'entretien devra être réalisé à la débroussailleuse pour éviter de laisser monter en graines la végétation.**

2.2.4 ENHERBEMENT DIRECT



DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Enherbement des pieds des ouvrages sans laisser de délimitation.

AVANTAGES

- ▶ Entretien fait en même temps que la tonte ;
- ▶ Laisse un accès piéton le long du mur ;
- ▶ Facilite l'entretien (une seule surface).

INCONVÉNIENTS

- ▶ L'entretien à la débroussailleuse peut endommager les murs des ouvrages.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Enherber toute la zone jusqu'au pied de l'ouvrage/bâtiment.

COÛT ESTIMATIF

- ▶ cf. chapitre 3.1.

ENTRETIEN

- ▶ À faire lors de la tonte de l'espace enherbé ;
- ▶ L'usage d'un reciprocateur peut éviter d'abîmer le mur.



Centre de Haguenau

SDEA

2.3 Clôtures et grillage

USAGES

- Délimitation du site et protection contre l'intrusion des personnes et des animaux

CONTRAINTES/ATTENTES

- Solidité, efficacité anti-intrusion
- Adaptation à la nature du site
- Interdiction de traitement chimique sur les sites AEP

2.3.1 GRILLAGE ALLANT JUSQU'AU SOL



DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Le grillage souple ou rigide, touche le sol.

AVANTAGES

- ▶ Empêche l'intrusion de tous les animaux ;
- ▶ Facile à installer, coût peu élevé.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Implantation et fondation des poteaux puis pose de la clôture souple ou rigide selon la nature du site avec nivellement si nécessaire.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Pieds de clôture ou de mur difficiles à entretenir par tonte ou fauchage.

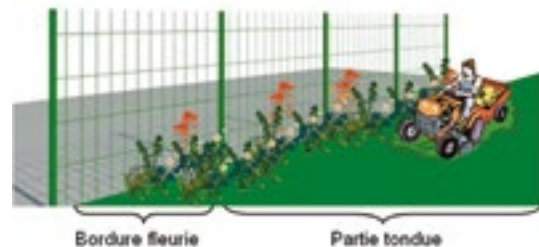
COÛT ESTIMATIF

- ▶ Selon le type de clôture entre 50 € HT/ml (grillage forestier à poteaux métalliques) et 100 € HT/ml (clôture à panneaux rigides).



Captage de Durrenentzen

FREDON Alsace



Bordure fleurie

Partie tondue

Aplicit Nesseo [http://www.aplicit.com/blog/trucs-et-astuces/creer-une-cloture-grillage-grace-a-l-e2%80%99outil-%AB-mur-rideau-%C2%BB-de-revit/tel 04.69.84.28.10 bruno.zonca@nesseo.com](http://www.aplicit.com/blog/trucs-et-astuces/creer-une-cloture-grillage-grace-a-l-e2%80%99outil-%AB-mur-rideau-%C2%BB-de-revit/tel%2004.69.84.28.10%20bruno.zonca@nesseo.com)

ENTRETIEN

- ▶ Il peut être envisagé de laisser une bande végétalisée ou fleurie au pied de la clôture.

ASTUCE : CACHER LE PIED DU GRILLAGE

- > **Recourir au paillage (cf chapitre II.1). Cela évite d'avoir à passer la tondeuse ou une débroussailluse à proximité immédiate du grillage ou du mur ;**
- > **Installer des plantes type sédum qui couvrent le sol sans grimper au grillage ;**
- > **La végétalisation verticale fait mieux accepter celle qui est au pied. On peut donc laisser se développer une plante grimpante sur la clôture, en veillant à privilégier une espèce non ligneuse pour éviter la formation d'un tronc qui détériorera le grillage. Cependant, le développement végétatif vertical donnera des déchets en automne lors de la perte des feuilles.**



2.3.2 GRILLAGE AVEC UNE DALLE BÉTON DE SOUBASSEMENT



DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Dalles de soubassement préfabriquées en béton de 25 cm x 3,5 cm x 2,5 m.

AVANTAGES

- ▶ Facilite l'entretien : l'herbe ne pousse plus de part et d'autre des mailles de la clôture ;
- ▶ Rehausse le niveau de finition de la clôture : la plaque béton confère un aspect robuste à la clôture ;
- ▶ Évite le passage d'animaux fouisseurs : la plaque béton peut être enterrée en partie, pour éviter que les animaux ne creusent et passent sous la clôture.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Investissement initial plus élevé.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ La plaque béton, aussi appelée soubassement béton, palplanche, ou plaque de propreté, s'installe en bas des clôtures en panneaux et est insérée entre deux poteaux.

COÛT ESTIMATIF

- ▶ 100 € HT/ml pour la clôture complète, dont environ 25 € HT/ml pour le soubassement béton.

ENTRETIEN

- ▶ Rotofil, débroussailleuse...



SDEA

Station de pompage de Kertzfeld



PARTIE III

ESPACES VÉGÉTALISÉS ET PROMOTION
DE LA BIODIVERSITÉ

3.1 Principes d'actions en faveur de la biodiversité

3.1.1 DIAGNOSTIC PRÉALABLE DE SITE

DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Le diagnostic écologique constitue un état des lieux faune-flore d'un site permettant d'en évaluer ses potentialités écologiques et de proposer des mesures de sauvegarde et d'amélioration de la biodiversité.

AVANTAGES

- ▶ Permet d'avoir un état initial et de suivre l'évolution de la biodiversité au fil du temps.

INCONVÉNIENTS

- ▶ L'évaluation de la richesse écologique ne peut se dérouler qu'entre avril et septembre ;
- ▶ Chronophage ;
- ▶ Doit être inclus dans l'étude préalable de site (impact financier selon le site).

MISE EN ŒUVRE

Le diagnostic écologique s'effectue en 3 étapes distinctes :

- ▶ Inventaire faune/flore/habitats naturels ;
- ▶ Rapports et préconisations ;
- ▶ Suivi et contrôle.

COÛT ESTIMATIF

- ▶ Selon l'ampleur du projet, ce coût peut s'échelonner entre 5 000 et 30 000€ HT.



3.1.2 ESPÈCES À FAVORISER

Une réflexion sur les espèces végétales à planter est nécessaire pour chaque ouvrage et sera différente selon leur localisation. Choisir une plante adaptée au milieu permet de limiter le temps à consacrer à l'entretien (plante résistante).

DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Les espèces à favoriser sont de type indigène c'est-à-dire qu'elles existent à l'état sauvage et sont adaptées à la région. De fait, elles s'implantent facilement et sont plus résistantes. Par ailleurs, les plantes mellifères jouent le rôle de niches écologiques d'insectes et favorisent ainsi la pollinisation.

AVANTAGES

- ▶ Toutes ces espèces favorisent la biodiversité locale. Par ailleurs, la diversité des essences permet à la fois un étalage de la floraison et une fructification sur presque toute l'année. À noter également que ces espèces ont l'avantage d'être rustiques et par conséquent s'adaptent au sol et aux conditions climatiques. Elles sont également résistantes aux éventuelles maladies.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Il faut privilégier l'association de différentes espèces et strates de végétation afin de créer une multitude de niches écologiques et de diversifier la faune.

COÛT ESTIMATIF

- ▶ Le coût est fonction de la nature et du nombre d'espèces à planter ainsi que de la surface concernée.

ENTRETIEN

- ▶ L'entretien est réduit à son minimum avec des plantes indigènes.



3.1.3 EXEMPLE DE ROSHEIM

DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Le site du réservoir et de la station de traitement d'eau potable de Rosheim a fait l'objet de propositions pour l'aménagement des espaces verts par un botaniste, visant à favoriser la biodiversité. Pour cela les choix des végétaux et d'aménagements ont été proposés au SDEA.



SDEA

MISE EN ŒUVRE

Les Haies (25 ml) :

- | | |
|-------------------------------------|----------|
| ▶ Acer Campestre C10 125-150 | 5 unités |
| ▶ Alnus Glutinosa bal 2xt M 300-350 | 1 unité |
| ▶ Cornus Mas Sol 3xt M 125-15 | 5 unités |
| ▶ Euonymus Europaeus C10 100-125 | 5 unités |
| ▶ Hippophae Rhamnoides C10 100-125 | 5 unités |
| ▶ Salix Rosmarinifolia C5 60-80 | 5 unités |
| ▶ Viburnum Lantana C5 60-80 | 5 unités |

L'engazonnement : semis de type « lisière de bois » (dénomination commerciale du fournisseur) avec un mélange de 13 espèces (5 graminées et 6 vivaces).

Le couvert des massifs : mulch par broyats de bois mis en place aux pieds des végétaux et sous le débord de toit.

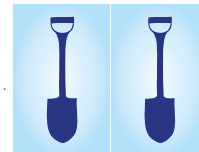
ENTRETIEN

- ▶ L'entretien des haies d'arbustes sera limité à une taille périodique si nécessaire ;
- ▶ Le mulch doit faire l'objet de recharges fréquentes et nécessite un peu d'entretien manuel selon la prise ou non de végétation ;
- ▶ Le semis mis en œuvre nécessite une fauche tardive ou une tonte, à raison de 2 à 3 passages par an.

3.2 Espaces enherbés

USAGES	CONTRAINTES/ATTENTES
<ul style="list-style-type: none"> Aménagement paysager d'espaces sans fonction technique particulière 	<ul style="list-style-type: none"> Agrément visuel Couvrir le sol pour limiter l'invasion par des végétaux indésirables, ligneux notamment Coût d'implantation faible recherché

3.2.1 GESTION CONVENTIONNELLE



Biesheim

FREDON Alsace

ATTENTION



Le choix des variétés de gazon doit se faire en fonction de plusieurs paramètres dont le climat, le sol, la résistance au piétinement, l'exposition et l'usage qu'on souhaite en faire ! En général les gazons sont composés d'un mélange de graminées dont voici quelques caractéristiques :

- > Le chiendent est utilisé pour la stabilisation des talus. Même sur sol pauvre, sa croissance est régulière et il est résistant à la sécheresse ;
- > Le ray anglais présente une pousse rapide (couvre donc rapidement le sol) et une forte résistance aux piétinements ;
- > Les fétuques rouges sont moins résistantes aux piétinements et ont une pousse plus lente ;
- > La fétuque élevée présente une résistance élevée aux maladies ;
- > La fétuque ovine malgré sa texture particulièrement dense a une résistance plus faible aux piétinements ;
- > Sa croissance est lente, ce qui limite la tonte ;
- > L'agrostide est moins résistante à la sécheresse.

VOIR <http://www.gnis-pedagogie.org/gazon-espece-base.html>

DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Zone engazonnée tondue régulièrement.

AVANTAGES

- ▶ Aspect visuel ;
- ▶ Entretien par moyens techniques courants.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Fréquence de tonte et d'entretien (> 15 fois par an).

MISE EN ŒUVRE

Engazonnement classique :

1. décompacter sur au moins 15 cm de profondeur ;
2. nettoyer des éventuelles pierres et mottes de terre ;
3. obtenir un guéret très fin (lit semences).

Surtout, ne pas désherber chimiquement avant implantation !

COÛT ESTIMATIF

- ▶ Selon la surface à aménager et les variétés choisies, coût d'implantation entre 2 et 3 € HT/m² ;
- ▶ La tonte de cette surface revient environ à 0,10 € HT/m².

ENTRETIEN

- ▶ La tonte d'un gazon conventionnel est effectuée par tondeuse ou par débroussailleuse (pour les zones plus difficiles d'accès) ;
- ▶ La hauteur de tonte doit être de 5 à 7 cm, ce qui permet de limiter le nombre de tontes annuelles entre 6 et 8.

TECHNIQUE D'ENTRETIEN «ZÉRO PESTICIDE»

- ▶ L'entretien sans désherbant sélectif entraîne souvent un développement de plantes à rosace, type pissenlit ;
- ▶ Pour pallier ce problème, il faut **augmenter la hauteur de tonte au-delà de 6 cm**.

LE SAVIEZ VOUS ?

- > **Plus le gazon est tondu court, plus il est fragile et nécessite des soins. La hauteur idéale pour un usage fréquent est entre 5 et 10 cm.**
- > **Pour un usage moins fréquent, la hauteur de tonte peut encore être augmentée pour améliorer la résistance de la végétation, éviter le dessèchement et favoriser la biodiversité.**



3.2.2 GESTION DURABLE

A GAZON EN GESTION DIFFÉRENCIÉE



DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Zone engazonnée subdivisée en plusieurs zones où l'on applique une hauteur de tonte différente, délimitant une zone de gazon court pour faciliter le passage et l'agrément, et une zone de gazon plus haut.

AVANTAGES

- ▶ Aspect visuel ;
- ▶ Possibilité de mise en valeur paysagère ;
- ▶ Diminution de la surface de tonte totale ;
- ▶ Biodiversité favorisée.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Fréquence élevée de tonte sur la partie « conventionnelle ».

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Identique à un gazon géré de façon conventionnelle ;
- ▶ L'entretien diffère : seules quelques bordures d'1 à 2 m sont tondues régulièrement pour permettre le passage des piétons.

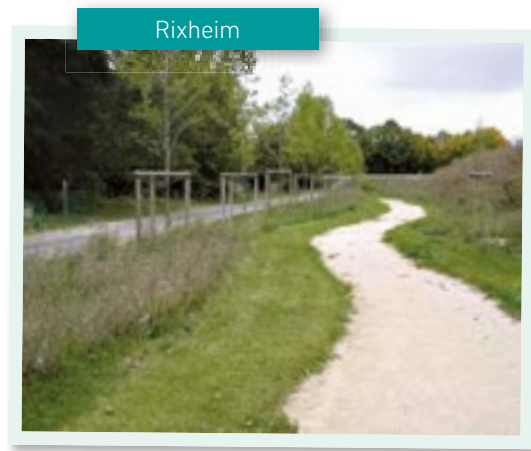
COÛT ESTIMATIF

- ▶ Coût d'implantation entre 2 et 3 € HT/m² ;
- ▶ Fauche d'un gazon haut : 0,10 € HT/m².

ENTRETIEN

Le gazon en gestion différenciée présente un travail moindre que le gazon conventionnel.

- ▶ La partie de gazon tondu régulièrement est entretenue de la même manière qu'un gazon conventionnel : 6 à 8 tontes par an avec une hauteur de coupe entre 5 et 7 cm ;
- ▶ Le nombre de tonte sur les espaces « différenciés » est plus faible, afin de laisser le gazon pousser un peu plus haut : tonte entre 3 et 5 fois par an, hauteur de tonte entre 8 et 10 cm ;
- ▶ Certaines parties (à déterminer spécifiquement selon les ouvrages) peuvent être conduites en prairie non fleurie et fauchées 1 à 2 fois par an (voir chapitre suivant).



FREDON Alsace

TOLÉRANCE

- > **Pour favoriser l'acceptation de ce type d'aménagement, il est indispensable de communiquer auprès des citoyens pour que cette gestion ne soit pas assimilée à un abandon ou à une négligence d'entretien du site.**

B GAZON À FAUCHER / PRAIRIE NON FLEURIE



DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Zone engazonnée volontairement laissée en libre développement avec fauche tardive.

AVANTAGES

- ▶ Entretien simplifié pouvant convenir pour des espaces « rustiques » ou peu fréquentés (réservoir isolé, site forestier en clairière, station de pompage ou bassin d'orage...);
- ▶ Favorise la biodiversité.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Attention à ne pas laisser s'installer des ligneux.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Identique à un gazon géré de façon conventionnelle.

COÛT ESTIMATIF

- ▶ Coût d'implantation entre 2 et 3€ HT/m² ;
- ▶ Fauche d'une prairie 0,10€ HT/m².

ENTRETIEN

- ▶ L'enherbement, initialement semé ou non, est fauché une à deux fois par an.



SDEA

TOLÉRANCE

- > **Pour favoriser l'acceptation de ce type d'aménagement, il est indispensable de communiquer auprès des citoyens pour que cette gestion ne soit pas assimilée à un abandon ou à une négligence d'entretien du site.**



COMPARAISON COÛT GESTION DIFFÉRENCIÉE / GAZON CONVENTIONNEL (marché SDEA pour l'entretien des sites)

Gazon conventionnel (surface considérée 100 m²)

coût des travaux au m ² (HT)	total selon l'entretien
<ul style="list-style-type: none"> • Implantation : 2 à 3€ /m² • Tonte : 0,10€ /m² 	<ul style="list-style-type: none"> • 7 tontes par an sur 100 m²
	70€ pour 100 m ²

Gazon en gestion différenciée (surface considérée 100 m²)

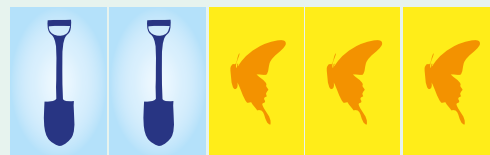
coût des travaux au m ² (HT)	total selon l'entretien
<ul style="list-style-type: none"> • Implantation : 2 à 3€ /m² • Tonte ou fauche : 0,10€ /m² 	<ul style="list-style-type: none"> • 7 tontes par an sur 25 m² • 5 tontes par an sur 25 à 50 m² • 2 fauches par an sur 25 à 50 m²
	40 à 50€ pour 100 m ²

Gazon/Prairie non fleurie (surface considérée 100 m²)

coût des travaux au m ² (HT)	total selon l'entretien
<ul style="list-style-type: none"> • Implantation : 2 à 3€ /m² • Fauche : 0,10€ /m² 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 fauches par an sur 100 m²
	20€ pour 100 m ²

Marché SDEA

3.3 Prairies fleuries



USAGES	CONTRAINTES/ATTENTES
<ul style="list-style-type: none"> Aménagement paysager d'espaces sans fonction technique particulière 	<ul style="list-style-type: none"> Idem espaces enherbés Image positive / biodiversité et agrément visuel

DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Espace semé de fleurs annuelles et/ou vivaces. Le choix des variétés se fait en fonction de ce que l'on attend de cet espace : esthétique, mellifère, biodiversité...
- ▶ Éviter les variétés ornementales ou exotiques, choisir préférentiellement des espèces locales qui seront mieux adaptées au climat du lieu d'implantation.

AVANTAGES

- ▶ Entretien simplifié ;
- ▶ Gain de temps de travail ;
- ▶ Favorise la biodiversité ;
- ▶ Agrément visuel.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Fleurie peu de temps dans l'année ;
- ▶ Doit être ressemée tous les 3 ans.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ La préparation de sol est l'étape la plus importante de l'implantation d'une prairie fleurie ;
- ▶ Les objectifs :
 1. décompacter sur au moins 15 cm de profondeur ;
 2. nettoyer des éventuelles pierres et mottes de terre ;
 3. obtenir un guéret très fin (lit semences).

Surtout, ne pas désherber chimiquement avant implantation !

COÛT ESTIMATIF

- ▶ 3€ HT m² implantation + graines.

ENTRETIEN

- ▶ 0,10€ HT/m² pour la fauche de la prairie à réaliser 2 fois par an.





FREDON Alsace

TECHNIQUE D'ENTRETIEN « ZÉRO PESTICIDE »

- ▶ Faucher la prairie en fin d'été pour terminer le cycle, à l'aide d'une débroussailleuse ou d'une faux, en retirant le produit de la fauche ;
- ▶ Laisser les déchets de fauche sur place permet de nourrir le sol, ce qui favorise le développement des feuilles au détriment des fleurs.

LE SAVIEZ VOUS ?

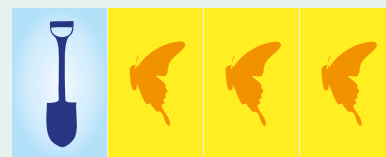
- > **Fertiliser le sol incite la plante à faire des feuilles. Pour favoriser l'apparition de fleurs il faut maintenir un sol pauvre.**
- > **Il n'est pas utile d'arroser sauf en cas de sécheresse (notamment lors du semis).**



STEP de Gerstheim

SDEA

3.4 Zone de rejet végétalisée



STEP de Niederschaeffolsheim

SDEA

DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

Les zones de rejet végétalisées (ZRV) sont des espaces aménagés entre la sortie d'une STEP et le milieu récepteur. Elles utilisent les 3 compartiments : sol-végétal-eau. Elles visent à réduire l'impact du rejet dans le milieu récepteur :

- sur le plan physique : connexion douce ;
- sur le plan de la qualité de l'eau : en améliorant autant que possible la qualité des eaux rejetées.

Les ZRV peuvent être des dispositifs linéaires (chenal/noue) ou surfaciques (mare, prairie humide, boisement) ou une combinaison des deux.

AVANTAGES

- ▶ Réduction des volumes rejetés ;
- ▶ Amélioration de la qualité des rejets et décantation des eaux usées non traitées qui peuvent «by-passer» la station par temps de pluie ;
- ▶ Constitue un îlot de vie pour certaines espèces animales et végétales ;
- ▶ Par temps de pluie, permet l'optimisation de la protection du milieu naturel ;
- ▶ Évaporation et infiltration des eaux traitées en période d'étiage, période durant laquelle le cours d'eau est le plus sensible ;
- ▶ Substitution à la pose d'une canalisation de rejet (avec un coût potentiellement moindre) et un impact physique réduit sur le milieu récepteur (pas d'enrochement, etc.).

INCONVÉNIENTS

- ▶ Des études préalables du sol et du sous-sol sont éventuellement nécessaires. Par ailleurs, le faible nombre de retours d'expérience sur ces systèmes ne permettent pas de quantifier précisément leurs véritables performances épuratoires, mais le gain en terme de réduction des impacts physiques sur les cours d'eau est certain (moins d'artificialisation du milieu).

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Pour aménager une ZRV, il faut effectuer essentiellement des travaux de terrassement, qui peuvent éventuellement s'accompagner de plantations (mais pas de façon systématique) ;
- ▶ Une attention particulière doit être apportée à l'accessibilité de la zone. Il n'existe aucune règle de dimensionnement, le principe étant d'utiliser au mieux l'espace disponible (à noter que des acquisitions foncières spécifiques peuvent être envisagées) ;
- ▶ Lorsque des plantations doivent être réalisées, il faut veiller à utiliser des plantes locales.

COÛT ESTIMATIF

- ▶ Le coût d'investissement varie entre 3 000 et 10 000 € HT pour des STEP comprises entre 300 et 900 équivalents habitants. À noter que ces coûts sont fonction de la surface disponible et de la nécessité ou non d'imperméabiliser la zone. Par ailleurs, il est possible de bénéficier d'une aide de l'Agence de l'eau dans la réalisation de ces aménagements.

ENTRETIEN

- ▶ Un entretien des ZRV est nécessaire pour maintenir ses fonctionnalités mais il n'existe pas aujourd'hui de règles précises. Ainsi, un fauchage automnal avec export des végétaux et élagage des arbres et arbustes peut être réalisé ainsi qu'un curage superficiel des sédiments accumulés. La fréquence de ces interventions est à définir au cas par cas en fonction de l'évolution observée de la ZRV.

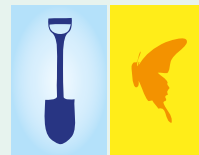
Cas de Wissembourg (SDEA)

Les travaux de terrassement et de clôture ont coûté environ 31 300 € HT.

Le montant du marché pour la réalisation des plantations s'élève quant à lui à environ 18 000 € HT. Ces montants sont relatifs à une superficie totale de 3 000 m² avec 1 000 m² de « plan d'eau ».



3.5 Noues et fossés



DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Ouvrages qui permettent de collecter et de réguler les rejets d'eaux de pluie et de ruissellement en ralentissant leur écoulement vers un exutoire.

AVANTAGES

- ▶ Dispositif qui assure les différentes fonctions de rétention, de régulation et d'écêtement des débits de pointe ;
- ▶ Coût d'aménagement faible, au moins 10 fois inférieur à la réalisation d'un réseau pluvial ;
- ▶ Faible phénomène de décolmatage ;
- ▶ Très bonne intégration paysagère.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Entretien régulier afin de conserver les potentialités originelles de l'ouvrage ;
- ▶ Nécessite une surface disponible et un sol adapté.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ La réalisation des noues et fossés se fait après décapage de la terre végétale de surface et le profilage se fait selon la vocation définitive.

Attention cependant à prendre les précautions suivantes :

- Respecter le profil de la noue pour éviter que les eaux de pluie ne stagnent ;
- Faire attention à ne pas favoriser le colmatage ;
- Ne pas compacter le sol sous les noues pour conserver leur capacité d'infiltration ;
- Vérifier que l'ouvrage ne se situe pas dans une zone à infiltration réglementée (services de Police de l'Eau).

ENTRETIEN

- ▶ Curage selon l'envasement de l'aménagement et faucardage de la noue ou du fossé ;
- ▶ L'entretien des abords est quant à lui similaire à celui des espaces verts ;
- ▶ Il faut par ailleurs ramasser les feuilles et éventuels déchets chaque automne. Une fois par an également, les exutoires devront être curés et nettoyés.

COÛT ESTIMATIF

- ▶ Attention les coûts ci-dessous varient en fonction du matériel utilisé ;
- ▶ Compter pour l'entretien environ 3€ HT/ml. Pour la mise en place de la noue, compter 12 € HT/m³ terrassé (ou environ 22 € HT/ml). Pour la mise en place d'un fossé, compter 35 € HT/m³ terrassé (+ éventuel remplissage géotextile). Si nécessaire, compter 60 à 100 € TTC/ml pour l'installation d'un massif drainant. Pour l'engazonnement, compter 1 à 2 € HT/m².

3.6 Haies



USAGES	CONTRAINTES/ATTENTES
<ul style="list-style-type: none"> • Anti-intrusion • Cache les ouvrages type STEP • Esthétique 	<ul style="list-style-type: none"> • Temps d'entretien de l'espace

DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Barrière végétale permettant de délimiter un espace ou de marquer les limites d'un site, d'une zone, avec un traitement paysager possible.

AVANTAGES

- ▶ Entretien simplifié ;
- ▶ Gain de temps de travail ;
- ▶ Favorise la biodiversité (intérêt floristique et faunistique).

INCONVÉNIENTS

- ▶ Peut donner l'impression d'abandon si mal entretenu.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ La période idéale des plantations se situe pendant l'arrêt de la végétation en automne et en hiver, sauf temps de gel. Les plantations de printemps peuvent aussi s'effectuer avant que bourgeons végétatifs et floraux des arbres ne se développent. D'une manière générale, plus les sujets sont jeunes, meilleurs sont leur reprise et leur développement. Il convient de bien décompacter le sol avant la plantation. De plus, le volume de terre meuble doit être suffisant afin de permettre le développement des racines. Il est indispensable d'effectuer la plantation le plus rapidement possible. Des arrosages suffisants doivent aussi être assurés après la plantation ;
- ▶ Un paillage végétal de récupération (broyat de végétaux autour de l'ouvrage, déchets de tonte...) posé au pied permettra tout d'abord de conserver une certaine humidité du sol et d'autre part empêchera la levée de mauvaises herbes ;
- ▶ Il existe de nombreuses espèces végétales permettant de faire des haies, toutefois les choix des espèces est à adapter en fonction du climat et des contraintes du site. Il est important d'éviter les espèces exotiques (notamment pour les risques d'envahissement) et d'implanter différentes espèces pour favoriser la biodiversité ;
- ▶ Ce guide ne propose pas de liste exhaustive de plantes pour les haies car chaque cas est particulier. Le diagnostic préalable du site et l'aide d'un botaniste sont nécessaires pour orienter le choix des espèces à mettre en place.



COÛT ESTIMATIF

- ▶ Plants racines nues : de 1,5 à 2,5 € HT/plan soit 200 € HT/ml + 230 € HT de main d'œuvre soit 430 € HT/ml.

ENTRETIEN

- ▶ 1 taille de haie chaque année ;
- ▶ L'implantation d'une haie jeune nécessite un paillage (cf chapitre II.1) aux pieds pour éviter d'avoir à nettoyer, celui-ci évitera la levée d'adventices. Dans le cas d'une haie, il est préférable de limiter son choix vers du paillage « peu cher » ou de récupération comme les broyats des branches d'arbres des communes voisines.



SDEA

À RETENIR

- > **Choisir des essences adaptées, privilégier les indigènes, prendre des essences dont les gabarits seront compatibles avec les contraintes proches afin d'éviter des tailles trop régulières (ce qui en outre procurera une économie de gestion et de déchets).**



3.7 Accueil « annexes » de la biodiversité

3.7.1 À VALORISER (MARES ET ARBRES ISOLÉS)



LES MARES

DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Les mares sont des réservoirs de biodiversité, de petites tailles et de faibles profondeurs. Il s'agit d'un habitat favorable à de nombreuses espèces animales et végétales.

AVANTAGES

- ▶ Permet de développer la biodiversité ;
- ▶ Participe à l'agrément paysager local.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Si le terrain n'est pas imperméable, il faut installer un revêtement étanche (argile) ce qui implique un coût supplémentaire. Il faut donc veiller à bien choisir le terrain.

MISE EN ŒUVRE

- ▶ Une mare se doit d'être installée vers un point bas vers lequel convergent les eaux de ruissellement et de préférence dans un endroit ensoleillé. Le sol doit être de préférence argileux pour éviter d'imperméabiliser le fond de la mare. Dans le cas contraire, il faut créer une base imperméable, préférentiellement en installant une couche d'argile. En dernier recours, des bâches imputrescibles peuvent être installées pour créer la mare ;
- ▶ La meilleure période pour la création d'une mare correspond aux mois d'août et septembre mais il est possible d'intervenir du début du printemps jusqu'au début de l'automne. Dans l'idéal, laisser la végétation coloniser naturellement la mare (pour éviter d'implanter des espèces non adaptées). Des plantations peuvent être réalisées (liste des plants dans la plaquette de l'Agence de l'eau Rhin-Meuse : Les Zones de Rejets Végétalisées).

COÛT ESTIMATIF

- ▶ De 1 000 à 30 000 € HT suivant la taille et le nombre.

ENTRETIEN

- ▶ Les mares se doivent d'être entretenues, mais à une fréquence raisonnable (tous les 5 à 10 ans). Il s'agit à cette occasion de rouvrir ces surfaces en eau si celles-ci sont fermées par le développement de végétation : cela signifie supprimer une partie de la végétation (roseaux massettes) voire évacuer une partie des sédiments accumulés. Attention, dans l'idéal, il ne faut intervenir que sur une partie de la mare et pas sur la totalité ;
- ▶ Le principe de base pour l'entretien d'une mare est d'intervenir le moins possible, pour la laisser évoluer naturellement et ne pas déranger la faune.

ARBRES ISOLÉS

DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Les arbres isolés jouent un rôle écologique majeur pour la survie de certaines espèces, leur reproduction, leur développement et leur déplacement. Ils constituent notamment des niches écologiques à la faune et à la flore.

AVANTAGES

- ▶ Favorisent la vie souterraine ;
- ▶ Apportent de la matière organique ;
- ▶ Maintiennent et développent la biodiversité.

COÛT ESTIMATIF

- ▶ Quasi-nul en cas de récupération ou de prélèvement sur site.

ENTRETIEN

- ▶ Une visite tous les ans et tous les deux ans pendant la période végétative permet de vérifier l'état sanitaire des arbres et la présence d'une faune ou d'une flore particulière. Il faut également maintenir un enherbement au pied de l'arbre.



3.7.2 À INSTALLER (HÔTEL À INSECTE, NICHOURS, MANGEOIRE HIVERNALE)

HÔTEL OU REFUGE À INSECTE



DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Un hôtel ou un refuge à insecte peut être une zone naturelle ou est une construction regroupant différents types d'abris à insectes dans une seule et même structure (gîtes à abeilles, à guêpes, à coccinelles, à bourdons...);
- ▶ Un hôtel ou un refuge permet le gîte : il joue le rôle de lieu d'hibernation, d'abri et de reproduction au printemps et en été ;
- ▶ Un mur de pierres sèches, des tas de branches mortes ou des zones laissées sans entretien sont des refuges naturels, sans aménagement spécifique. Des constructions peuvent être installées sur site également.

AVANTAGES

- ▶ Structure peu coûteuse voire gratuite ;
- ▶ Nécessite un faible entretien ;
- ▶ Renforce l'activité des insectes bénéfiques ;
- ▶ Favorise la biodiversité.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Installation à orienter sud/sud-est et dos aux vents dominants de préférence ;
- ▶ Mise en place: pertinente uniquement à proximité des sources de nourriture (prairies fleuries par exemple).

COÛT ESTIMATIF

- ▶ Gratuit à 3 000 € HT selon la nature.

ENTRETIEN

- ▶ Pas d'entretien particulier si ce n'est le remplacement des éléments qui sont rapidement dégradés (feuilles mortes, natte de roseaux).



SDEA



SDEA

NICHOURS



DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES

- ▶ Un nichoir est une installation qui permet à l'avifaune de construire son nid. Les nichoirs sont à privilégier dans les sites avec peu de diversité végétale permettant la présence d'oiseaux ;
- ▶ Selon l'environnement des ouvrages, l'implantation de nichoir n'est pas nécessaire : haie, arbres ou forêt (dans ce cas il faut veiller à ne pas effectuer les travaux de taille entre avril et septembre).

AVANTAGES

- ▶ Favorise la nidification des espèces cavernicoles.

MISE EN ŒUVRE

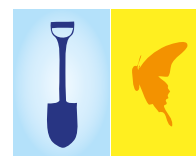
- ▶ Le nichoir doit être placé dans un endroit dégagé à une hauteur variant entre 2.5 et 5m ;
- ▶ Il ne doit jamais être installé en plein soleil ni à l'ombre complète ; l'orientation vers le sud-est est donc idéale ;
- ▶ Par ailleurs, il faut éviter que le trou d'envol ne soit exposé aux intempéries (ouest, nord-ouest) ainsi qu'en plein soleil (sud) et il doit être légèrement incliné vers l'avant pour éviter que la pluie ne pénètre à l'intérieur ;
- ▶ Une attention particulière doit être apportée au choix du matériau et aux traitements qui lui sont appliqués (éviter les produits chimiques : préférer, en cas de nécessité, les protections du bois par des produits naturels ; il se doit d'être résistant à l'humidité.

COÛT ESTIMATIF

- ▶ De 10 à 125 € HT.

ENTRETIEN

- ▶ Un entretien annuel est nécessaire en septembre/octobre ;
- ▶ Il consiste à vider le nichoir de tous ses matériaux, broser l'intérieur, si besoin passer un coup de chalumeau ou badigeonner à l'essence de thym ou de serpolet pour détruire les parasites, si besoin réparer le nichoir ;
- ▶ Il faut le rentrer à l'intérieur des bâtiments pour l'hiver et le ressortir en février avant la période de reproduction (pérenniser le matériel).

**MANGEOIRES HIVERNALES****DESCRIPTION – CARACTÉRISTIQUES**

- ▶ Il s'agit d'une structure permettant aux oiseaux de continuer à s'alimenter en période hivernale lorsque les ressources alimentaires diminuent.

AVANTAGES

- ▶ Permettent d'aider l'avifaune à passer l'hiver ;
- ▶ Favorisent le maintien de la faune et donc de la biodiversité.

INCONVÉNIENTS

- ▶ Le nourrissage doit être constant et ne pas cesser une fois commencé (novembre à mars).

MISE EN ŒUVRE

- ▶ La mangeoire se doit d'être installée dans un endroit abrité et plutôt ensoleillé. Par ailleurs, le nourrissage peut démarrer avec les premiers jours de gel. Vers mars, il est conseillé d'arrêter progressivement.

COÛT ESTIMATIF

- ▶ De 10 à 125 € HT.

ENTRETIEN

- ▶ Un entretien régulier est nécessaire afin d'éviter de transmettre des maladies. Il est conseillé également de déplacer la mangeoire une fois pendant l'hiver. À la fin de la saison de nourrissage, il faut nettoyer la mangeoire avec de l'eau savonneuse, la rincer, la sécher, effectuer les réparations éventuellement nécessaires puis la stocker dans un endroit bien sec.



ANNEXES

SCHÉMAS D'OUVRAGES

Les schémas et photos ci-après illustrent sur des ouvrages type, la localisation des différentes zones d'aménagement développées dans le guide. Les numéros indiqués renvoient aux chapitres du guide.

Station de traitement d'eau potable
Offwiller



SDEA

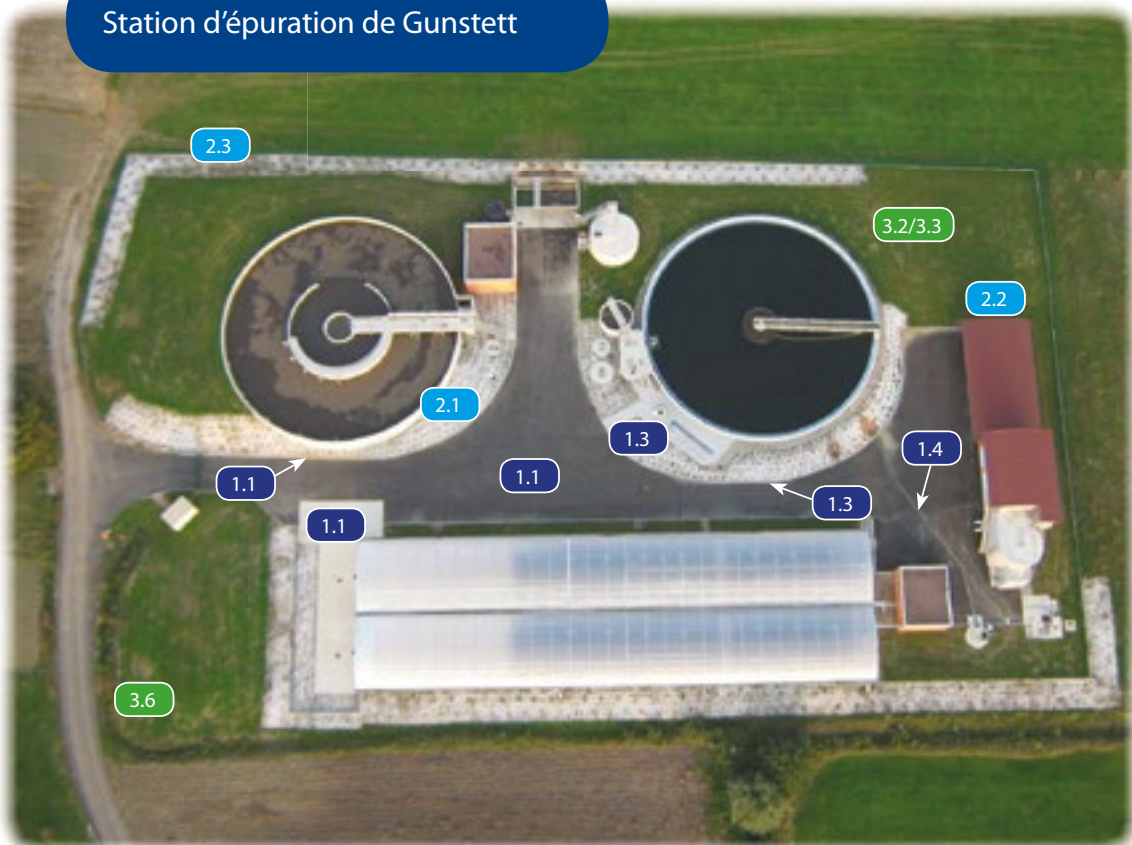
Station d'interconnexion d'eau
potable de La Wantzenau / Kilstett



SDEA

- 1**
- 2** Voir description complète pour chaque zone selon les numéros de chapitres indiqués.
- 3**

Station d'épuration de Gunstett



SDEA

Projet de station de traitement d'eau potable de Griesheim sur Souffel



SDEA



NOTES

A series of horizontal dotted lines for taking notes.



www.sdea.fr



SDEA
Espace Européen de l'Entreprise
1 rue de Rome • Schiltigheim • BP 10020
67 013 Strasbourg CEDEX
Tél. : 03 88 29 19 29



Agence de l'eau
Rue du ruisseau • Rozérieulles • BP 30019
57 161 Moulins-Lès-Metz
www.eau-rhin-meuse.fr
Tél. : 03 87 34 47 00