LA NOUE

Une noue est une dépression du sol servant au recueil, à la rétention, à l'écoulement, à l'évacuation et/ou à l'infiltration des eaux pluviales. Peu profonde, temporairement submersible, avec des rives en pente douce, elle est le plus souvent aménagée en espace vert, mais pas exclusivement. De forme allongée, à rives parallèles ou non, sa forme peut suivre les courbes de niveau et se rétrécir à certains endroits. Un réseau de noues à ciel ouvert peut remplacer un réseau d'eau pluviale enterré avec l'avantage d'une conception simple à coût peu élevé. Les avantages de cette technique la rendent la plus utilisée des techniques alternatives.

PRINCIPES HYDRAULIQUES:

La noue sert à retenir temporairement les eaux pluviales avant de les laisser s'infiltrer dans le sol et/ou de les rejeter à débit régulier vers un exutoire ou un autre dispositif de gestion. **Collecte:** les eaux pluviales sont collectées, soit par l'intermédiaire de canalisations ou rigoles (eaux de toiture et/ou de chaussée), soit directement après ruissellement sur les surfaces adjacentes. **La noue:** la fonction essentielle de la noue est de stocker un épisode de pluie, mais elle peut également servir à écouler un épisode plus rare. Le stockage et l'écoulement de l'eau se font à l'air libre, au sein de la noue. **L'évacuation:** les eaux pluviales sont évacuées vers un exutoire (réseau, puits ou bassin de rétention) ou par infiltration dans le sol et évaporation. Ces différents modes d'évacuation se combinent selon leur propre capacité. En général, lorsque le rejet à l'exutoire est très limité, l'infiltration est nécessaire, à condition qu'elle soit possible.

La noue peut être utilisée seule, comme technique alternative à part entière, ou en complément d'autres techniques.

TYPES DE NOUE:

La surface de la noue peut être végétalisée, engazonnée, plantée, renforcée (dalle gazon), revêtue (pavé à joint infiltrant, pavés poreux, …). Si le fond de la noue est bétonné, on parlera plutôt d'un bassin sec ou d'un bassin d'orage. Lorsqu'elle est vide, la noue peut, selon la forme qui lui a été donnée et son revêtement, être exploitée comme aire de jeux pour les enfants, comme sentier, … Les plantes semi-aquatiques (massettes, roseaux, iris, etc.), utilisées aussi en épuration des eaux usées, peuvent être choisies et plantées préventivement pour leur pouvoir remédiatif dans la dépollution des eaux de ruissellement potentiellement polluées (eaux de ruissellement d'un parking, de voiries, de toitures métalliques, pouvant contenir des matières organiques, des hydrocarbures, des métaux lourds, etc.)

Il existe plusieurs types de noues. Elles se distinguent par les conditions d'infiltrabilité dans le sol :

NOUE INFILTRANTE

Dans le cas d'un sol considéré comme « infiltrable », la vidange par infiltration sera privilégiée par rapport à la vidange vers un exutoire à débit régulé. Afin d'éviter que le fond de la noue ne soit humide trop souvent et/ou trop longtemps (flaques incompatibles avec l'éventuel usage des lieux), celui-ci peut accueillir une rigole (ou cunette) en matériau solide ou imperméable (béton, pavés, …) qui recueille les premières eaux et/ou les dernières eaux d'une pluie. Pour la même raison, la noue peut aussi être munie d'un enrochement linéaire (ou massif d'infiltration) sous sa surface au point le plus bas (protégé d'un géotextile mais sans drain d'évacuation). Cet enrochement augmente la capacité de stockage. On parle alors de « wadi ». Ce mot arabe désigne une vallée du désert où les rivières sont la plupart du temps à sec.

NOUE DRAINANTE (OU A EVACUATION SUPERFICIELLE)

Lorsque le sol n'est pas suffisamment infiltrant (capacité d'infiltration < 1 mm/h) ou lorsque l'infiltration est

déconseillée, voire prohibée, pour des raisons environnementales (risque de pollution du sol ou de la nappe, risque de déplacement de la pollution existante, etc.), la noue peut jouer le rôle de stockage avec évacuation de l'eau stockée à débit régulé;

- soit grâce à une évacuation en surface située au point bas de la noue. Dans ce cas, une cuvette au fond de la noue conduit les eaux vers le point d'évacuation.

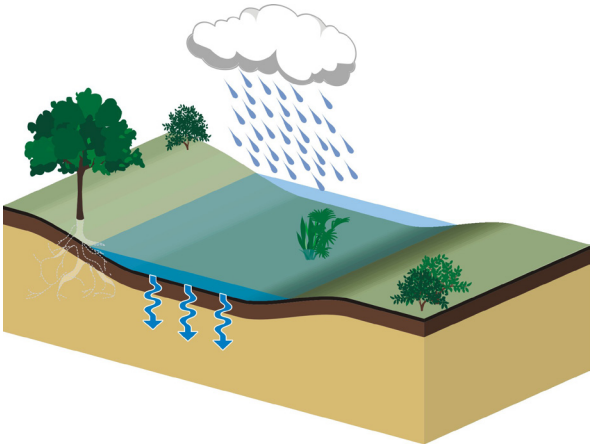

Figure 1: *Noue engazonnée et plantée infiltrante. Source: Architecture et Climat*

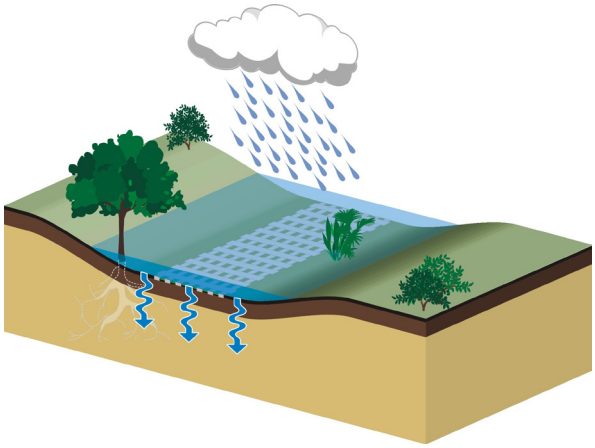

Figure 2: *Noue engazonnée infiltrante renforcée dans son fond. Source: Architecture et Climat*

Figure 3: *Noue infiltrante à cunette en son creux pour écouler les petits épisodes pluvieux et le début et/ou la fin des épisodes plus rares afin d'éviter les flaques.*
Source: Architecture et Climat

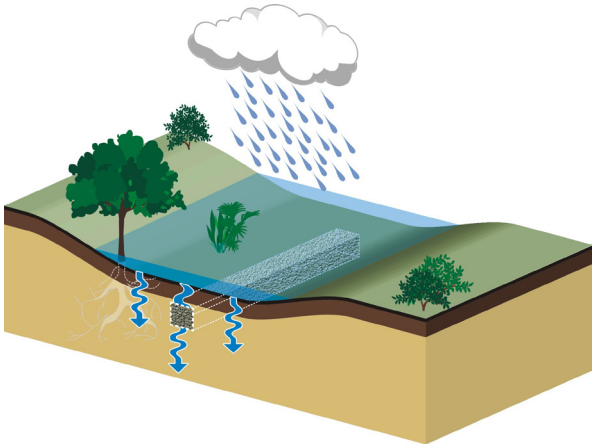

Figure 4: *Noue infiltrante avec enrochement linéaire en son point bas afin de limiter l'apparition de flaque. Ce massif n'est pas drainé par une évacuation vers un exutoire mais permet de stocker temporairement une partie des eaux de ruissellement. Toute l'eau stockée dans la noue et son enrochement sera ensuite infiltrée dans le sol.*
Source: Architecture et Climat

- soit grâce à un système de drain(s) réalisé(s) sous la noue.

L'imperméabilité du fond de l'ouvrage peut-être naturelle si le sol existant est naturellement imperméable, ou rendu imperméable par la pose d'un film imperméable (géo-membrane). En présence de ce film, les plantations de bambous (à système racinaire de rhizomes traçant) sont fortement déconseillées suite au risque de perforation du film par les racines. La plantation de plantes semi-aquatiques (massettes, roseaux, iris, etc.) présente, au contraire, peu de risque de perforation. L'imperméabilisation peut aussi être réalisée, si le sol n'est pas suffisamment étanche, par la mise en œuvre d'une couche d'argile (ou de terre argileuse) compactée sur 20 à 30 cm. Cette technique est acceptée en épuration des eaux usées par voie naturelle (bassins plantés). Néanmoins, lorsque le sous-sol est pollué et afin de ne pas prendre le risque de déplacer cette pollution, il est nécessaire de se renseigner de la pertinence de cette technique auprès des administrations compétentes. L'orifice d'évacuation de la noue à évacuation superficielle peut rapidement se boucher. Il est par conséquent très important de veiller à l'entretien de cet orifice. Par contre, la noue drainante se prévaut de ce risque de bouchage grâce à la filtration, par le sol lui-même, des matières en suspension et autres objets.

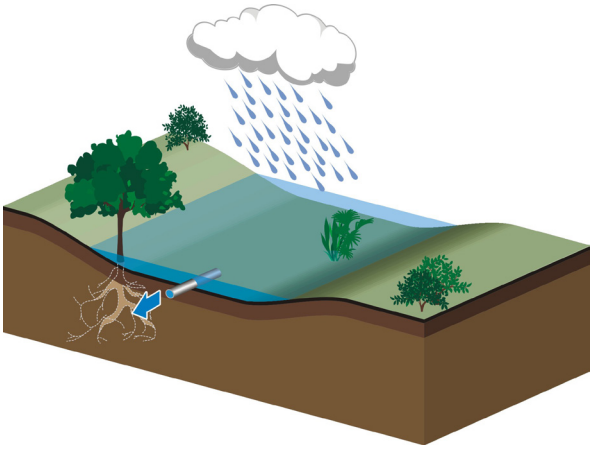

Figure 5: *Noue à évacuation superficielle. Le sol est très peu perméable. Les eaux stockées sont évacuées à débit régulé vers un exutoire via un orifice au pied de la noue. Cet orifice doit être très régulièrement entretenu pour éviter toute obstruction.*
Source: Architecture et Climat

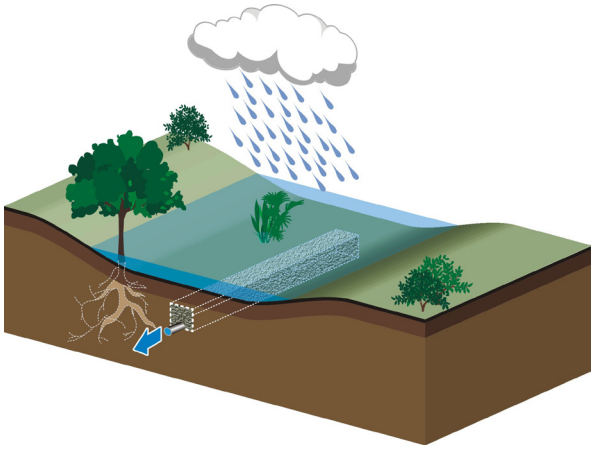

Figure 6: *Noue drainante sur un sol très peu perméable. Les eaux stockées dans la noue s'infiltrent dans le substrat superficiel et sont drainées dans un massif qui évacue les eaux à débit régulé vers un exutoire. Source: Architecture et Climat*

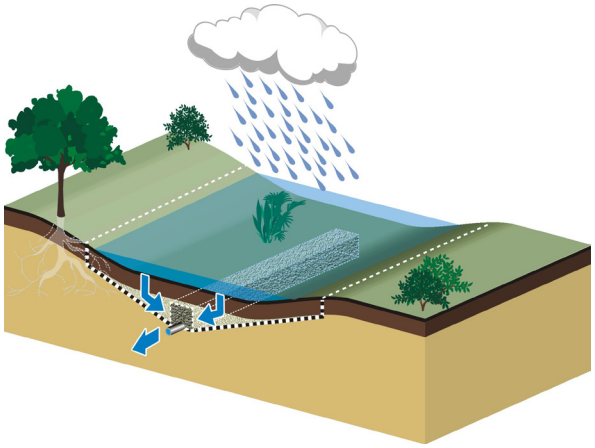

Figure 7: *Noue drainante à fond imperméabilisé par une géomembrane. Les eaux percolent via le substrat superficiel vers un large massif drainant et sont évacuées à débit régulé vers un exutoire. Source: Architecture et Climat*

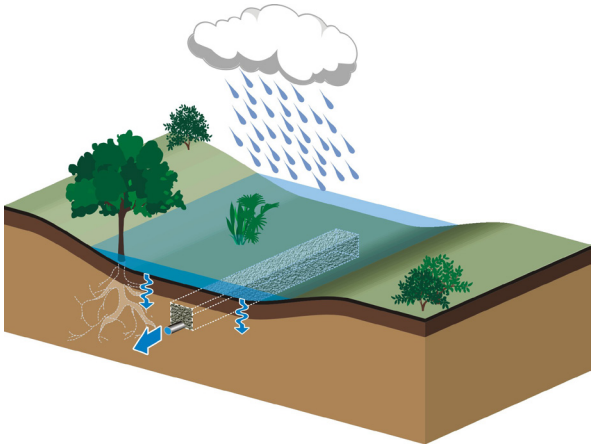

Figure 8: *Noue mixte, à la fois infiltrante et drainante, sur un sol moyennement perméable. Source: Architecture et Climat*

NOUE MIXTE

Lorsque la perméabilité du sol est moyenne (capacité d'infiltration comprise entre 1 et 20 mm/h), la noue mixte peut cumuler les possibilités de vidange : cette dernière peut s'effectuer à la fois par infiltration dans le sol et par évacuation à débit régulé. L'infiltration sera possible mais lente et l'évacuation à débit de fuite régulé permettra la vidange complète de l'ouvrage en un temps raisonnable. Ce drainage peut, de plus, évacuer les eaux de la nappe si elle est affleurante, et conserver toute la capacité à vide de l'ouvrage.

Figure 9: *Noue en pente scindée en plusieurs biefs par des murets formant un barrage avec un dispositif de vidange dans le quartier du Kronsberg, Hanovre, Allemagne. Source photo: Valérie Mahaut*

Figure 10: *Noue infiltrante à revêtement pavé à joints non cimentés, barrée par un mur de soutènement reliant cette noue à la suivante par un dispositif de trop-plein. Quartier du Kronsberg, Hanovre. Source photo: Valérie Mahaut*

Figure 11: *Noue infiltrante minérale partiellement plantée. Quartier du Kronsberg, Hanovre. Source photo: Valérie Mahaut*

Figure 12: *Noue engazonnée partiellement plantée dont le fond est renforcé par des pas japonais permettant le passage piéton par temps sec dans le sens de la longueur. Quartier de Scharnhauserpark, Stuttgart. Source photo: Valérie Mahaut*

QUELQUES EXEMPLES ILLUSTRES

DIMENSIONNEMENT

Le principe de dimensionnement d'une noue consiste à déterminer, pour une pluie de projet avec un temps de retour déterminé (voir info-fiche Pluies de projet), son volume de stockage et, dans le cas d'une noue infiltrante ou mixte, à déterminer sa surface d'infiltration minimale. Celle-ci dépend de la capacité du sol à infiltrer l'eau et du temps maximal requis pour vidanger la noue.

La création de volumes de stockages valorisés séquentiellement en fonction de l'importance de la pluie permet de réserver des espaces récréatifs qui seront rarement inondés.

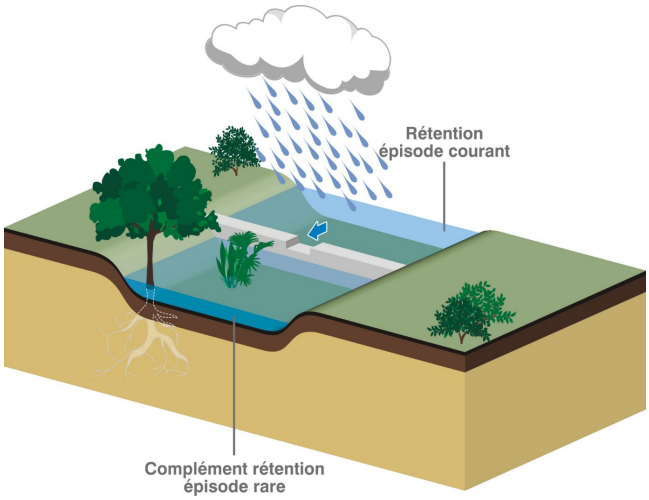

Figure 13: *Noue dont le remplissage s'effectue en cascade. L'étage aval ne sera rempli que lors de précipitations exceptionnelles. Source: Architecture et Climat*

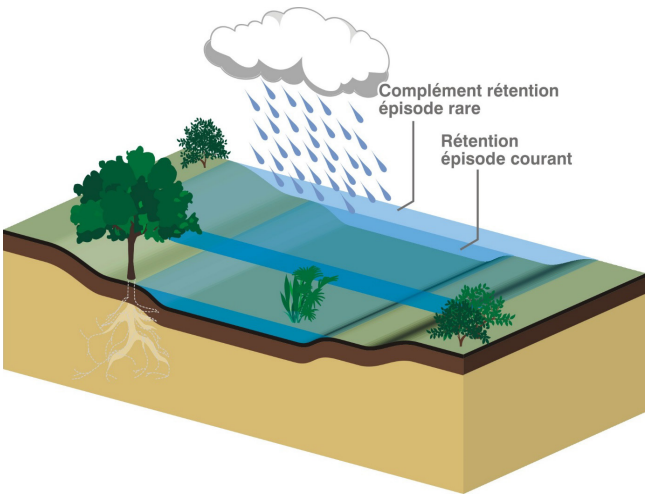

Figure 14: *Noue dont le remplissage s'effectue par palier. L'étage supérieur ne sera rempli que lors de précipitations exceptionnelles. Source: Architecture et Climat*

Les calculs de dimensionnement des différentes mesures de gestion alternative des eaux pluviales sont développés dans la fiche informative n°02 «Dimensionnement».

CONSEILS DE CONCEPTION / REALISATION

CONCEPTION

- Prévoir un engazonnement suffisant, à réaliser avant la mise en service et avec une bonne épaisseur de sol de bonne qualité (20 cm);
- Si la noue est aussi une aire de jeux ou si les tondeuses sont de poids important, prévoir un renforcement de la pelouse (type terrain de foot);
- Veiller à ce que la pente des surfaces de récolte des eaux de ruissellement soit correctement dirigée vers la noue;
- Veiller à concevoir et réaliser la noue de sorte qu'il n'y ait pas d'eau stagnante : pentes suffisantes, bien réalisées, avec un renforcement du fond, une cunette ou un enrochement au point bas si nécessaire;
- Si le terrain naturel est en pente dans le sens de la longueur de la noue, il est opportun de subdviser la noue en tronçons (biefs) pour augmenter le volume de stockage et réduie ainsi la vitesse d'écoulement. Dans le cas d'une pente très faible (< 2% ou 3%), une cunette en bétob pourra être réalisée dans le fond d ela noue pour assurer un écoulement minimal ou un enrochement sous le fond de la noue dans le but d'assécher celui-ci en fin de période pluvieuse;
- Pour les noues en pente de grande capacité (reprenant les eaux d'un groupe d'habitations, par exemple), prévoir des barrages en béton qui divisent la longueur de la noue afin de garantir un certain volume stocké dans chaque tronçon;
- La noue ne peut recevoir le stationnement de véhicules. Il est utile de la planter totalement ou partiellement lorsqu'elle borde une voirie de desserte ou de prévoir d'autres dispositifs qui empêcheront le stationnement;
- Les plantations (arbres, arbustes, …) permettront une meilleure infiltration de l'eau grâce à leurs racines qui aèrent la terre et se nourrissent de l'eau. Elles joueront aussi un rôle dans la régulation de l'eau par l'évapotranspiration. Dans le cas où le temps de séjour de l'eau dans la noue est important, il sera préférable de planter des espèces adaptées aux milieux humides;
- De manière générale, toute plantation dans ou à proximité d'un ouvrage doit être étudié en fonction de l'importance de son système racinaire potentiel et de la place disponible dans l'éventuel volume imperméabilisé ou à l'extérieur de celui-ci. Les bambous sont prohibés dans le cas d'une imperméabilisation par géo-membrane. Certaines plantations à proximité d'un enrochement risquent de le colmater par les racines. Dans ce cas, il vaut mieux planter à une certaine distance de l'enrochement;
- Les plantations dans ou à proximité d'un ouvrage à ciel ouvert génèrent un entretien plus conséquent à cause

du ramassage des feuilles mortes.

REALISATION

La surface de la noue peut être de différentes natures : végétalisée, engazonnée, plantée, renforcée (dalle gazon) ou bien encore revêtue (pavés à joint infiltrant, pavés poreux...).
Pour les nous végétalisées, il est important de réfléchir au préalable au type de plantations. Le choix des plantations dépend de la place disponible pour les racines et de l'entretien qui pourra être assuré par la suite. Les types de végétaux conseillés sont les suivants :

- Gazon résistant à l'eau et à l'arrachement (Herbe des Bermudes, Puerare hirsute, Pâturin des prés, Brome inerme...) ;
- Arbres et arbustres pouvant s'adapter à la présence plus ou moins abondante d'eau pour garantir une bonne stabilité. Les arbres à feuilles caduques risquant d'entraîner l'obstruction des dispositifs de régulation, privilégier les résineux ou arbres à feuilles pérennes ;
- Végétaux dont le système raciniaire permet une stabilisation du sol (pivotants, fasciculés ou charnus).

ENTRETIEN

L'entretien des noues est facile grâce aux pentes douces qui permettent l'accès des machines d'entretien (tondeuses, …). La noue est un lieu privilégié pour permettre le développement de la biodiversité. Un fauchage tardif plutôt qu'une tonte régulière est généralement recommandé notamment afin de permettre le développement de zones refuges (herbes hautes). En fonction de l'utilisation du dispositif, si la noue est, par exemple, utilisée pour le jeu, la tonte régulière sera nécessaire.
Les noues demandent un entretien régulier classique comme un espace vert, à savoir :

- une tonte ou un fauchage régulier des rives engazonnées : fauchage 2x/an, tonte 20x/an,
- un arrosage des végétaux lors des sécheresses,
- un ramassage des éventuels feuilles et les détritus (qui risquent de colmater la surface d'infiltration).

Par ailleurs, il importe de veiller à :

- Evacuer les dépôts de boues de décantation lorsque leur quantité est telle qu'elle induit une modification du volume utile de rétention. Heureusement, la formation de ce dépôt prend beaucoup de temps car les volumes de boues générés sont très faibles. Ce curage sera donc effectué tous les 5 à 10 ans environ. L'extraction des décantats est réalisée par voie hydraulique ou à sec (pompage, balayage, pelletage, …). Leur évacuation peut se faire vers un dispositif de traitement pour une filière de valorisation ou, suivant leur composition, vers un dépôt définitif. Une analyse de la qualité des boues permettra de préciser la filière de valorisation.
- Curer régulièrement les orifices d'arrivée et d'évacuation à débit régulé ou par surverse.
- Rénover partiellement ou complètement la noue au terme de sa durée de vie (liée en général au colmatage de sa surface et/ou de son enrochement).

COUT D'INSTALLATION

Prix hors taxes, comprenant déblais, remblais, matériaux, main d'œuvre, évacuations éventuelles, raccord des trop-pleins à une chambre de visite, mise à niveau des terres et engazonnement. Les valeurs ci-dessous résultent d'estimations pour des noues de petites dimensions, applicables à l'échelle de la parcelle, de l'ordre de quelques m³ d'eau stockée. Ils donnent une fourchette de prix dépendant des conditions d'accès, de la situation existante, des possibilités de revalorisation des terres évacuées, etc. Les pourcentages (*) indiquent une moyenne de la part des fournitures (géotextile, géo-membrane, enrochement) et des frais de décharge des terres. Le solde relève de la main d'œuvre.

TABLEAU DE PRIX EN CONSTRUCTION

ENVIRONNEMENT

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX «LARGES»

MATIERES PREMIERES UTILISEES

Les principaux matériaux utilisés pour la réalisation des noues sont principalement de l'engazonnement accom-

pagné de plantations et de végétaux qui sont des ressources naturelles renouvelables. On retrouve également et selon le type de noue:

- **graviers roulés et/ou graviers concassés (enrochement)**: ces ressources sont des matières premières naturelles non renouvelables mais présentes en quantité importante dans le sous-sol et extraites localement (Belgique). Les graviers naturels peuvent être remplacés par des granulats recyclés issus du concassage de déchets inertes.
- **géotextile**: produit à partir de sous-produits de l'industrie pétrochimique. Ces ressources sont des ressources synthétiques non renouvelables, présentes en quantité limitée dans le sous-sol et extraites en Europe ou dans le Monde (hors frontières belges).
- **drain en matière plastique:** produit à partir de sous-produits de l'industrie pétrochimique. Ces ressources sont des ressources synthétiques non renouvelables, présentes en quantité limitée dans le sous-sol et extraites en Europe ou dans le Monde (hors frontières belges).
- **membrane EPDM**: produit à partir de sous-produits de l'industrie pétrochimique. Ces ressources sont des ressources synthétiques non renouvelables, présentes en quantité limitée dans le sous-sol et extraites en Europe ou dans le Monde (hors frontières belges).

DUREE DE VIE ET TYPE DE DECHET

Les principaux matériaux utilisés pour la réalisation des noues sont principalement de l'engazonnement accompagné de plantations et de végétaux qui, entretenus, ont des durée de vie importante (entre 50 et 100 ans). Arrivé en fin de vie, les plantations et végétaux sont considérés comme des déchets «verts» de classe 2.
Les autres matériaux:

- **graviers roulés et/ou graviers concassés**: les graviers ont une durée de vie relativement longue, au-delà de 100 ans. Arrivé en fin de vie, les graviers sont considérés comme des déchets inertes de classe 3. Les déchets inertes sont des déchets qui ne subissent aucune modification physique, chimique ou biologique importante. Les déchets inertes ne se décomposent pas, ne brûlent pas et ne produisent aucune autre réaction physique ou chimique. Ils ne sont pas biodégradables et ne détériorent pas d'autres matières avec lesquelles ils entrent en contact, d'une manière susceptible d'entraîner une pollution de l'environnement ou de nuire à la santé humaine. (*Source : Directive 1999/31/CE du conseil du 26 avril 1999 - JOCE du 16 juillet 1999)*
- **géotextile**: le géotextile en matière synthétique a une durée de vie relativement courte, inférieure à 30 ans. Arrivé en fin de vie, ce type de matériau est considéré comme un déchet «plastique» de classe 2.
- **drain en matière plastique:** le drain en matière synthétique a une durée de vie relativement courte, inférieure à 30 ans. Arrivé en fin de vie, ce type de matériau est considéré comme un déchet «plastique» de classe 2.
- **membrane EPDM:** la membrane EPDM a une durée de vie relativement courte, entre 10 à 30 ans.Arrivée en fin de vie, ce type de matériau est considéré comme un déchet «plastique» de classe 2.

REEMPLOI - RECYCLAGE

Les principaux matériaux utilisés pour la réalisation des noues sont principalement des plantations et des végétaux qui, en tant que déchet, peuvent être compostés.
Les autres matériaux:

- **graviers roulés et/ou graviers concassés**: les graviers peuvent être réutilisés en tant que tels ou introduits dans la fabrication de certains produits et/ou matériaux. De nombreuses filières de réemploi existent en Région Wallonne.
- **géotextile**: le géotextile en matière synthétique peut être recyclé par downcycling et/ou valorisé themriquement (la plupart du temps).
- **drain en matière plastique:** le drain en matière plastique, s'il est propre, peut être recyclé par dowcycling (broyage en poudre) et réintroduit dans des cycles de production. Cependant, il est couramment valorisé thermiquement.
- **membrane EPDM:** la membrane EPDM, si elle est propre, peut être recyclée par dowcycling et réintroduite dans des cycles de production. Cependant, elle est couramment valorisée thermiquement.

IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT IMMEDIAT

QUALITE DES EAUX DE PLUIE ET DE RUISSELLEMENT

Dans le cas des noues infiltrantes et mixtes, l'infiltration dans le sol permet d'améliorer encore davantage la qualité des eaux par décantation des matières en suspensions et par interception des polluants dans le sol durant la filtration.

QUALITE DES SOLS

Dans le cas des noues infiltrantes et mixtes, un faible risque de pollution des sols existe à long terme par concentration des dépôts de pollutions présentes dans les eaux de ruissellement. Dans le cas des noues drainantes, ce risque n'existe pas du fait de l'imperméabilisation du sol.

ALIMENTATION DES NAPPES PHREATIQUES

Les noues infiltrantes et mixtes participent à l'alimentation des nappes phréatiques par infiltration de l'eau dans le sol mais présentent un risque de pollution de cette nappe si les eaux de ruissellement sont polluées et si la nappe est peu profonde.
Pour éviter ce risque, les plus hautes eaux de celles-ci doivent être à plus de 1 m de la base de la noue.
Dans le cas des noues drainantes, l'étanchéité du sol empêche l'infiltration de l'eau dans le sol et donc ne contribue pas à l'alimentation des nappes phréatiques, il n'y a par conséquent pas de risque de pollution de celles-ci.

QUALITE DE L'AIR

Les noues végétalisées ont un impact positif sur la qualité de l'air car la végétation augmente l'humidité relative de l'air et diminue les températures en été (microclimat). Les pollutions atmosphériques (poussières, …) peuvent être en partie fixées par la végétation

BIODIVERSITE

Les noues végétalisées plantées sont propices au développement de la biodiversité, d'autant plus si les plantations sont variées et si l'entretien est moins régulier (fauchage tardif).

RISQUE DE POLLUTION ACCIDENTELLE

Lorsque le risque de pollution est trop important, notamment lorsque la noue est implantée à proximité d'une autoroute ou à proximité d'un parking, l'infiltration directe est prohibée. L'ouvrage ne sera utilisé que pour sa fonction de rétention avant rejet vers un exutoire.
Les eaux de ruissellement de voiries ou de parking pourraient être infiltrées moyennant une dépollution préalable de préférence par voie extensive via une noue, un bassin sec, un fossé ou un massif plantés étanches (par une couche d'argile compactée) qui collectent et dépolluent les eaux de ruissellement le long des voiries et les acheminent à débit régulé vers une zone d'infiltration. Ce choix de technique d'épuration extensive est généralement plus effi cace que le choix de séparateurs d'hydrocarbures branchés sur avaloirs qui sont souvent peu entretenus, dont la performance est souvent plafonnée à la concentration en hydrocarbures des eaux y arrivant et dont la vitesse d'arrivée des eaux ne permet généralement pas une bonne décantation.
En cas d'accidents, il faut limiter la zone polluée en isolant les tronçons (biefs) et en fermant le orifi ces d'arrivée et d'évacuation des eaux puis en pompant la pollution déversée. Il faudra ensuite évacuer les terres polluées et réhabiliter la noue.

AUTRES FACTEURS DE COMPARAISON

INTEGRATION PAYSAGERE

L'intégration paysagère des noues est aisée compte tenu de leur profil : l'engazonnement est suffisant et les pentes douces accessibles aux habitants. La noue peut être réalisée en milieu urbain, périurbain ou rural et aussi bien en lotissement que sur site industriel.

PLURIFONCTIONALITE

La noue est plurifonctionnelle : elle peut combiner sa fonction hydraulique à d'autres usages, comme de véritables espaces verts accessibles par temps secs ou des sentiers. Dans ce cas, la surface peut être adaptée : renforcement par dalle gazon, empierrement, pavés poreux et/ou à joints perméables...

FLEXIBILITE DE PHASAGE

La réalisation d'une noue est possible par phases, selon les besoins de stockage. La présence d'une membrane étanche rend néanmoins son extension plus délicate.

PERCEPTION DES HABITANTS & SENSIBILISATION

La sensibilisation des habitants est facilitée par la visualisation directe du problème de la gestion des eaux pluviales en cas d'orage ou gros épisode pluvieux.

EMPRISE FONCIERE

L'emprise foncière d'une noue n'est pas négligeable et peut s'avérer contraignante en milieu urbain. Cependant, en plus de sa fonction de gestion de l'eau, elle assume souvent plusieurs fonctions (espaces verts, espaces de jeux,...) dans le but de rentabiliser le coût foncier.

RISQUES DE DESAGREMENTS (ODEUR, MOUSTIQUES, …)

Le risque de nuisances olfactives et de prolifération de moustiques est présent si de l'eau stagne dans la noue, d'où l'importance de bien concevoir et réaliser les pentes de celle-ci et d'y faire un entretien régulier

DANGER (CHUTE, NOYADE, …)

Suivant la profondeur et les pentes de la noue, les risques de chute et de noyage sont plus ou moins élevés. Pour les limiter, il convient d'adapter le dimensionnement de la noue à l'usage du lieu et signifi er la présence potentielle d'eau.

STABILITE DES BATIMENTS

Dans le cas des noues infiltrantes et mixtes, l'infiltration peut engendrer un risque sur la stabilité des bâtiments dans le cas où les sols sont pulvérulents (sables) et le débit d'infiltration est élevé. En effet, le mouvement de l'eau peut à moyen terme déplacer les grains de sable, provoquant un entrainement des particules qui compactera le sol et pourra provoquer d'éventuels tassements de sol.
La géomorphologie du sous-sol peut également modifier l'écoulement vertical d'eau dans le sol et rediriger les eaux vers le bâtiment (cas d'une lentille d'argile imperméable par exemple).
Afin d'éviter ces d'éviter ces désagréments, il est utile, dans le cas de sol sableux, de :

- Faire un essai de sol au droit de l'ouvrage d'infiltration ;
- Prévoir une distance suffi sante entre le fond de la surface d'infi ltration et les bâtiments ;
- Eloigner le plus possible des bâtiment l'arrivée d'eau dans l'ouvrage filtrant ;
- Ne pas infi ltrer dans les remblais autour des bâtiments ;
- Prévoir un fond engazonné en terre arable (perméable mais moins que le sable) qui permet de réduire le débit d'infiltration à un taux acceptable.

Ces risques ne sont pas présents dans le cas des noues drainantes.

RECAPITULATIF : AVANTAGES / INCONVENIENTS

Critères	Avantages	Inconvénients
Dimensionnement		Emprise au sol non négligeable mais compensée par un plurifonctionnalité
Réalisation	Simple à réaliser	
Entretien	Entretien facile grâce aux pentes douces qui permettent un accès aisé aux machines.	Si la noue est végétalisée, l'entretien doit être régulier.
Coût d'installation		
Environnement	Bonne intégration paysagère. Sensibilisation des habitants à la gestion des eaux pluviales facilitée par la visuation directe de l'eau dans la noue en cas d'épisode pluvieux. Améliore la qualité des eaux de pluie par décantation et filtration des polluants *Noue végétalisée:* *- améliore la qualité de l'air de l'environnement immédiat* *- favorise la biodiversité*	Risque de nuisance s'il y a stagnation des eaux Risque de chute et de noyade, selon l ahauteur d'eau possible dans la noue.

Noue infiltrante		
Réalisation	Réalisable par phasage selon les besoins de stockage	
Environnement	Noue infiltrante simple: Peu d'impact négatif sur l'environnement large. Alimente les nappes phréatiques	Risque de pollution des sols et des nappes phréatiques Peut entrainer des problèmes de stabilité de sbâtiment en fonction du type de sol
Noue drainante		
Réalisation		Phasage plus délicat à cause des membranes (géotextile et membrane EPDM)
Entretien		Risque d'obstruction rapide de l'orifice de la couche drainante
Environnement	Noue de rétention simple: Peu d'impact négatif sur l'environnement large.	La citerne d'orage sensibilise difficielemnt le public à la gestion durable de l'eau pluviale car elle est invisible (enterrée)
Noue mixte		
Réalisation	Possibilité de phasage dans la réalisation de ce type de noue	
Environnement	Alimente les nappes phréatiques Améliore la qualité des eaux pluviales par filtration et décantation	Risque de pollution des sols et des nappes phréatiques. Peut entrainer des problèmes de stabilité de sbâtiment en fonction du type de sol

SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] Guide pratique pour la construction et la rénovation durables de petits bâtiments, Info-fiche EAU01 : Gérer les eaux pluviales sur la parcelle, Bruxelles Environnement, octobre 2007.

[2] Guide pratique pour la construction et la rénovation durables de petits bâtiments, Info-fiche EAU03 : Récupérer l'eau de pluie, Bruxelles Environnement, décembre 2008.

[3] Guide pratique pour la construction et la rénovation durables de petits bâtiments, Info-fiche TER06 : Réaliser des toitures vertes, Bruxelles Environnement, février 2007.

[4] Bruxelles Environnement, 2009, Comparaison des mesures alternatives pour la gestion des eaux de pluie à l'échelle de la parcelle – Fiche informative « Mesures compensatoires », Bruxelles, juin 2009

[5] Guide RELOSO (Renouveau des logements sociaux) - Fiche Gérer localement les eaux pluviales sur le site, Région Wallonne, 2009.

[6] Guide de gestion des eaux de pluie et de ruissellement, Communauté d'agglomération du Grand Toulouse, service Assainissement, version janvier 2006.

[7] Nicolas LUTZ, *Etude des techniques alternatives d egestion des eaux pluviales et usées en aménagements*, Mémoire de projet de fin d'étude, Ecole d'ingénieur INSA Strasbourg, 2010

[8] Chapitre « Réduire la consommation des ressources» de la publication *Rénovation durable des bâtiments scolaires* réalisée sous la direction d'André De Herde pour le Service Public de Wallonie - Département Energie, de 2011 à 2014. Document téléchargeable sur le site http://wallonie.energie.be

[9] Adopta, 2006, Fiches techniques n°3 : La noue, http://www.adopta.fr/fi ches/fi che3.pdf

[10] Biodiversité Positive, 2011, Biodiversité et gestion de l'eau à la parcelle : les noues et fossés, http://www.biodiversite-positive.fr/wp-content/uploads/2011/10/Biodiversit%C3%A9-et-gestion-de-leau-%C3%A0-la-parcelleles-noues-et-foss%C3%A9s-4-Mai.pdf

[11] Communauté Urbaine de Bordeaux, 2014, Guide des solutions compensatoires d'assainissement pluvial, http://leau.bordeaux-metropole.fr/pdf/Guide-solutions-compensatoires.pdf

[12] Communauté Urbaine Grand Lyon, 2008, Guide pratique : Aménagement et eaux pluviales, http://www.grandlyon.com/fi leadmin/user_upload/media/pdf/eau/assainissement/20081021_gl_guidepratique_amenagementeauxpluviales.pdf

[13] Lille Métropole, 2012, Guide de gestion durable des eaux pluviales - Fiches techniques, http://www.lillemetropole.fr/fi les/live/sites/lmcu/fi les/docs/KIOSQUE/Maison-Edition/EAU/Guide-eaux-pluviales-LM-FichesTechniques_dec2012.pdf

[14] Région Pays de Loire, Les techniques alternatives en assainissement pluvial : descriptif et exemples de réalisation, http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/A4_techniques_alternatives.pdf