



Actualisation du PCDN de Liège

Fiche technique

« Noues »



Noue végétalisée avec eau de pluie en cours d'infiltration dans l'écoquartier du Raquet près de Douai en France.
Source et ©: <http://www.leraquet.fr/quest-ce-quun-ecoquartier/la-gestion-de-leau-de-pluie/>



Actualisation du PCDN de Liège

Introduction

Les noues végétalisées sont des dépressions en forme de canal ouvert étroit et à pentes douces. Elles sont généralement caractérisées par une végétation résistante à l'érosion et tolérant des conditions d'humidité importantes et variables. Ces infrastructures sont généralement utilisées pour remplacer les rigoles conçues traditionnellement en zone urbaine.

Les fossés, par contre, sont des dépressions linéaires, assez profondes et à rives abruptes (généralement, les pentes latérales sont > 1 m de hauteur pour 1 m de largeur). Les fossés peuvent être apparentés à une noue étroite et profonde et dont les rives sont en pente raide.

Tout comme les toitures vertes, les noues et fossés peuvent accueillir de la biodiversité en suivant l'approche basée sur les écosystèmes analogues.

Il existe trois types de noues :

1. La noue infiltrante

Cette infrastructure est adaptée aux sols qui ont une capacité naturelle d'infiltration. La vidange de l'eau récoltée est réalisée en grande partie par infiltration et non par sortie vers un exutoire.

Des structures supplémentaires telles qu'une rigole (ou cunette) peuvent y être installées pour éviter que la noue ne soit humide trop longtemps. Cette rigole recueille les premières eaux et/ou les dernières eaux lors d'un évènement pluvieux. Un autre moyen d'éviter les quantités d'eau excessives dans la noue est l'installation d'un enrochement linéaire au point le plus profond de l'infrastructure. Cet aménagement augmente la capacité de stockage de l'eau de la noue.



Noue engazonnée et plantée infiltrante. Source: Bruxelles environnement – Guide du bâtiment durable
© Architecture et Climat



Noue infiltrante à cunette en son creux. Source: Bruxelles environnement – Guide du bâtiment durable
© Architecture et Climat



Noue infiltrante avec enrochement linéaire en son point bas afin d'éviter l'apparition de flaques. Source: Bruxelles environnement – Guide du bâtiment durable
© Architecture et Climat

2. La noue drainante

Lorsque la capacité d'infiltration du sol n'est pas suffisante ($< 1\text{mm/h}$), la vidange de l'eau dans la noue se réalise par évacuation à débit régulé. Cette évacuation est permise via un orifice au pied de la noue qui déplace l'eau vers un exutoire ou via un système de drains installé sous la noue.

NB : Si le sol n'est pas naturellement imperméable, un film imperméable (géo-membrane) peut être installé. Une autre méthode consiste à rajouter une couche d'argile de 20-30 cm.



Noue à évacuation superficielle. Le sol est très peu perméable. Les eaux stockées sont évacuées à débit régulé vers un exutoire via un orifice au pied de la noue. Cet orifice doit être très régulièrement entretenu pour éviter toute obstruction..

Source: Bruxelles znvironnement – Guide du bâtiment durable
© Architecture et Climat



Noue drainante à fond imperméabilisé par une géomembrane. Les eaux percolent via le substrat superficiel vers un large massif drainant et sont évacuées à débit régulé vers un exutoire. Source: Bruxelles environnement – Guide du bâtiment durable
© Architecture et Climat

3. La noue mixte

Ce troisième type de noue est adapté aux sols qui présentent des niveaux moyens de perméabilité (1-20 mm/h) et la vidange est réalisée aussi bien par infiltration dans le sol que par évacuation à débit régulé.



Noue mixte, à la fois infiltrante et drainante, sur un sol moyennement perméable.

Source: Bruxelles environnement – Guide du bâtiment durable
© Architecture et Climat



Actualisation du PCDN de Liège

Conception et composition

Dimensionnement et forme de la section

Généralement, le dimensionnement doit être calculé de manière à ce que le volume total de l'infrastructure (Longueur*largeur*Hauteur/2) soit capable de stocker la quantité d'eau de pluie engendrée par une pluie décennale. L'outil QUADÉAU (<http://www.environnement.brussels/thematiques/ville-durable/urbanisme/la-boite-outils-pour-le-developpement-de-quartiers-durables-0>) développé par l'IBGE permet une aide au dimensionnement des noues, entre autres solutions pour la gestion durable des eaux pluviales en milieu urbain.

Conseils pour le dimensionnement des noues. D'après Wong, T. H. F., Breen, P. F., & Lloyd, S. D. (2000). *Water sensitive road design: design options for improving stormwater quality of road runoff (No. 00/1)*. Melbourne, Australia: CRC for Catchment Hydrology. Et Jurries, D. (2003). *Biofilters (Bioswales, Vegetative Buffers, & Constructed Wetlands) for storm water discharge pollution removal*. State of Oregon Department of Environmental Quality (January).

Caractéristiques de la noue	Conditions générales	Conditions idéales pour la gestion des eaux pluviales
Pente longitudinale	<p>Influence la performance de la noue. Généralement entre 1 et 6 %.</p> <p>≤ 1 % : drainage limité, risque d'eaux stagnantes élevé ; Conseil : installer un tuyau drainant perforé dans le fond du canal, ajouter une valve pour éviter un drainage excessif (qui risque de réduire les réserves en eau pour les espèces végétales de la noue lors de la saison sèche).</p> <p>> 2 % : installation de drains pour réduire le flux d'eau, augmenter le temps de résidence, limiter l'érosion et favoriser l'élimination des polluants (environ tous les 30 mètres le long du canal de l'infrastructure).</p> <p>> 4 % : implantation de barrages.</p>	<p>Favoriser les pentes faibles (2-4 %) pour :</p> <p>Réduire la vitesse du flux, ce qui limite l'érosion.</p> <p>Augmenter le temps de résidence de l'eau dans la noue, ce qui favorise l'élimination des polluants.</p> <p>Tendre à une uniformité des conditions du flux d'eau le long de la section de la noue.</p>
Forme de la section	<p>4 types de section :</p> <p>Trapézoïdale : facile à construire, bonne performance hydraulique, gestion aisée, esthétiquement intéressante.</p> <p>Triangulaire : pour les pentes très douces.</p> <p>Rectangulaire : construction et gestion plus difficiles, les pentes abruptes des côtés compromettent le développement de la végétation.</p> <p>Parabolique : voir trapézoïdale</p>	<p>Minimiser les angles aigus, favoriser les formes paraboliques ou trapézoïdales, et les pentes avec comme ratio maximal horizontal : vertical s'élevant à 3 :1 pour limiter l'érosion et le glissement des pentes latérales.</p>
Largeur	<p>Influence la capacité de traitement des polluants et la facilité de gestion.</p> <p>Minimum 60 cm pour rendre possible la tonte de la végétation.</p> <p>Maximum 2,5 m pour éviter l'érosion du sol par les eaux de ruissellement et favoriser l'uniformité hydraulique du flux.</p>	<p>Favoriser les fonds plats pour maximiser l'élimination des polluants et faciliter la gestion de la noue.</p>
Hauteur/Profondeur	<p>Doit être au moins 1,8 m plus profond que la hauteur calculée lors du dimensionnement pour éviter les inondations de la noue lors d'évènements pluvieux importants.</p>	
Longueur	<p>Influence le temps de résidence de l'eau dans la noue (NB : le temps de résidence minimal est 5 minutes pour favoriser l'élimination des contaminants).</p>	<p>Maximiser la longueur de la noue pour augmenter le temps de résidence des eaux.</p>

Structures supplémentaires

Barrages :

Ils réduisent la vitesse, augmentent le temps de résidence du flux, protègent la végétation de l'érosion et favorisent l'élimination des particules polluantes. Ils peuvent être constitués de béton, de pierre ou de bois. La géométrie et la pente du canal longitudinal déterminent la fréquence de placement de ces structures.

Le substrat

Les noues peuvent être aménagées dans la plupart des types de sol (sable, gravier, roche, matériaux organiques tels que du compost,...). Le substrat est important car il a une influence sur les éléments qui déterminent l'efficacité (et donc le dimensionnement et le choix du type de noues) de l'infrastructure. Il influence :

- La croissance des organismes qui filtrent l'eau traversant le canal ;
- Le mouvement de l'eau à travers le canal, qui dépend de la perméabilité du substrat ;
- Le stockage des particules contaminantes.

La plupart des plantes aquatiques et/ou hydrophiles n'exigent pas un substrat spécifique pour leur croissance : elles peuvent se développer aussi bien sur des substrats caillouteux que vaseux. De plus, elles ne sont pas dépendantes d'un substrat riche en matières nutritives car elles prélèvent les éléments nutritifs nécessaires à leur croissance dans l'eau. Il n'est donc généralement pas utile d'ajouter un substrat au sol existant.

Certaines recommandations peuvent cependant être apportées pour concevoir des noues efficaces :

Eviter des sols trop compactés

En plus de contenir initialement du carbone et des nutriments pour assurer l'implantation de la végétation, les sols d'une noue/d'un fossé ne doivent pas être compactés afin de favoriser une bonne croissance racinaire, une bonne capacité de rétention de l'eau pendant la saison sèche, un bon développement biologique des espèces végétales et microbiennes du sol, et une bonne capacité de filtration et d'infiltration.

Lors de la construction, le sol constituant le fond et les côtés du canal est généralement compacté et afin d'assurer des conditions optimales de croissance végétale, il est suggéré d'ajouter une couche de sol sous forme de sable ou de gravier, ou de sable de céramique. Cette couche permet de renforcer la capacité d'infiltration de l'infrastructure. Une couche de compost devra également être ajoutée pour assurer l'approvisionnement initial des plantes en matières organiques et nutriments.

Eviter une trop grande érosion du substrat

Pour éviter les risques d'érosion du substrat lors de la période de croissance végétale (à risque plus élevé pour les substrats fins), il est suggéré d'utiliser des géotextiles de coco et des bionattes qui augmentent la rugosité du sol de la berge et réduisent le détachement des particules fines du substrat. Si la végétation a été introduite par ensemencement, il est suggéré de protéger les graines la première année avec des géotextiles biodégradables ou des revêtements à travers lesquels la végétation peut croître. Ces revêtements sont généralement constitués de jute, de fibres de coco, de paille, de laine de bois ou de plastique.

Eviter un trop grand assèchement du substrat lors de la saison sèche

Durant la saison sèche et pour éviter des conditions hydriques insuffisantes pour la survie des plantes, l'infiltration des eaux dans le substrat peut être réduite en posant une couche imperméable telle que de l'argile sous la couche de croissance active du sol.



Actualisation du PCDN de Liège

Ajouter des additifs organiques

Généralement, les noues et fossés sont conçus par excavation, procédé qui entraîne l'élimination de la couche superficielle de matériaux organiques du sol. Cette couche étant indispensable au développement des espèces végétales (surtout lors de leur implantation) et à une bonne activité microbienne, des additifs organiques (compost,...) peuvent être ajoutés au sol composant l'infrastructure.

La végétation

Les noues et fossés accueillent différents types de végétation, aussi bien des espèces herbacées que des espèces ligneuses, et leurs exigences hydriques déterminent leur localisation sur l'infrastructure.

Les plantes composant les noues peuvent être classées en trois grand groupes:

Les graminées

Particulièrement appropriées à la biofiltration des eaux, elles se développent en couvertures denses et présentent une forme de croissance verticale et des structures racinaires fibreuses.

Les graminées annuelles sont particulièrement adaptées lorsque la priorité est la protection rapide et temporaire du canal. Ces espèces se développent en tapis denses après une germination rapide.

Les graminées pérennes quant à elles croissent plus lentement que les annuelles et se développent généralement en mottes ou en touffes.

Les hélophytes (graminées et herbacées)

Les espèces hélophytes, plantes semi-aquatiques dont le système racinaire est immergé et le système caulinaire est aérien, sont particulièrement bien adaptées aux noues: elles colonisent généralement rapidement les espaces environnants grâce un mode de reproduction efficace par rhizomes et drageons. De plus, la plupart des hélophytes présentent une grande amplitude écologique : elles peuvent ainsi coloniser des sites à conditions très variables.

Les espèces ligneuses

Des arbres et arbustes tolérant les milieux humides (ex. : *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, *Salix alba*, *Ulmus glabra*,...) sont suggérés pour la conception des noues ; ceux-ci participent également à l'évacuation des eaux pluviales (les saules sont particulièrement bénéfiques à cet usage). Il faut cependant veiller à les positionner de manière à ne pas gêner l'entretien de la noue. Les espèces ligneuses doivent être plantées sur les bords et les pentes latérales du canal.

Espèces végétales et profondeur de plantation

Les noues peuvent être divisées en 3 grandes zones qui définissent les types de végétation à implanter :

- La zone la plus basse (proche du centre de l'infrastructure) où les conditions sont adaptées aux espèces qui tolèrent des eaux stagnantes et des niveaux d'eau fluctuants;
- La zone intermédiaire (le long des pentes latérales) où les conditions sont plus sèches et moins fluctuantes en termes d'humidité;
- La zone la plus haute (le long des bords de l'infrastructure), aux conditions encore plus sèches, qui peut accueillir par exemple des espèces de prairie humide ou de forêt alluviale.

L'illustration et le tableau suivants permettent de délimiter les zones d'une berge et la possibilité de développement de différentes espèces d'hélophytes en fonction de ces différentes zones.

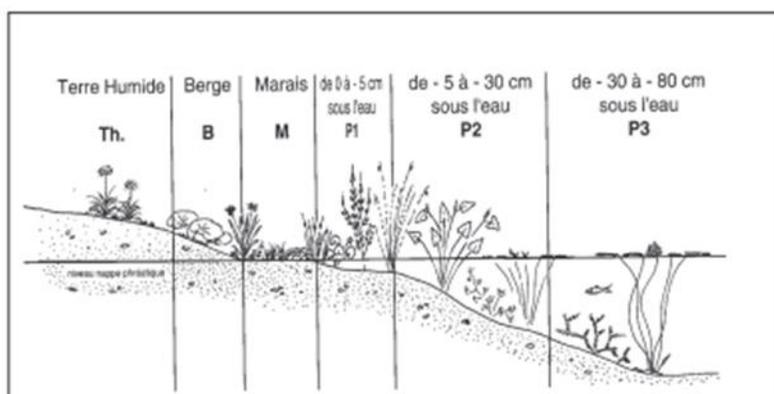


Figure et tableau: Zones de distribution des principales hélophytes indigènes utilisées en techniques végétales, sur base de la zonation définie sur la figure ci-dessus (AquaTerra Solutions. *Encyclopédie du génie végétal – Hélophytes, plantes palustres*. En ligne : <http://www.genie-vegetal.eu/page/56/helophytes--plantes-palustres.htm>). Sur le tableau, les cases colorées en rose correspondent aux zones dans lesquelles les plantes peuvent pousser.

Espèces végétales	Th. (Terre humide)	B (Berge)	M (Marais)	P1 (0-5 cm de profondeur)	P2 (5-30 cm de profondeur)	P3 (30-80 cm de profondeur)
<i>Caltha palustris</i>						
<i>Carex acutiformis</i>						
<i>Filipendula ulmaria</i>						
<i>Glyceria maxima</i>						
<i>Iris pseudacorus</i>						
<i>Juncus effusus</i>						
<i>Lysimachia vulgaris</i>						
<i>Lythrum salicaria</i>						
<i>Mentha aquatica</i>						
<i>Phalaris arundinacea</i>						
<i>Phragmites australis</i>						
<i>Scirpus lacustris</i>						
<i>Veronica beccabunga</i>						
<i>Butomus umbellatus</i>						
<i>Eupatorium cannabinum</i>						
<i>Sparganium erectum</i>						



Actualisation du PCDN de Liège

Noues et habitats analogues

Comment combiner gestion des eaux pluviales et biodiversité au niveau des noues à Liège ?

Plusieurs habitats naturels d'intérêt biologique peuvent servir d'inspiration pour la création d'habitats analogues dans les noues d'infiltration :

- Prairies humides de fauche moyennement fertilisées;
- Mégaphorbiaies;
- Végétations de petits héliophytes du bord des eaux courantes lentes;
- Végétations de grands héliophytes;
- Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior*;
- Forêts riveraines mixtes des grands fleuves.

Ces habitats sont répartis sur l'ensemble du territoire belge, bien que certains soient qualifiés de « rares » (ex: prairie humide de fauche moyennement fertilisée).

Lors de la sélection des espèces pour les noues, on sélectionnera des espèces pour recréer un écosystème s'inspirant d'un (ou plusieurs) de ces écosystème, tout en tenant compte du type de noues et du sol (et donc de la capacité d'infiltration, et ultimement de la fluctuation des conditions d'humidité dans la noue). Dans ce documents, des espèces commercialisées de ces écosystèmes ont été sélectionnées pour offrir une palette de choix pour la création des noues. Elles sont présentées par type d'écosystème naturel.



Prairies humides de fauche moyennement fertilisées.



Mégaphorbiaies.

Source:

<http://www.lifeprairiesbocageres.eu/index.php?id=2590>

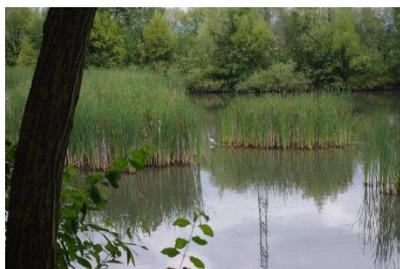
© Olivier Kints



Végétations de petits héliophytes du bord des eaux courantes lentes.

Source:

http://www.cbnbl.org/IMG/pdf/5_amphi_p180a_317-p.pdf. © R. François



Végétations de grands héliophytes.

Source: Jorune - Own work, CC BY-SA 3.0,

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15959728>



Aulnaie-frênaie. Source: <http://biodiversite.wallonie.be/fr/g1-213-frenaises-alluviales-des-cours-d-eau-lents.html?IDC=1105>. © Wibail Lionel



Forêts riveraines mixtes des grands fleuves.

Source: <http://biodiversite.wallonie.be/fr/g1-111-saulaies-alluviales.html?IDC=1096>. © Wibail Lionel

Prairies de fauche humide moyennement fertilisées

- sur sols riches (en éléments minéraux et organiques) et humides
- Écosystème à implanter dans la zone haute de la noue

Espèces structurantes:

Famille	Espèce	Nom commun	Cycle		Intérêt	Floraison (période et couleur)
			de vie	Hauteur		
Poaceae	<i>Festuca pratensis</i>	Fétuque des prés	V	50 cm à 1 m		Ja F MaAv MaiJui JuilAo S O N D
Poaceae	<i>Holcus lanatus</i>	Petite fenasse	V	40 cm à 80 cm		
Cyperaceae	<i>Carex disticha</i>	Laîche distique	V	30 cm à 60 cm		
Juncaceae	<i>Juncus effusus</i>	Jonc diffus	V	40 cm à 80 cm	P	
Caryophyllaceae	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Silène fleur de coucou	V	<1m	N et P	
Fabaceae	<i>Lotus pedunculatus</i>	Lotier des marais	V	20 à 90 cm	N et P	

Espèces accompagnatrices:

Famille	Espèce	Nom commun	Cycle		Intérêt	Floraison (période et couleur)
			de vie	Hauteur		
Poaceae	<i>Alopecurus pratensis</i>	Vulpin des prés	V	40 cm à 80 cm		Ja F MaAv MaiJui JuilAo S O N D
Asteraceae	<i>Cirsium palustre</i>	Cirse des marais	B	5 à 10 dm	N et P	
Onagraceae	<i>Epilobium parviflorum</i>	Epilobe à petites fleurs		30 cm à 80 cm	N et P	
Juncaceae	<i>Juncus conglomeratus</i>	Jonc congloméré	V	40 cm à 80 cm		
Lamiaceae	<i>Mentha aquatica</i>	Menthe aquatique	V	20 cm à 75 cm	N	
Lamiaceae	<i>Stachys palustris</i>	Epiaire des marais	V	40 cm à 1 m	N et P	
Apiaceae	<i>Angelica sylvestris</i>	Angélique sauvage	V	jusqu'à 3 m	N et P	
Valerianaceae	<i>Valeriana dioica</i>	Valériane des marais	V	10 cm à 40 cm	N	
Asteraceae	<i>Cirsium oleraceum</i>	Cirse maraîcher	V	jusqu'à 1,50 m	N et P	
Polygonaceae	<i>Persicaria bistorta</i>	Renouée bistorte	V	20 cm à 80 cm	N et P	
Poaceae	<i>Deschampsia cespitosa</i>	Canche cespitoseuse	V	>= 1m	N et P	
Ranunculaceae	<i>Caltha palustris</i>	Populage des marais	V	20 cm à 40 cm	N et P	
Poaceae	<i>Bromus racemosus/hordeaceus</i>	Brome à grappes	A	30 cm à 80 cm		
Colchicaceae	<i>Colchicum autumnale</i>	Colchique d'automne	V	10 cm à 40 cm	N et P	

Légende

Cycle de vie : V = vivace ; A = annuelle ; B = bisannuelle ; A ou B = annuelle ou bisannuelle

Intérêt biodiversité faunistique : N = nectarifère ; P = pollinifère



Actualisation du PCDN de Liège

Mégaphorbiaies

- En bordure de ruisseaux
- Sur sols riches (en éléments minéraux et organiques, mais pauvre en azote) et fort humides (à crues périodiques)

Espèces structurantes:

Familie	Espèce	Nom commun	Cycle de vie	Hauteur	Intérêt	Floraison (période et couleur)																
						Ja	F	Mar	Av	Mai	Juin	Juil	Ao	S	O	N	D					
Rosaceae	<i>Filipendula ulmaria</i>	Fausse Spirée	V	1 m	P																	
Apiaceae	<i>Angelica sylvestris</i>	Angélique sauvage	B ou V	> 1 m	N et P																	
Lythraceae	<i>Lythrum salicaria</i>	Herbe aux coliques	V	50 cm à 1 m	N et P																	
Asteraceae	<i>Eupatorium cannabinum</i>	Eupatoire chanvrine	V	6-12 dm	N et P																	
Asteraceae	<i>Cirsium oleraceum</i>	Cirse maraîcher	V	< 1,5 m	N et P																	
Poaceae	<i>Phalaris arundinacea</i>	Baldingère faux-roseau	V	80 cm à 2 m	N et P																	

Espèces accompagnatrices:

Familie	Espèce	Nom commun	Cycle de vie	Hauteur	Intérêt	Floraison (période et couleur)																
						Ja	F	Mar	Av	Mai	Juin	Juil	Ao	S	O	N	D					
Ranunculaceae	<i>Thalictrum flavum</i>	Pigamon des rives	V	> 1 m	N et P																	
Hypericaceae	<i>Hypericum tetrapterum</i>	Millepertuis à quatre ailes	V	30-60 cm	N et P																	
Lamiaceae	<i>Stachys palustris</i>	Epiaire des marais	V	40 cm à 1 m	N et P																	
Caprifoliaceae	<i>Valeriana repens</i>	Valériane rampante	V	30 cm à 1.50 m	P																	
Primulaceae	<i>Lysimachia vulgaris</i>	Grande Lysimaque	V	50 cm à 1 m	P																	
Onagraceae	<i>Epilobium parviflorum</i>	Epilobe à petites fleurs	V	30 cm à 80 cm	N et P																	
Onagraceae	<i>Epilobium hirsutum</i>	Epilobe à grandes fleurs	V	> 1 m	N et P																	
Polygonaceae	<i>Persicaria bistorta</i>	Renouée bistorte	V	20 cm à 80 cm	N et P																	
Cyperaceae	<i>Carex acutiformis</i>	Fausse Laiche aigue	V	40 cm à 1 m																		
Poaceae	<i>Phragmites australis</i>	Roseau commun	V	3 -5 m																		
Typhaceae	<i>Sparganium erectum</i>	Rubanier dressé	V	50 cm à 1 m	P																	
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>	Grande ortie	V	50 cm à 1 m	N et P																	
Poaceae	<i>Holcus lanatus</i>	Petite fénasse	V	40 cm à 80 cm																		
Polygonaceae	<i>Rumex acetosa</i>	Oseille	V	30 cm à 1 m	P																	
Fabaceae	<i>Vicia cracca</i>	Vesque craque	V	1m	N et P																	
Caryophyllaceae	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Silène fleur de coucou	V	<1m	N et P																	
Fabaceae	<i>Lotus uliginosus</i>	Lotier des fanges	V	30 cm à 80 cm	N et P																	
Juncaceae	<i>Juncus effusus</i>	Jonc diffus	V	40 cm à 80 cm	P																	
Polygonaceae	<i>Persicaria bistorta</i>	Renouée bistorte	V	20 cm à 80 cm	N et P																	
Poaceae	<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle pelotonné	V	20 cm à 1 m																		

Légende

Cycle de vie : V = vivace ; A = annuelle ; B = bisannuelle ; A ou B = annuelle ou bisannuelle

Intérêt biodiversité faunistique : N = nectarifère ; P = pollinifère

Végétations de petits héliophytes du bord des eaux courantes lentes

- Sur sols moyennement riches
- Végétation semi-aquatique

Espèces structurantes:

Famille	Espèce	Nom commun	Cycle de vie	Hauteur	Intérêt	Floraison (période et couleur)
Brassicaceae	<i>Nasturtium officinale</i>	Cresson de fontaine	V	10 cm à 50 cm		<div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> JaFMaAvMaiJuiJuilAoSOND </div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> <div style="width: 100px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: white;"></div> </div>
Plantaginaceae	<i>Veronica beccabunga</i>	Véronique des ruisseaux	V	20 cm à 60 cm		<div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> <div style="width: 100px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: #4a86e8;"></div> </div>
Apiaceae	<i>Berula erecta</i>	Berle dressée	V	40 cm à 80 cm	N et P	<div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> <div style="width: 100px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: white;"></div> </div>
Apiaceae	<i>Oenanthe fistulosa</i>	Oenanthe fistuleuse	V	50 cm à 1 m	N et P	<div style="text-align: center; margin-top: 5px;"> <div style="width: 100px; height: 15px; border: 1px solid black; background-color: white;"></div> </div>

Légende

Cycle de vie : V = vivace ; A = annuelle ; B = bisannuelle ; A ou B = annuelle ou bisannuelle

Intérêt biodiversité faunistique : N = nectarifère ; P = pollinifère



Actualisation du PCDN de Liège

Végétations de grands héliophytes

- En bordure d'eau douce, assurent la transition entre les plantes aquatiques et les plantes strictement terrestres; exondées la majeure partie de l'année

Espèces structurantes:

Famille	Espèce	Nom commun	Cycle de vie	Hauteur	Intérêt	Floraison (période et couleur)																	
						Ja	F	Mar	Av	Mai	Juin	Juil	Ao	S	O	N	D						
Poaceae	<i>Phragmites australis</i>	Roseau commun	V	3-5 m																			
Iridaceae	<i>Iris pseudacorus</i>	Iris jaune	V	40 cm à 1,20 m	N et P																		
Typhaceae	<i>Typha latifolia</i>	Massette à larges feuilles	V	1-2 m																			
Cyperaceae	<i>Scirpus lacustris</i>	Scirpe aigu	V	1-3 m																			
Poacea	<i>Phalaris arundinacea</i>	Baldingère faux-roseau	V																				

Espèces accompagnatrices:

Famille	Espèce	Nom commun	Cycle de vie	Hauteur	Intérêt	Floraison (période et couleur)																	
						Ja	F	Mar	Av	Mai	Juin	Juil	Ao	S	O	N	D						
Lamiaceae	<i>Lycopus europaeus</i>	Lycope	V	30 cm à 1 m	N																		
Solanaceae	<i>Solanum dulcamara</i>	Douce-amère	V	1 à 2 m	P																		
Butomaceae	<i>Butomus umbellatus</i>	Jonc fleuri	V	50 cm à 1 m	N et P																		
Apiaceae	<i>Oenanthe aquatica</i>	Fenouil d'eau	V	50 cm à 1,50 m																			
Alismataceae	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	Flèche-d'eau	V	40 cm - 80 cm	N et P																		
Equisetaceae	<i>Equisetum fluviatile</i>	Prêle des rivières	V	50 cm-1 m																			
Cyperaceae	<i>Eleocharis palustris</i>	Scirpe des marais	V	< 1 m	P																		
Iridaceae	<i>Iris pseudacorus</i>	Iris des marais	V	40 cm - 1 m	N et P																		
Plantaginaceae	<i>Hippuris vulgaris</i>	Pesse vulgaire	V	20 cm - 50 cm																			
Poaceae	<i>Glyceria maxima</i>	Glycérie aquatique	V	1-2 m																			
Lamiaceae	<i>Lycopus europaeus</i>	Lycope	V	30 cm à 1 m	N																		

Légende

Cycle de vie : V = vivace ; A = annuelle ; B = bisannuelle ; A ou B = annuelle ou bisannuelle

Intérêt biodiversité faunistique : N = nectarifère ; P = pollinifère

Les espèces végétales proposées se développent dans des eaux à différentes profondeurs, dans des eaux stagnantes ou faiblement courantes.

A noter cependant que *Scirpus lacustris* est intolérante à une exondation prolongée et *Glyceria maxima* tolère seulement un assèchement de courte durée, contrairement à *Typha latifolia* et *Phalaris arundinacea* qui sont résistantes à des périodes prolongées d'assèchement.

Les héliophytes tels que *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Lycopus europaeus* et *Solanum dulcamara* montrent peu de spécificité au niveau des sols et croissent dans divers types de matériaux. *Iris pseudacorus* croît préférentiellement dans des sols à granulométrie fine. Quant aux héliophytes non graminoides proposés (*Butomus umbellatus*, *Oenanthe aquatica*, *Sagittaria sagittifolia*, *Equisetum fluviatile*, *Eleocharis palustris* et *Hippuris vulgaris*), ils se développent idéalement sur des sols argilo-calcaires, limoneux ou alluviaux, neutro-alkalins et riches en azote.

NB : *Phragmites australis*, *Glyceria maxima*, *Phalaris arundinacea* et *Typha latifolia* tolèrent des eaux fortement polluées.

Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior*

- Communautés d'espèces arborescentes et herbacées occupant le lit majeur des cours d'eau, retrouvées dans des stations inondées périodiquement par la remontée de la nappe phréatique ou en bordure de sources d'eau
- Sur sols limoneux à limono-caillouteux et à drainage variable

Espèces structurantes:

Famille	Espèce	Nom commun	Cycle de vie	Hauteur	Intérêt	Floraison (période et couleur)
Betulaceae	<i>Alnus glutinosa</i>	Aulne glutineux	arbre	5-20 m	P	Ja F Mar Av Mai Juin Jul Ao S O N D
Oleaceae	<i>Fraxinus excelsior</i>	Frêne commun	arbre	jusqu'à 40 m	N et P	
Polygonaceae	<i>Rumex sanguineus</i>	Oseille sanguine	V	50 cm - 1 m		
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i>	Grande ortie	V	50 cm à 1 m	N et P	
Cyperaceae	<i>Carex remota</i>	Laïche à épis espacés	V	30-80 cm		
Caprifoliaceae	<i>Valeriana officinalis</i>	Valériane officinale	V	50 cm à 1 m	N et P	
Lamiaceae	<i>Lamium galeobdolon</i>	Ortie jaune	V	20-60 cm	N et P	
Cyperaceae	<i>Carex sylvatica</i>	Laiche des bois	V	30-80 cm		
Lamiaceae	<i>Glechoma hederacea</i>	Lierre terrestre	V	5-25 cm	N et P	
Rosaceae	<i>Geum urbanum</i>	Benoîte commune	V	20-60 cm	N et P	
Geraniaceae	<i>Geranium robertianum</i>	Herbe à Robert	A ou B	10-50 cm	N et P	
Poaceae	<i>Deschampsia cespitosa</i>	Canche cespiteuse	V	30 cm - 1,5 m		
Lamiaceae	<i>Ajuga reptans</i>	Bugle rampante	V	10-40 cm	P	
Onagraceae	<i>Circaea lutetiana</i>	Circée commune	V	30-60 cm		
Cyperaceae	<i>Carex pendula</i>	Laiche à épis pendants	V	> 1 m		
Rosaceae	<i>Filipendula ulmaria</i>	Reine des prés	V	environ 1 m	P	

Espèces accompagnatrices:

Famille	Espèces	Nom commun	Cycle de vie	Hauteur	Intérêt	Floraison (période et couleur)
Salicaceae	<i>Salix alba</i>	Osier blanc	arbre	6-25 m	N et P	Ja F Mar Av Mai Juin Jul Ao S O N D
Salicaceae	<i>Salix fragilis</i>	Saule fragile	arbre	10-20 m	N et P	
Ulmaceae	<i>Ulmus glabra</i>	Orme de montagne	arbre	20-30 m	P	
Betulaceae	<i>Betula pubescens</i>	Bouleau blanc	arbre	10-15 m		
Salicaceae	<i>Populus nigra</i>	Peuplier noir	arbre	20-30 m		
Apiaceae	<i>Angelica sylvestris</i>	Angélique sauvage	V	jusqu' à 3 m	N et P	
Brassicaceae	<i>Cardamine pratensis</i>	Cressonnette	V	20-40 cm	N et P	
Cyperaceae	<i>Carex acutiformis</i>	Fausse Laiche aigue	V	40 cm à 1 m		
Asteraceae	<i>Cirsium oleraceum</i>	Cirse maraîcher	V	jusqu'à 1,50 m	N et P	
Equisetaceae	<i>Equisetum fluviatile</i>	Prêle des rivières	V	50 cm-1 m		
Geraniaceae	<i>Geranium sylvaticum</i>	Géranium des bois	V	30-80 cm	N	
Rosaceae	<i>Geum rivale</i>	Benoîte aquatique	V	20-60 cm	N et P	
Lamiaceae	<i>Lycopus europaeus</i>	Lycoppe	V	30 cm - 1 m	N	

Légende

Cycle de vie : V = vivace ; A = annuelle ; B = bisannuelle ; A ou B = annuelle ou bisannuelle

Intérêt biodiversité faunistique : N = nectarifère ; P = pollinifère



Actualisation du PCDN de Liège

Forêts riveraines mixtes des grands fleuves

- Communautés retrouvées sur les terrasses alluviales inondables des fleuves ou grandes rivières dominées par des espèces ligneuses telles que le frêne, l'orme et le chêne pédonculé, aux strates herbacées et arbustives également bien développées
- sur un sol inondable et engorgé lors des crues mais bien drainé en dehors des crues

Espèces structurantes:

Famille	Espèce	Nom commun	Cycle de vie	Hauteur	Intérêt	Floraison (période et couleur)																
						Ja	F	Ma	Av	Mai	Juin	Juil	Ao	S	O	N	D					
Apiaceae	<i>Angelica sylvestris</i>	Angélique sauvage	V	jusqu' à 3 m	N et P																	
Valerianaceae	<i>Valeriana dioica</i>	Valériane des marais	V	10 cm à 40 cm	N																	
Asteraceae	<i>Cirsium oleraceum</i>	Cirse maraîcher	V	jusqu'à 1,50 m	N et P																	
Polygonaceae	<i>Persicaria bistorta</i>	Renouée bistorte	V	20 cm à 80 cm	N et P																	
Poaceae	<i>Deschampsia cespitosa</i>	Canche cespiteuse	V	>= 1m	N et P																	
Ranunculaceae	<i>Caltha palustris</i>	Populage des marais	V	20 cm à 40 cm	N et P																	
Juncaceae	<i>Juncus effusus</i>	Jonc diffus	V	40 cm à 80 cm	P																	
Juncaceae	<i>Juncus conglomeratus</i>	Jonc congloméré	V	40 cm à 80 cm																		
Caryophyllaceae	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Silène fleur de coucou	V	<1m	N et P																	
Lamiaceae	<i>Mentha aquatica</i>	Menthe aquatique	V	20 cm à 75 cm	N																	

Espèces accompagnatrices:

Famille	Espèce	Nom commun	Cycle de vie	Hauteur	Intérêt	Floraison (période et couleur)																
						Ja	F	Ma	Av	Mai	Juin	Juil	Ao	S	O	N	D					
Fagaceae	<i>Quercus robur</i>	Chêne pédonculé	arbre	25-35 m	P																	
Ulmaceae	<i>Ulmus minor</i>	Orme champêtre		20-30 m																		
Ulmaceae	<i>Ulmus glabra</i>	Orme de montagne	arbre	20-30 m	P																	
Oleaceae	<i>Fraxinus excelsior</i>	Frêne commun	arbre	jusqu'à 40 m	N et P																	
Oleaceae	<i>Fraxinus angustifolia</i>	Frêne à feuilles étroites		25 m	P																	
Salicaceae	<i>Populus nigra</i>	Peuplier noir	arbre	20-30 m																		
Salicaceae	<i>Populus canescens</i>	Peuplier gris de l'Oise	arbre	30 m	P																	
Salicaceae	<i>Populus tremula</i>	Peuplier tremble	arbre	20-30 m	P																	
Betulaceae	<i>Alnus glutinosa</i>	Aulne glutineux	arbre	5-20 m	P																	
Rosaceae	<i>Prunus padus</i>	Cerisier à grappes	arbre	8-10 m	N et P																	
Cannabaceae	<i>Humulus lupulus</i>	Houblon	V	2-5 m	P																	
Vitaceae	<i>Vitis vinifera ssp. sylvestris</i>	Vigne sauvage	V		P																	
Araliaceae	<i>Hedera helix</i>	Lierre grimpant	arbrisseau vivace	60cm-1 m	N et P																	
Poaceae	<i>Phalaris arundinacea</i>	Alpiste faux-roseau	V	80 cm-1,50 m	N et P																	
Papaveraceae	<i>Corydalis solida</i>	Corydale à bulbe plein	V	10-30 cm	N et P																	
Grossulariaceae	<i>Ribes rubrum</i>	Groseillier à grappes	sous-arbrisseau	1m - 1,50 m	N, P et F																	

Légende

Cycle de vie : V = vivace ; A = annuelle ; B = bisannuelle ; A ou B = annuelle ou bisannuelle

Intérêt biodiversité faunistique : N = nectarifère ; P = pollinifère ; F = fruits pour l'avifaune

Actualisation du PCDN de Liège

FICHES TECHNIQUES

RÉFÉRENCES POUR L'ACHAT DES SEMENCES PROPOSÉES :

- ▶ <http://www.ecosem.be/fr/index.php>
- ▶ <http://www.ecoflora.be/FR/>
- ▶ <http://www.natur-im-vww.de/wildpflanzen/artenlisten/artenliste-2014/>
- ▶ <http://www.apiflora.net/>
- ▶ <http://www.natur-im-vww.de/wildpflanzen/artenlisten/artenliste-2014/>
- ▶ <http://www.jardindupicvert.com/>

SOURCES & LIENS UTILES.

- NORPAC (2011). Biodiversité et gestion de l'eau à la parcelle : les noues et fossés. En ligne : <http://www.biodiversite-positive.fr/wp-content/uploads/2011/10/Biodiversit%C3%A9-et-gestion-de-leau-%C3%A0-la-parcelle-les-noues-et-foss%C3%A9s-4-Mai.pdf>
- AquaTerra Solutions. Encyclopédie du génie végétal – Hélophytes, plantes palustres. En ligne : <http://www.genie-vegetal.eu/page/56/helophytes--plantes-palustres.htm> et http://www.aquaterra-solutions.fr/pdf/guides_ats/GUIDEATS-CHAP5.pdf
- Ahiablame, L. M., Engel, B. A., & Chaubey, I. (2012). Effectiveness of low impact development practices: literature review and suggestions for future research. *Water, Air, & Soil Pollution*, 223(7), 4253-4273.
- Wu, H., Zhang, J., Ngo, H. H., Guo, W., Hu, Z., Liang, S., ... & Liu, H. (2015). A review on the sustainability of constructed wetlands for wastewater treatment: Design and operation. *Bioresource technology*, 175, 594-601.
- Wong, T. H. F., Breen, P. F., & Lloyd, S. D. (2000). *Water sensitive road design: design options for improving stormwater quality of road runoff* (No. 00/1). Melbourne, Australia: CRC for Catchment Hydrology.
- Jurries, D. (2003). *Biofilters (Bioswales, Vegetative Buffers, & Constructed Wetlands) for storm water discharge pollution removal*. State of Oregon Department of Environmental Quality (January).
- Bruxelles environnement – Guide du bâtiment durable
- Noues et fossés – Portail Lille Métropole Services Urbains. En ligne : <http://services-urbains.lillemetropole.fr/public/doc/eauxPluviales/06 Fiche Technique 3.pdf>
- Fiches techniques Corine.
- GT-IBMA (Groupe de travail national-Invasions biologiques en milieux aquatiques). Les hélophytes. En ligne : <http://www.gt-ibma.eu/wp-content/uploads/2012/11/vegetauxp03helophytes100a181.pdf>
- Commission européenne. Smurf - Sustainable Management of Urban Rivers & Foodplains. En ligne : http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=2082