



ZONE DE REJET VÉGÉTALISÉE

un concept qui fait ses preuves
pour protéger le milieu naturel
dans le bassin Rhin-Meuse



Sur le bassin Rhin-Meuse, les zones de rejet végétalisées sont maintenant très répandues en sortie de station de traitement des eaux usées. Ces espaces aménagés entre la station d'épuration et le cours d'eau sont propices à l'accueil de la biodiversité. Ils ne font pas partie du dispositif de traitement mais contribuent dans une certaine mesure à la réduction des impacts des rejets sur le milieu récepteur. Ils permettent avant tout de protéger les berges des cours d'eau et de recréer des milieux humides fonctionnels.

La mise en œuvre de zones de rejet végétalisées s'inscrit dans le cadre d'une politique volontariste de généralisation de ces dispositifs engagée par l'agence de l'eau Rhin-Meuse dès 2007 et par ailleurs préconisée par le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux Rhin-Meuse.

Accompagnant financièrement ces dispositifs, il est apparu important pour l'agence de l'eau Rhin-Meuse d'en assurer un suivi avec les partenaires locaux (collectivités, conseil départemental du Haut-Rhin, centres de recherche), d'actualiser ses propres connaissances et de les partager afin de pouvoir améliorer notamment leur conception et accompagner le vieillissement de ces ouvrages.

Le présent document propose en quatre chapitres des informations clés relatives aux intérêts de ces dispositifs, à leur conception et entretien et à leurs performances épuratoires à partir de sept années de suivi.

Le déploiement de ce type d'ouvrage issu du génie écologique s'inscrit dans une démarche transversale de protection des cours d'eau et de recréation de milieux humides favorables à la biodiversité. La réalisation d'ouvrages de transition de ce type peut ainsi être élargie aux rejets de drains agricoles dans le cadre de la gestion des pollutions diffuses.



**DES OUVRAGES RUSTIQUES
POUR LA PROTECTION
DES COURS D'EAU
ET LE DÉVELOPPEMENT
DE LA BIODIVERSITÉ**

La mise en œuvre de zones de rejet végétalisées offre plusieurs services en sortie de l'ouvrage d'épuration.

Sur le bassin Rhin-Meuse, près de 200 zones de rejet végétalisées (ZRV) ont été construites depuis 2009 et 75% des stations de traitement des eaux usées mises en service aujourd'hui en sont équipées. 90% des nouveaux ouvrages concernent des communes de moins de 500 habitants. Leur implantation, sous forme de prairie humide, de noue, de mare, ou d'un simple fossé méandreux s'est systématisée depuis quelques années.

DES ZONES NATURELLES QUI "CONDUISENT" LE REJET VERS LE COURS D'EAU

Dans de nombreux cas de figure en milieu rural, notamment lorsque l'ouvrage d'épuration est situé à proximité du cours d'eau, la zone de rejet végétalisée remplace une canalisation en offrant de nombreux avantages :

- **Un coût moindre** ;
- **Une solution plus durable et résiliente** ;
- **La suppression du point dur au rejet** et ainsi la préservation notamment de la mobilité du cours d'eau ;
- **Des fonctionnalités hydrauliques, écologiques et paysagères** plus intéressantes que la canalisation enterrée.

AU SERVICE DE L'AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DES REJETS

La qualité de l'effluent rejeté peut être améliorée par le fonctionnement naturel de cette "zone humide artificielle", au vu des suivis réalisés. En revanche, cet effet globalement positif est très variable dans le temps et selon les ZRV suivies.

Les flux rejetés par la station d'épuration vers le milieu superficiel peuvent être atténués par l'infiltration dans le sous-sol -lorsque cela est possible- complétée, suivant les saisons, par l'évapotranspiration de la végétation et l'évaporation de l'eau en surface de la zone.



Mauvais exemple de rejet en berge



Bonne pratique en sortie de ZRV de type prairie



Bonne pratique en sortie de ZRV de type fossé

UN ACCUEIL FAVORABLE À LA BIODIVERSITÉ

Les zones de rejet végétalisées jouent pleinement leur rôle dans la catégorie "biodiversité et création de milieux naturels", en se positionnant comme une alternative à une canalisation pour les rejets. Ces zones offrent également un moyen de **recréer des conditions favorables pour une faune et une flore locales, caractéristiques des milieux humides**.

Le développement de la végétation joue un **rôle tampon important en période d'étiage** des cours d'eau (de mai à octobre) en ralentissant les écoulements durant cette période sensible pour le milieu naturel.

De plus les végétaux peuvent contribuer à faciliter le **piégeage des matières en suspension** dans le cadre d'une conception et d'une gestion adaptées.

FONCTIONS COMPLÉMENTAIRES

Ces zones peuvent aussi proposer d'autres fonctions :

- **Aménagement paysager** de l'ouvrage d'épuration ;
- **Outils et supports pédagogiques** (potentiel esthétique et communiquant). Ces zones peuvent être un atout de la mise en valeur du paysage. Elles offrent une meilleure appropriation des filières de traitement des eaux usées par les populations et sont un bon moyen de sensibiliser à la préservation et à la restauration des milieux naturels. Par ailleurs, des aménagements en lien avec la biodiversité peuvent être installés tels que des ruches ou des nichoirs.



UN DISPOSITIF REPRODUCTIBLE POUR ÉVITER LES REJETS DIRECTS DANS LE MILIEU NATUREL...

Dans les secteurs agricoles fortement drainés, la création de zones tampons végétalisées en sortie de drains agricoles (ZTVA) permet en priorité de déconnecter les réseaux de drainage et éviter les rejets directs au niveau des berges. Ces zones tampons permettent éventuellement de limiter les transferts de contaminants vers les milieux aquatiques par l'interception et la filtration des eaux en aval de drains agricoles avant rejet dans le réseau hydrographique.

Les principes restent les mêmes que ceux cités pour les ZRV (systèmes rustiques, non dimensionnés...) en interrompant le réseau de drainage le plus loin possible du cours d'eau, et a minima en limite de bande enherbée. La création de zones tampons végétalisées en sortie de drains agricoles contribue également à l'objectif de recréation de milieux humides fonctionnels.

Pour aller plus loin, voir :
"Zones tampons végétalisées en sortie de drains agricoles" (Agence de l'eau Rhin-Meuse - 2015)





IMPACT DES ZONES DE REJET VÉGÉTALISÉES SUR LA QUALITÉ DES REJETS

CONSTAT

Sur trois zones de rejet végétalisées situées dans le Haut-Rhin, un suivi grandeur nature a été réalisé avec le conseil départemental depuis 2009, complété par des bilans de 2013 à 2016.

Elles se situent à Wahlbach-Zaessingue, Lutter et Liebsdorf.

Les paramètres suivis ont été les suivants :

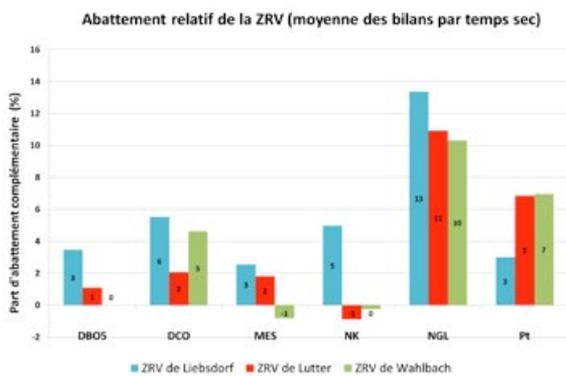
DCO, DBO₅, NH₄⁺, NK, NO₂⁻, NO₃⁻, MES et Pt

PAR TEMPS SEC

Les zones de rejet végétalisées (ZRV) étudiées sont de morphologies et caractéristiques différentes (temps de séjour très variables, types d'alimentation...). Elles n'ont pas le même impact sur les effluents de sortie de station.

La ZRV de Lutter a été créée sous la forme d'une mare, Liebsdorf d'une noue infiltrante et Wahlbach-Zaessingue d'un chenal méandreux.

Le graphique ci-dessous montre que les ZRV ont une action globalement positive sur l'azote global (NGL) et dans une moindre mesure sur le phosphore total (Pt) (pour la ZRV de type lagune de Lutter). Pour la ZRV de type mare, on obtient 31% d'abattement du NGL en moyenne pour 45% des bilans présentant un rendement significatif. Pour la ZRV de type noue infiltrante, 70% des bilans montrent un rendement significatif avec en moyenne 23% d'abattement du NGL. On constate un abattement relatif limité pour les paramètres MES, DCO, DBO5 et NK (sauf pour Liebsdorf). **Le suivi détaillé de ces résultats met en évidence de fortes variabilités intra annuelles** avec parfois des relargages dégradant le rejet (principalement en période hivernale).



La part d'abattement complémentaire des ZRV suivies (en flux)



Le suivi des performances sur la ZRV de type lagunaire, réalisé sur 7 années, met en évidence une baisse d'efficacité dans le temps, ce qui peut être lié à la saturation des sols. En effet, cette ZRV voit ses performances diminuer après 2 à 3 années de fonctionnement, notamment sur les paramètres NK et Pt. Les boues et sédiments accumulés dans l'ouvrage doivent être extraits régulièrement.

PAR TEMPS DE PLUIE

Dans cette configuration, les ZRV étudiées reçoivent des volumes d'eaux supplémentaires, issues des by-pass et trop-pleins en tête de station des différents ouvrages ainsi que les eaux traitées.

Les ZRV permettent un écrêtement du débit de pointe sortant ainsi qu'une restitution progressive au milieu récepteur (effet tampon).

La ZRV de Wahlbach-Zaessingue reçoit des effluents de réseau unitaire non traités et grossièrement dégrillés des déversoirs d'orage de tête de station. Son suivi montre qu'elle a permis de retenir une partie importante des macro-déchets rejetés par temps de pluie.

La conception de la ZRV doit prévoir le cas échéant cette gestion des flux de temps de pluie, par exemple une mare de décantation en tête.



ZRV de type chenal méandreux à Wahlbach-Zaessingue (68)

FOCUS SUR L'ABATTEMENT DE LA POLLUTION AZOTÉE ET PHOSPHORÉE

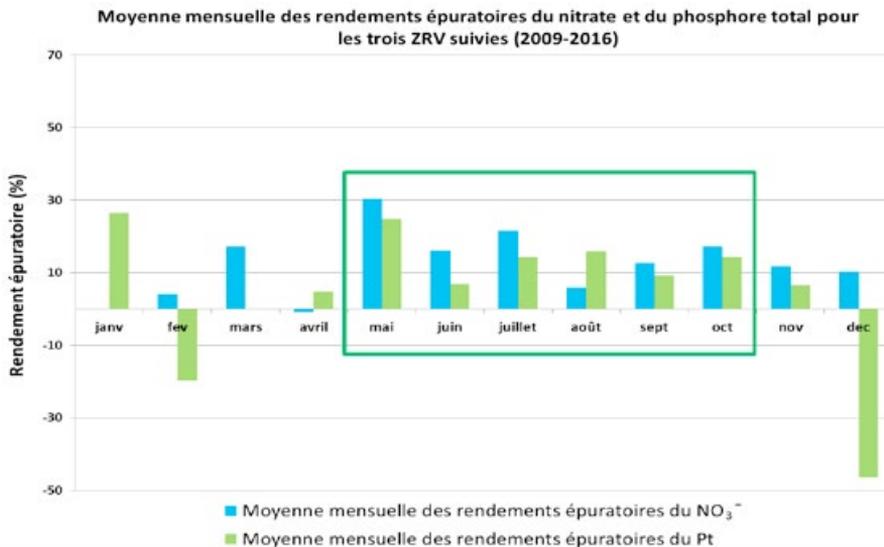
Les ZRV semblent être plus efficaces pour la réduction des paramètres nitrates et phosphore en période estivale et au début de l'automne (mai - octobre).

En effet, les moyennes des rendements vont de 6% à 30% pour les nitrates et de 7% à 25% pour le phosphore, avec un pic au mois de mai.

Ces variations intra-annuelles sont en adéquation avec les périodes sèches et humides, et le développement de la végétation implantée dans les ZRV. Cependant, il faut

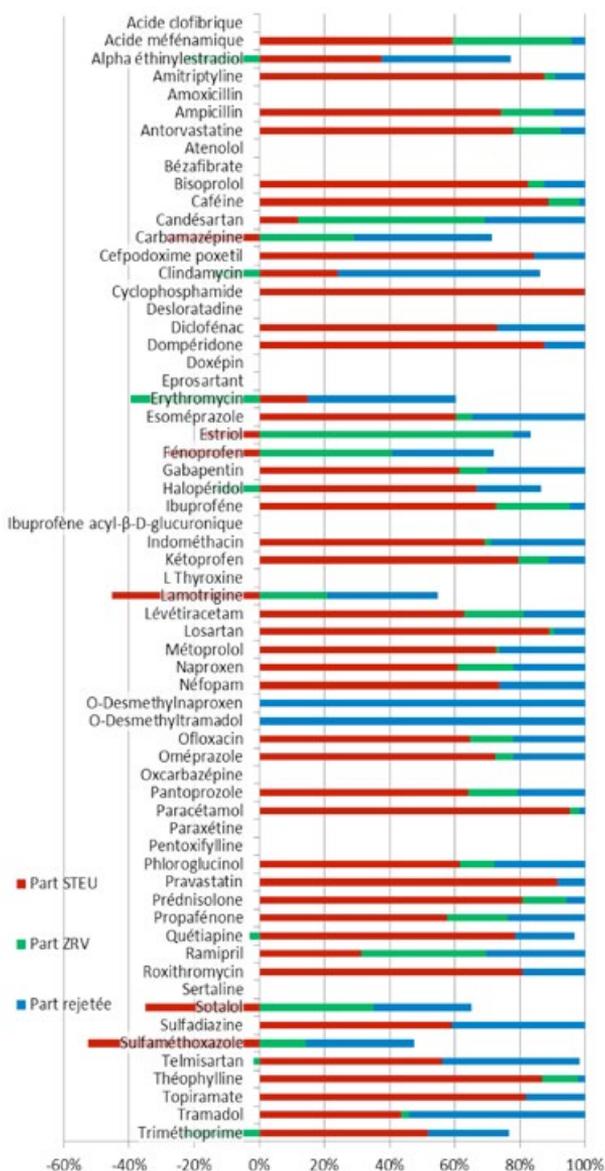
rappeler que les quantités d'azote et de phosphore absorbées par les végétaux restent négligeables par rapport aux flux entrants. Les principaux mécanismes de réduction des flux rejetés sont l'infiltration et dans une moindre mesure l'évapotranspiration des végétaux (phénomène saisonnier). Ces performances sont à relativiser au regard du vieillissement des ZRV.

(En savoir plus : Rôle des végétaux dans le traitement des eaux usées. 2014 - EPNAC)



CAS DES SUBSTANCES MÉDICAMENTEUSES

Les stations de traitement des eaux usées des collectivités sont les principales sources de rejet de médicaments vers les cours d'eau. Ainsi, dans le cadre de la thèse "Devenir des résidus médicamenteux et de leurs métabolites au sein des zones de rejet végétalisées" (Nuel et al), il a été montré un effet apparent globalement positif des ZRV sur la plupart des substances médicamenteuses, à travers le suivi de 2 stations, Falkwiller (68) (noues et mares) et Lutter (68) (mare). 50 à 60 molécules médicamenteuses ont été détectées sur les 2 sites d'étude.



60% des résidus médicamenteux entrant dans la station d'épuration sont dissipés par les filtres plantés de roseaux, et entre 0 et 30% par les ZRV pour la grande majorité des paramètres suivis.

Attention : ces molécules peuvent être métabolisées en d'autres qui n'ont pas encore été recherchées. On ne peut donc pas à ce stade affirmer que l'ensemble des substances non mesurées en sortie d'ouvrage soient effectivement éliminées ou retenues.

L'étude des boues a souligné d'une part, une capacité de celles-ci à adsorber les résidus médicamenteux (de l'ordre du ng/g de boue) et d'autre part, que cette adsorption suivait une dynamique avec une accumulation en été et un relargage en hiver. Le suivi des concentrations dans les plantes a mis en évidence un export des composés médicamenteux mais dans des concentrations beaucoup plus faibles et avec des compositions détectées différentes selon les variétés.

La ZRV de Falkwiller a des performances stables dans le temps mais un effet marqué de la saisonnalité. Il a été également observé une apparente dégradation de la capacité de traitement des résidus médicamenteux sur la ZRV de Lutter. Une évacuation régulière (curage) des sédiments accumulés est conseillée lors de l'entretien de la ZRV pour maintenir le bon fonctionnement de l'ouvrage.

Parts de variations moyennes du flux de quelques micro-polluants étudiés des EU par les FPRev et la ZRV (Falkwiller) – Nuel et al - 2018



ZRV de type prairie humide à Mandres-aux-quatre-tours (54)

CAS DES ZONES DE REJET VÉGÉTALISÉES DE TYPE PRAIRIES HUMIDES

Un suivi de 3 ans sur une ZRV de type prairie humide a été réalisé. Il s'agit de la ZRV de Fontenoy-la-Joute (54). Celle-ci est située à l'aval d'une station de type filtre planté de roseaux à un seul étage (niveaux de traitement plus faibles).

Les résultats montrent une amélioration des concentrations de rejet et une baisse conséquente des flux polluants, notamment pour les paramètres azote global (NGL) et phosphore total (Pt) (en moyenne 34% de part d'abattement pour l'azote global et 21% pour le phosphore). Pour tous les bilans, un rendement positif en flux est constaté en NGL : 51% en moyenne, et 83% des bilans présentent un abattement significatif de 37% en moyenne pour le Pt.

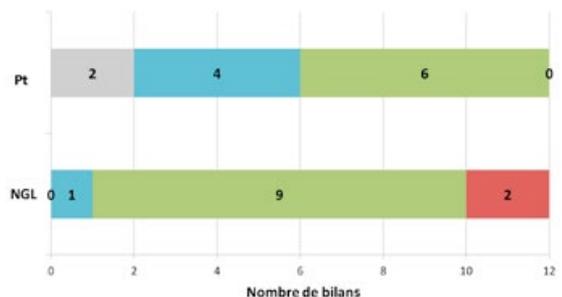
NOTA : les flux évaporés ou infiltrés ne sont pas pris en compte dans le calcul du rendement.

Les parts d'abattement sont plus importantes que celles réalisées dans le suivi des trois ZRV du Haut-Rhin. La morphologie de ces ZRV semble donc optimale pour limiter l'impact sur le milieu récepteur, dans le cas notamment de petites filières et d'absence d'impact des eaux infiltrées (captage alimentation eau potable...), à condition de bien penser leur exploitation.

Attention : ces valeurs peuvent évoluer dans le temps avec la saturation des sols et l'entretien apporté.

Il est donc conseillé de favoriser ce type de filière en tête de bassin versant et de prévoir une surface la plus importante possible pour son implantation (jusqu'à 12m² / EH sur le bassin Rhin-Meuse).

De plus, ces milieux constituent une véritable "trame verte" améliorant ainsi les habitats pour la faune et une biodiversité floristique particulière.



Rendement en flux de la ZRV de Fontenoy-la-Joute - NGL et Pt

IMPACT SUR LA QUALITÉ DES REJETS : CE QU'IL FAUT RETENIR



Les zones de rejet végétalisées ont des fonctionnalités optimales lors de la période de l'année la plus sensible pour le milieu, à savoir de mai à octobre (période d'étiage) : terrains plus secs, croissance des végétaux et filtration, ensoleillement prolongé, températures favorables à l'infiltration et à l'activité biologique.

DANS LE CAS DES REJETS D'EAUX USÉES DE PETITES AGGLOMÉRATIONS D'ASSAINISSEMENT (< 1 000 HABITANTS) PRÉSENTANT UN IMPACT FORT SUR LES COURS D'EAU, L'ÉTUDE DE LA POSSIBILITÉ DE MISE EN ŒUVRE D'UNE ZRV EST FORTEMENT CONSEILLÉE AU TITRE DE MESURES COMPENSATOIRES EN COMPLÉMENT DE L'OUVRAGE D'ÉPURATION.

- Les ZRV améliorent peu ou pas la qualité du rejet pour les paramètres DCO, DBO5, MES et NK (parts d'abattements complémentaires de nulle à 5%), en particulier dans les cas suivis dont les concentrations sont déjà faibles en sortie des filières classiques adaptées aux petites collectivités (filtres plantés de roseaux à deux étages, lagunes...);
- Elles présentent un intérêt concernant le paramètre NGL en période sensible. Des rendements significatifs sont constatés mais avec des valeurs très variables, de nulles à très élevées ;
- Sur l'une des stations de forme lagunaire, on observe une dégradation de ces performances dans le temps au bout de 2 à 3 ans de fonctionnement pour les paramètres NK et Pt, ce qui peut être rattaché à l'accumulation de boues dans le système et à une saturation du sol ; la question de l'entretien des ZRV et du devenir de ces boues se posent pour les collectivités concernées ;
- Les ZRV de type prairie humide (3% des ZRV sur le bassin Rhin-Meuse) présentent un intérêt important dans le traitement du rejet en favorisant l'infiltration d'une partie des flux et un traitement par filtration du sol. Elles se montrent efficaces pour la réduction des paramètres concernant l'azote global et le phosphore dans les cas suivis (de 41% à 42% pour l'azote global et de 21% à 34% pour le phosphore). Il faut favoriser les systèmes les plus extensifs possibles pour maintenir leurs capacités hydrauliques dans le temps ;
- En temps de pluie, les ZRV permettent d'optimiser la protection du milieu naturel. En effet, lors d'épisodes pluvieux intenses, le trop plein déversé en tête de station, après dégrillage, peut être dirigé vers la zone, si prévue à la conception (décantation en tête). Celle-ci joue un rôle de tampon par lissage du débit de pointe et une restitution progressive des eaux ;
- La thèse intitulée "Devenir des résidus médicamenteux et de leurs métabolites au sein des zones de rejet végétalisées" (Nuel et al) a mis en évidence la dégradation ou le piégeage d'un certain nombre de résidus médicamenteux. Un effet saisonnier est constaté avec notamment une différence entrée/sortie plus forte en période estivale. Les ZRV semblent éliminer à hauteur de 10% les résidus médicamenteux dans leur forme initiale, rejetés par les filtres plantés de roseaux en amont.

Pour aller plus loin, voir :

"Devenir des résidus médicamenteux et de leurs métabolites au sein des zones de rejet végétalisées" (Nuel et al) - 2018

"Suivi des performances de trois zones de rejet végétalisées du bassin Rhin-Meuse" (Agence de l'eau Rhin-Meuse) - 2018



AMÉNAGEMENT DE ZONE DE REJET VÉGÉTALISÉE EN SORTIE DE STATION D'ÉPURATION

CONSEILS PRATIQUES

LES TYPES D'AMÉNAGEMENTS POSSIBLES

Les milieux à créer peuvent être divers. En fonction des surfaces disponibles et des caractéristiques du site, différents types de milieux peuvent être proposés :

- Mare, noue ;
- Chenal méandreux ;
- Prairie humide.

Ces différents types de milieux peuvent être combinés sur un même site et accompagner d'autres types d'habitats complémentaires tels que des prairies humides, des roselières et des boisements adaptés. **Les zones de rejet végétalisées simples et rustiques sont à privilégier.**

Un des objectifs des ZRV est de recréer des milieux présentant la diversité et le fonctionnement le plus proche possible des milieux naturels humides.

ÉTUDES PRÉALABLES ET MODE DE FONCTIONNEMENT

L'ensemble des études réalisées préalablement à la création de la station d'épuration sera utilisé pour la conception de la ZRV (investigations géotechniques, topographiques...).

Les capacités d'infiltration du sol et du sous-sol (étude de la pédologie et de la perméabilité) doivent être étudiées lors des études préalables. En effet, les ZRV ne sont pas une zone d'infiltration permanente et totale mais peuvent en période d'étiage limiter fortement les flux rejetés aux cours d'eau. Par ailleurs, comme pour la station de traitement, il faudra s'assurer lors des investigations complémentaires qu'aucune perturbation ne portera sur les zones humides existantes : **ces aménagements consistent à créer des milieux humides fonctionnels et non à dégrader l'existant ou à utiliser des zones humides déjà présentes vers lesquelles les rejets pourraient être dirigés.**

Comme le montre le suivi effectué sur certaines ZRV de type prairie humide, l'utilisation des capacités du sol et l'infiltration partielle permettent une réduction des flux. La topographie sera étudiée pour favoriser un ralentissement et la stagnation temporaire des eaux.

DIMENSIONNEMENT ET CONCEPTION

● Afin d'optimiser les fonctionnalités de la zone, il est recommandé de profiter au maximum des surfaces disponibles ou potentiellement mobilisables (acquisitions foncières possibles). Pour le moment, en l'absence de règles de dimensionnement connues, les surfaces observées varient de 1 à 3 m²/EH et de 2 à 12 m²/EH pour certaines ZRV de type prairie.

Dans la plupart des cas, même avec peu d'emprise disponible, il est possible de mettre en place une ZRV.

● Une réflexion sera apportée au temps de séjour et à l'hydraulique de la ZRV. Une étude de traçage menée par le laboratoire ICUBE et l'ENGEES a mis en évidence des temps de séjour réels systématiquement inférieurs aux temps de séjour théoriques.

● Afin de conserver les capacités d'infiltration et le couvert végétal de la zone, il faut éviter de remanier les sols en place et de les compacter en phase travaux.

● Comme pour tout projet d'assainissement, il convient de réaliser les plans et profils de la ZRV projetée pour prévenir des difficultés d'accès, d'entretien ou dysfonctionnements.

Lors du dimensionnement et du positionnement de la zone, une attention particulière doit être apportée à son accessibilité. En effet, de petits engins agricoles (tracteur et remorque, faucardeuse, mini pelle) devront pouvoir accéder aisément au site lors des opérations d'entretien.

Les principales recommandations de conception sont détaillées en annexes du présent document.



Accès trop étroit pour permettre le passage d'engins

POINT DE REJET ET MILIEU RÉCEPTEUR : ATTENTION AUX BERGES !

Des aménagements rustiques et en techniques végétales (talutage des berges en pente douce, exutoire dirigé dans le sens du courant du cours d'eau, ripisylve fonctionnelle) permettent d'accompagner les écoulements et de limiter les impacts du rejet sur les berges. Quel que soit le dispositif de rejet utilisé (canalisation enterrée, zone de rejet végétalisée), **l'enrochement et le bétonnage des berges au point de rejet dans le cours d'eau sont à proscrire**. Ces aménagements lourds artificialisent et banalisent les berges, altérant ainsi le bon fonctionnement du cours d'eau.

Plusieurs types d'aménagements adaptés sont décrits dans des ouvrages techniques :

- Guide de gestion des travaux de renaturation des émissaires agricoles de plaines (ruisseaux et fossés) sur le bassin Rhin-Meuse de plaine 2010, Agence de l'eau Rhin-Meuse.
- Retour d'expérience des travaux réalisés en techniques végétales sur les cours d'eau français – Les études des Agences de l'eau
- Guide de restauration des rivières – 1997, Agence de l'eau Rhin Meuse.

VÉGÉTALISATION DE LA ZONE

Il existe, en fonction du contexte et des objectifs, plusieurs solutions possibles :

- Pas d'intervention (colonisation végétale spontanée), attention aux plantes invasives ;
- Plantation de quelques pieds pour amorcer la colonisation ;
- Plantation sur la majorité de la surface concernée.

Les espèces devront être adaptées et autochtones afin notamment de garantir leur bon développement et leurs fonctions dans le dispositif ZRV.

Les recommandations de base concernant la végétalisation de la zone sont détaillées en annexes. Chaque projet devra lister les éventuelles espèces végétales retenues pour la végétalisation de la zone.

Dans tous les cas, les espèces "exotiques" sont à proscrire.

ENTRETIEN

L'évolution de ces milieux conduit naturellement à leur comblement progressif.

Un entretien minimal permet de garantir le bon fonctionnement hydraulique de la ZRV et d'éviter la dégradation des rejets (relargages...). Ces milieux recréés s'entretiennent de manière extensive :

- La gestion de la végétation des berges et du cœur de la ZRV pourra être réalisée annuellement (faucardage automnal avec exports des végétaux, élagage des arbres et arbustes) ;
- La gestion des sédiments sera organisée en fonction du comblement observé (curage superficiel des sédiments et déchets accumulés).

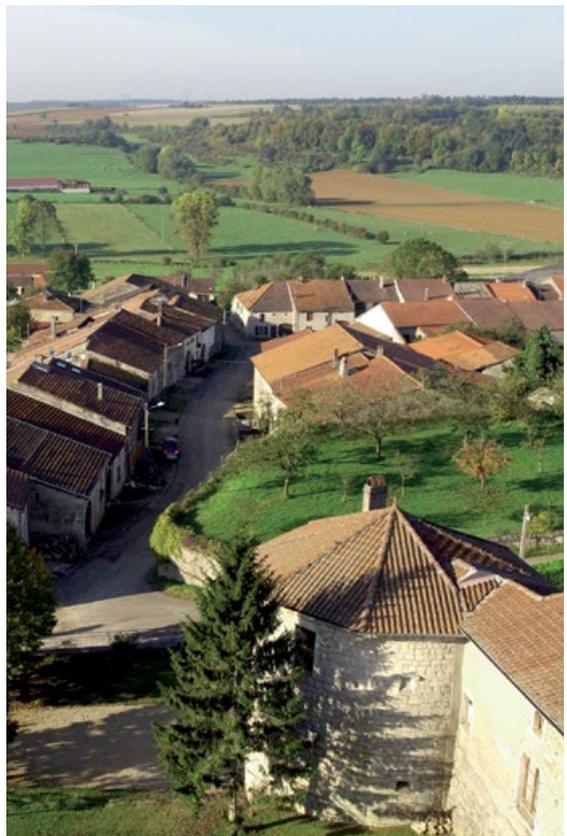
L'entretien doit être pensé dès la conception de la ZRV et réalisé régulièrement pour maintenir les performances hydrauliques et le fonctionnement de la station de traitement tout en préservant les habitats et espèces dans leur cycle biologique.



DANS LE BASSIN RHIN-MEUSE

COÛTS OBSERVÉS

Les coûts d'investissement observés pour les ouvrages mis en œuvre sur le bassin Rhin-Meuse varient de 3 000 € HT à 30 000 € HT. Ces coûts sont fonction notamment de la surface disponible et de l'ambition du projet. Dans la plupart des cas, ces coûts sont du même ordre de grandeur que la pose d'une canalisation de rejet.





ANNEXES



ZRV de type chenal
méandreux à
Courbeseaux (54)

LES DIFFÉRENTS TYPES DE MILIEUX

CHENAL MÉANDREUX ET PEU PROFOND

Ce type d'aménagement vise à créer des chenaux sinueux avec des berges en pente douce et plantées de végétations herbacées arbustives voire, dans certains cas, arborescentes.

Milieu sinueux : profiter au maximum de l'espace disponible pour faire méandrer le chenal et proposer une longueur maximale.

Vitesse d'écoulement : dimensionner le chenal (largeur, pente) pour cibler des vitesses d'écoulement inférieures à 0,3 mètre/seconde.

Milieu diversifié, rustique et naturel :

- alternance de rétrécissements et de zones élargies pour viser une diversification maximale des écoulements ;
- profondeur diversifiée et allant jusqu'à 80 cm au maximum (du haut des berges au fond du lit) si possible ;
- connexion avec des mares ;
- berges en pente douce (1 pour 5) sur au moins une berge ;



Berges en pente douce
et chenal peu profond

- aménagement dans le sol en place. Si l'imperméabilisation est recherchée, prévoir une étanchéification naturelle, telle qu'une imperméabilisation à l'argile (proscrire l'usage d'une membrane). On privilégiera une réutilisation des matériaux du site ;
- absence d'enrochement et de toutes artificialisations du lit et des berges.



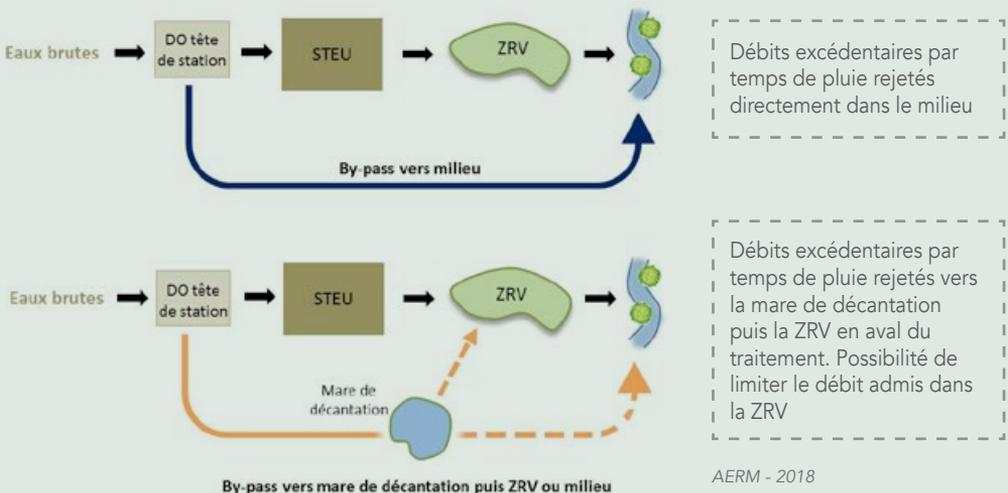
ZRV de type mare et noue à Hannonville-sous-les-Côtes (55)

MARE ET NOUE

Il s'agit de créer une ou plusieurs étendue(s) d'eau avec des berges, des profondeurs diversifiées et une végétation caractéristique. L'idéal est de créer plusieurs mares ou bassins successifs de petite taille plutôt qu'un bassin unique de surface importante.

- berges sinueuses, en pente douce (1 pour 5), éventuellement avec paliers ;
- alternance de hauts fonds et bas-fonds (de 30 cm jusqu'à 1 m de hauteur d'eau) ;
- création d'îlots hors d'eau ou affleurants ;
- absence d'enrochement artificiel et de toutes artificialisations du lit et des berges.
- **Limitier l'envasement** : Compte tenu de la très faible vitesse d'écoulement dans la mare, il est possible d'observer, quelques années après la création du dispositif, un envasement par sédimentation des matières en suspension rejetées par la station de traitement ou les végétaux accumulés. Comme cela se fait pour la lagune primaire d'un lagunage, il est possible de créer une zone de stabilisation / décantation en entrée. Une mare supplémentaire ou une zone de décantation en tête peut être mise en place. Ce point reste facilement accessible pour permettre d'éventuels curages d'entretien sans perturber l'écosystème mis en place en aval.
- **Utiliser le pouvoir tampon de la zone en temps de pluie** : Ce genre d'aménagement peut être utilisé comme ouvrage de tamponnement des rejets et déversements par temps de pluie (au niveau du rejet de la station et du trop-plein de l'entrée de la station).

La conception de la station doit être adaptée aux débits de pointe et ne pas générer de remise en suspension forte des boues décantées, en particulier en cas de raccordement du by-pass de tête de station. Il est possible de limiter le débit de temps de pluie traité par la zones de rejet végétalisées voire de n'accepter que les débits pluviaux traités par la station d'épuration.





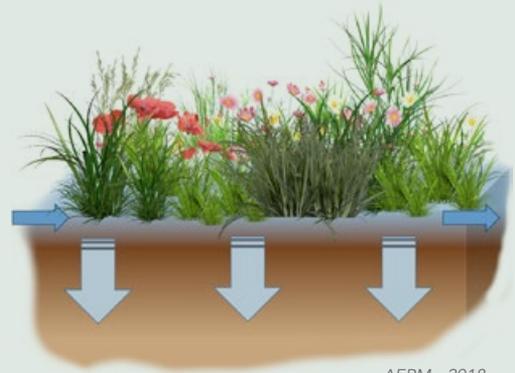
ZRV de type prairie humide à Fontenoy-la-Joute (54)

TYPE PRAIRIE HUMIDE

Les prairies humides se caractérisent par un sol relativement plat, sans grand surcreusement. Elles favorisent l'infiltration d'une partie des flux et un traitement par filtration du sol.

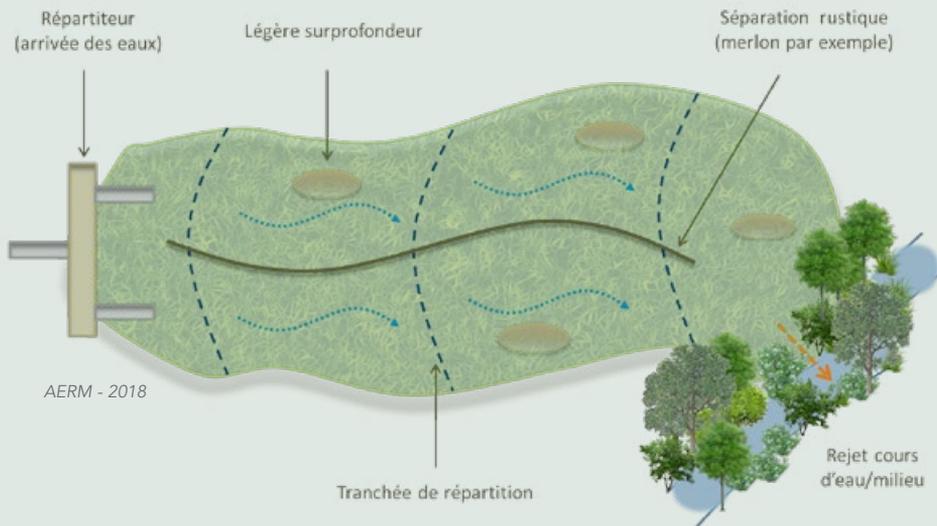
Milieu rustique et naturel :

- utilisation du sol en place et de toute l'emprise disponible, **hors zones humides existantes** ;
- pente douce vers l'exutoire (micro topographie) ;
- possibilité de créer des tranchées drainantes afin de redistribuer les flux de manière régulière sur l'ensemble de la zone ou mise en place d'un répartiteur.



AERM - 2018

ZRV de type prairie



AERM - 2018

Afin d'anticiper au mieux les interventions liées à l'entretien sur les ZRV de type prairie, une séparation rustique (merlon par exemple) peut être créée afin de subdiviser la zone en deux parties. Cette séparation permet d'alimenter en cas de besoin (à l'aide d'un répartiteur par exemple au niveau de l'entrée de la ZRV) une seule partie de la zone et d'entreprendre plus aisément l'entretien sur la partie mise à sec. La zone laissée en eau offre alors une possibilité de refuge pour la faune aquatique (voir partie entretien et exploitation des ZRV).



ZRV de type mare et chenal méandreux à Ballersdorf (68)

ENTRETIEN ET EXPLOITATION DES ZONES DE REJETS VÉGÉTALISÉES

Afin de garantir les fonctionnalités hydrauliques et écologiques d'une ZRV, l'entretien régulier est indispensable. Les différents retours d'expériences sur le bassin Rhin-Meuse ont permis d'émettre quelques grands principes essentiels au bon "vieillessement" des ZRV. Pour cela, l'entretien ne se limite pas à la tonte des abords mais aussi à l'entretien des berges et du cœur de la ZRV. L'évolution de ces milieux conduit naturellement à un comblement progressif.

L'ENTRETIEN DES ABORDS

La tonte, le désherbage et le débroussaillage des espaces verts et des abords de la ZRV peuvent être réalisés 1 à 2 fois par an afin d'en faciliter l'accès immédiat et l'entretien des végétaux de son cœur. Des équipements de type faucheuse, tondeuse et débroussailleuse peuvent être utilisés à ces fins. Pour éviter tout risque d'obstruction de la ZRV, les résidus de coupes doivent être exportés.

L'ENTRETIEN DES BERGES ET DU CŒUR DE LA ZONE DE REJET VÉGÉTALISÉE

Pour faciliter le développement de la ZRV, il est conseillé de laisser le milieu évoluer pendant les 3 premières années de mise en fonctionnement, hors dynamique d'évolution particulière.

➤ Il est ensuite nécessaire de réaliser **annuellement** le faucardage des plantes aquatiques et le fauchage de la végétation des berges afin de :

- limiter les débris des végétaux qui obstruent les liaisons hydrauliques ;
- contenir le développement de la végétation et limiter l'accroissement des espèces invasives ;
- supprimer ou contenir le développement des arbres et des arbustes pour empêcher l'obstruction de l'écoulement et le comblement de la ZRV ;
- limiter les îlots denses de végétation conduisant à des hausses du niveau d'eau ;
- contrôler l'état de la ZRV et en maintenir l'accès.

L'efficacité du faucardage dépend de l'époque et de la hauteur de coupe. Cette intervention peut être réalisée à partir de septembre, après les floraisons. En fin de période sèche, l'accès aux ouvrages voire leur mise à sec est plus aisée. Une seule

zone peut être faucardée afin de ne pas détruire les écosystèmes en place (dans le cas des mares par exemple). Lors d'une intervention mécanique, il est ainsi conseillé de maintenir quelques massifs d'herbiers, pour la faune aquatique.

Il est important de récupérer les végétaux faucardés, afin que leur dégradation n'asphyxie pas le milieu par consommation d'oxygène. Dans tous les cas, il faudra veiller à éliminer les rémanents végétaux issus du faucardage et de ne pas les laisser pourrir sur la berge, afin d'éviter tout transport de ces déchets plus en aval lors de crues, ou plus simplement l'étouffement de la végétation en berge.

➤ Un curage pourra également être réalisé. Cette action permet d'extraire les sédiments accumulés, les éventuels déchets (flottants type lingettes provenant des by-pass) et de préserver le bon fonctionnement hydraulique. Cette opération peut être réalisée à l'aide d'une mini pelle. Le curage peut être effectué dès qu'un frein à l'écoulement est observé ou que les fonctionnalités de la zone sont réduites.

Pour limiter les conséquences du curage sur les habitats et les espèces, plusieurs conseils peuvent être suivis tels que :

- Réaliser le curage soit à l'automne ou en hiver, avant ou après la période de reproduction et de croissance de la faune et de la flore ;
- S'il y a la présence de plusieurs zones dans la ZRV, une seule d'entre elles peut être curée afin de ne pas dégrader les écosystèmes présents ;
Les sédiments extraits peuvent être stockés de manière temporaire à proximité du site. D'autres solutions peuvent être étudiées avec le service d'assistance technique ou conseil de la commune selon le contexte (exportation, retours en tête...).

CAS DES ZRV DE TYPE PRAIRIE

Le principe est de gérer la zone enherbée de manière extensive, c'est-à-dire en limitant les interventions à une ou deux par an, sans rien semer ni planter, mais en laissant simplement pousser la végétation naturelle.

Le fauchage sera tardif (fin de l'été) pour qu'un maximum d'espèces aient pu accomplir leur cycle de vie.

CAS DES MARES

Lorsque la surface et la profondeur en eau commencent à se réduire, il est alors possible de retirer les vases excédentaires. On veillera idéalement lors du curage à préserver une zone refuge non perturbée équivalente à un quart de la surface de la mare.

Les boues excavées pourront être stockées quelques jours en bordure de la mare, afin de permettre aux différents organismes de s'en échapper. Mais elles devront idéalement être évacuées par la suite, sous peine d'enrichir le sol (et donc la mare) en azote et d'ainsi contribuer à une banalisation de la flore aquatique.

Cette opération est à réaliser à l'automne (fin octobre), avant le pourrissement des feuilles mortes dans l'eau, mais surtout pas au printemps ou au début de l'été, période cruciale pour les organismes aquatiques.

Attention : Les plantes à faible enracinement (myriophylles, renoncles, élodées...) sont difficilement éliminées par le faucardage. Chaque fragment de tige laissé dans l'eau donne une nouvelle plante qui se développe dans les semaines suivantes.

La taille des arbres et des arbustes, quant à elle, peut être réalisée tous les 2 à 3 ans, en prévenant en priorité toute colonisation du milieu.

Afin de s'assurer du bon fonctionnement de la ZRV, une **surveillance régulière** est nécessaire, a minima 2 fois par mois. Ce contrôle permet de prévenir l'accumulation de dépôts, l'obstruction des canalisations d'entrée et de sortie et de contrôler l'état de croissance de la végétation.

	Type Prairie
OBJECTIFS	Garantir les fonctionnalités écologiques et hydrauliques de la ZRV
QUAND INTERVENIR ?	<ul style="list-style-type: none"> • Quand l'accès à la zone devient difficile • Quand des ligneux commencent à se développer sur la prairie
<p>QUOI FAIRE ET QUAND INTERVENIR ?</p> <p>LÉGENDE :</p> <p>vert : À PRÉCONISER</p> <p>orange : POSSIBLE MAIS DÉCONSEILLÉE</p> <p>rouge : À PROSCRIRE</p>	<p>Au cœur de la prairie :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fauche tardive annuelle à plus de 7 cm du sol avec préservation d'îlots de végétation. Les résidus de fauche seront laissés sur place et/ou broyés. <p>Un cordon boisé (ripisylve) de 5 m environ sera préservé le long des cours d'eau.</p> <p><i>Période d'intervention :</i></p> <p>J F M A M J J A S O N D</p>

Pour aller plus loin :
 "Les zones de rejet végétalisées :
 repères scientifiques et recommandations
 pour la mise en œuvre" AFB - 2017

La conception doit intégrer le besoin d'entretien des ZRV pour limiter son coût et conserver ses fonctionnalités.

LA LUTTE CHIMIQUE (PRODUITS PHYTOSANITAIRES) DOIT ETRE PROSCRITE POUR L'ENTRETIEN DES AMÉNAGEMENTS SUR L'ENSEMBLE DE LA ZONE. Seuls des procédés mécaniques peuvent être employés.

Dans le cas où la présence d'espèces indésirables est suspectée, il est impératif de prendre attache auprès de la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) ou d'un conservatoire botanique dans le cadre de la mise en œuvre de la stratégie des espèces exotiques régionales.

Type Mare

Type Fossé

Garantir les fonctionnalités écologiques et hydrauliques de la ZRV

- Quand l'accès à la zone devient difficile
- Quand des ligneux commencent à se développer sur les bords ou au cœur de la mare ou du fossé (sauf si choix paysager ou ombrage)
- Quand la mare ou le fossé se comble fortement et que les écoulements deviennent perturbés

Sur la périphérie de la mare ou du fossé :

- Gestion classique identique à celle menée sur la station : tonte rase, évacuation des déchets. Un entretien minimum peut cependant être réalisé sur les zones plus isolées (cf. entretien des prairies)

Période d'intervention :

Gestion classique : J F M A M J J A S O N D

Gestion type prairie : J F M A M J J A S O N D

Sur les bords de la mare ou du fossé :

- Fauche annuelle à plus de 7 cm du sol avec évacuation des déchets. Cette fauche pourra être répétée en cas de développement de ligneux indésirables

Période d'intervention : J F M A M J J A S O N D

Dans le cœur de la mare et dans le cas d'un comblement significatif :

- Curage de la mare en laissant une zone de refuge non perturbée (1/4 de la surface environ). Les profils fonctionnels de la mare seront préservés (diversité des berges et des fonds) Les vases extraites seront entreposées quelques jours en berge afin d'assurer leur ressuyage et de permettre aux organismes présents de trouver un nouvel habitat. Elles devront être évacuées par la suite.
- Enlèvement manuel ou mécanique de la végétation freinant les écoulements. Les résidus seront évacués de la zone. Quelques points de végétation peuvent être maintenus pour favoriser la diversification des écoulements.

Période d'intervention :

J F M A M J J A S O N D

Dans le cœur du fossé et dans le cas d'un comblement significatif du lit :

- Curage du fossé sans élargissement ou approfondissement. Les profils fonctionnels du fossé seront préservés (pente douce des berges et diversité d'écoulement). Les vases extraites seront entreposées quelques jours en berge afin d'assurer leur ressuyage et de permettre aux organismes présents de trouver un nouvel habitat. Elles devront être évacuées par la suite.
- Enlèvement manuel ou mécanique de la végétation freinant les écoulements. Les résidus seront évacués de la zone. Quelques points de végétation peuvent être maintenus pour favoriser la diversification des écoulements.

Période d'intervention :

J F M A M J J A S O N D

LISTE DES PLANTES ADAPTÉES AUX MILIEUX HUMIDES

Des plantations adaptées et locales peuvent être proposées lorsque la végétalisation volontaire de la zone est envisagée. Voici une liste d'espèces adaptées à ce type de milieu :

Hélophytes (milieu semi aquatique : « les pieds dans l'eau »)	Plantes pour prairies humides « fleuries »	Arbres et arbustes buissonnants des zones humides
Baldingère Phalaris arundinacea	Agrostide stolonifère Agrostis stolonifera	Aulne glutineux Alnus glutinosa
Glycérie aquatique Glyceria maxima	Glycérie aquatique Glyceria maxima	Chêne pédonculé Quercus robur
Iris des marais Iris pseudacorus	Centaurée jacée Centaurea jacea	Frêne élevé Fraxinus excelsior
Jonc épars Juncus effusus	Epilobe à petites fleurs Epilobium parviflorum	Fusain d'Europe Euonymus europaeus
Jonc fleuri Butomus umbellatus	Gesse des près Lathyrus pratensis	Noisetier Corylus avellana
Jonc des chaisiers Scirpus lacustris	Lotier des fanges Lotus pendunculatus	Saule blanc Salix alba
Laïche aigüe Carex acuta	Lychnide fleur-de-coucou Lychnis flos-cuculi	Saule cendré Salix cinerea
Massette à larges feuilles Typha latifolia	Lysimaque nummulaire Lysimachia nummularia	Saule des vanniers Salix viminalis
Roseau à balais Phragmites australis	Luzerne lupuline Medicago lupulina	Sureau noir Sambucus nigra
Rubaniér dressé Sparganium erectum	Menthe aquatique Mentha aquatica	Viorne obier Viburnum opulus
Rubaniér simple Sparganium emersum	Millepertuis perforé Hypericum perforatum	
Salicaire commune Lythrum salicaria	Populage des marais Caltha palustris	
	Renoncule flammette Ranunculus flammula	
	Renoncule rampante Ranunculus repens	
	Trèfle des près Trifolium pratense	
	Trèfle rampant Trifolium repens	
	Vesce à épis Vicia cracca	



Cette liste n'est pas exhaustive. Il ne faut pas hésiter à utiliser les plantes déjà sur place afin de respecter les originalités locales. Ainsi la reconstitution d'une végétation diversifiée, composée d'espèces autochtones à croissance rapide (pionnières) adaptées aux milieux aquatiques est un excellent moyen de limiter le développement d'espèces indésirables, voire d'éliminer leur présence tout en reconstituant une diversité biologique favorable au fonctionnement du cours d'eau.

LISTE DES PLANTES EXOTIQUES ET ENVAHISSANTES

La présence d'espèces exotiques invasives dans le secteur d'implantation du projet peut orienter le choix vers la plantation plutôt qu'une végétalisation spontanée. En effet, les espèces invasives se propagent plus facilement sur des sols à nu et limitent la venue spontanée des plantes locales.

De nombreuses espèces sont à proscrire de tout aménagement.
En voici une liste non exhaustive :

Plantes aquatiques A PROSCRIRE	Plantes A PROSCRIRE	Arbres et arbustes A PROSCRIRE
Azolle fausse-filicule Azolla filiculoides	Aster lancéolé Aster lanceolatus	Robinier Robinia pseudoacacia
Élodée du Canada Elodea canadensis	Aster à feuilles de saule Aster salignus	Arbre aux papillons Buddleja davidii
Élodée à feuilles allongées Elodea ernstiae	Balsamine géante Impatiens glandulifera	Bambous toutes espèces
Élodée de Nuttall Elodea nuttallii	Balsamine à petites fleurs Impatiens parviflora	
Hydrocotyle fausse-renoncule Hydrocotyle ranunculoides	Berce du Caucase Heracleum mantegazzianum	
Jacynthe d'eau Eichhomia crassipes	Renouée du Japon Fallopia japonica	
Jussie Ludwigia grandifolia et peploides	Renouée de Sakhaline Fallopia sachalinensis	
Lagarosiphon élevé Lagarosiphon major	Rudbeckie laciniée Rudbeckia laciniata	
Lenticule minuscule Lemna minuta	Seneçon du cap Sénecio inaequidens	
Lenticule à turion Lemna turionifera	Solidage du Canada Solidago canadensis	
Myriophylle du Brésil Myriophyllum aquaticum	Solidage glabre Solidago gigantea	
	Topinambour Helianthus tuberosus	



De même, il ne faut pas introduire d'animaux même inféodés à ces milieux.

Glossaire

AERM : Agence de l'eau Rhin-Meuse

DBO5 : Demande biologique en oxygène en 5 jours

DCO : Demande chimique en oxygène

DO : Déversoir d'orage

EH : Equivalent Habitant

EU : Eaux usées

FPR_{ev} : Filtres plantés de roseaux à écoulement vertical

MES : Matière en suspension

NGL : Azote global ou azote total

NH₄⁺ : Ammonium

NK : Azote Kjeldahl

NO₂⁻ : Nitrite

NO₃⁻ : Nitrate

NS : Non significatif

Pt : Phosphore total

Rdt : Rendement

STEU : Station de traitement des eaux usées

ZRV : Zone de rejet végétalisée

ZTVA : Zones tampons végétalisées en sortie de drains agricoles

Conception et réalisation : Agence de l'eau Rhin-Meuse
Crédits photos : Agence de l'eau Rhin-Meuse - Jean-Marie Fernandez -
Manon Paradowski - Nicolas Venandet - Frédéric Tisserand (SATESE 68) -
istockphoto

250 exemplaires - © Avril 2018, Agence de l'eau Rhin-Meuse
Imprimé sur papier respectueux de l'environnement



Les zones de rejet végétalisées permettent de protéger les berges des cours d'eau, constituent un accueil favorable à la biodiversité et contribuent dans une moindre mesure à la réduction des impacts des rejets sur le milieu récepteur. Retrouvez dans cette plaquette les informations utiles pour créer et entretenir ces zones en sortie de station de traitement des eaux usées.



Agence de l'eau Rhin-Meuse
Rozérieulles - BP 30019
57161 Moulins-lès-Metz cedex

Tél. 03 87 34 47 00 - Fax : 03 87 60 49 85
agence@eau-rhin-meuse.fr

Suivez l'actualité
de l'agence de l'eau Rhin-Meuse :

www.eau-rhin-meuse.fr

