



Les Zones de Rejet en Provence-Alpes-Côte d'Azur

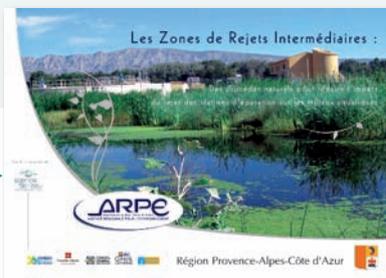


LE SUIVI RÉALISÉ DEPUIS 2006 SUR LES ZONES DE REJET en Provence-Alpes-Côte d'Azur avec les SATESE des départements alpins (Alpes de Haute-Provence, Hautes-Alpes et Alpes-Maritimes), révèle que ces systèmes relativement récents ont des performances variables et une mise en œuvre parfois inadaptée. Il nous a donc semblé important d'**apporter des informations pratiques aux acteurs locaux pour concevoir au mieux les aménagements adéquats, avec des coûts de réalisation et des contraintes d'exploitation raisonnables.**

Pour ce second dossier technique, réalisé par l'unité Assainissement et Milieux Aquatiques dans le cadre de sa mission "d'évaluation de techniques innovantes", l'ARPE a souhaité aborder la problématique des Zones de Rejet Intermédiaires – ZRI (ou Zones de Rejet Végétalisées – ZRV) aménagées en sortie de stations d'épuration, avant le milieu récepteur.

Dans ce dossier, une approche simplifiée est présentée pour une mise en œuvre pratique de ces zones. Dans cette logique, des préconisations sont faites pour concevoir deux types de zones que nous avons retenus pour leur efficacité.

En fin de document, des ordres de grandeur de coûts d'investissement et d'exploitation sont également indiqués.



✚ Les ZRI : des procédés naturels pour réduire l'impact du rejet des stations d'épuration sur les milieux aquatiques

- Fonctions remplies par les ZRI.
- Présentation des différents types de ZRI regroupés par familles.
- Proposition d'une méthode d'aide au choix de la ZRI la plus adaptée en fonction des problématiques du milieu récepteur.

✚ Dossier technique N° 1 : Les filtres plantés de roseaux en Provence-Alpes-Côte d'Azur

✚ POUR ALLER PLUS LOIN, ce dossier pourra être utilisé en complément du document méthodologique publié en 2009 :

"Les ZRI : des procédés naturels pour réduire l'impact du rejet des stations d'épuration sur les milieux aquatiques".

De plus, des fiches complémentaires à ce dossier sont disponibles en téléchargement sur le site de l'ARPE. Ces fiches portent sur :

- ➔ FICHE n° 1 : Classification des zones de rejets.
- ➔ FICHE n° 2 : État des lieux des zones de rejets en Provence-Alpes-Côte d'Azur.
- ➔ FICHE n° 3 : Exemples de dimensionnements.



Ces documents sont disponibles en téléchargement sur le site de l'ARPE : www.arpe-paca.org
 > Publications
 > Eau & milieux aquatiques
 > Assainissement

Préconisations de l'ARPE

Recommandations générales

Dans le guide de l'ARPE réalisé en 2009, des conseils pratiques mettent en avant la nécessité de bien définir les objectifs de la zone en fonction des problématiques du milieu récepteur et de tenir compte des tâches d'exploitation dès la conception.



p. 4 et 5
du guide
ZRI

→ Quelques conseils complémentaires

- Prévoir une zone la plus simple possible, propre aux rejets non traités (déversement en tête de station) ou partiellement traités (by-pass internes à la station) plutôt que de faire transiter ces effluents par la Zone de Rejet de la station. Ceci permettra de ne pas dégrader la qualité des eaux traitées.
- Inclure les tâches d'exploitation dans les coûts d'exploitation de la station et dans le contrat en cas de délégation de l'exploitation à une société privée.
- Suivre les recommandations du groupe EPNAC* concernant les études de sol à prévoir avant de concevoir tout type de zone de rejet.

Disponible en téléchargement sur le site de l'IRSTEA : document de l'atelier ZRV du groupe EPNAC portant sur le "contenu des études préalables à la réalisation d'une ZRV":

http://epnac.irstea.fr/wp-content/uploads/2013/04/Guide-etudes-sols-ZRV_EPNAC_mars2013.pdf



Deux fonctions principales retenues

Le guide de l'ARPE de 2009 et le document EPNAC "Constat sur les zones de rejet" dressent une liste exhaustive des fonctions pouvant être remplies par les zones de rejet.

Notre suivi a mis en évidence deux fonctions principales pour lesquelles les zones de rejet peuvent réellement être efficaces et ainsi protéger le milieu de surface :

- la rétention des matières en suspension (MES)
- la diffusion du rejet par infiltration des eaux traitées

Fort de ce constat, nous proposons la mise en œuvre de deux types de zones de rejet capables de répondre à chacune de ces fonctions, dans le cas où l'implantation d'une zone s'avère nécessaire.

L'essentiel

Deux types de zone à privilégier en fonction des exigences du milieu récepteur :

- 1) BASSIN DE DÉCANTATION suivi d'un FOSSÉ pour retenir des matières en suspension.
- 2) MASSIF FILTRANT VÉGÉTALISÉ ou drains d'infiltration enterrés pour diffuser le rejet.



Fiche
"Etat des lieux
des zones de
rejet en
Provence-Alpes-
Côte d'Azur"

* EPNAC : Evaluation des Procédés Nouveaux d'Assainissement des petites et moyennes Collectivités. Groupe de travail national animé par l'IRSTEA (Institut National de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture - anciennement CEMAGREF) et regroupant des représentants des principaux acteurs publics de l'assainissement.

Types de zones remplissant de façon optimale les fonctions retenues

1

POUR RETENIR D'ÉVENTUELS DÉPARTS DE MATIÈRES EN SUSPENSION (MES)

Type de zone préconisé : bassin de décantation suivi d'un fossé végétalisé

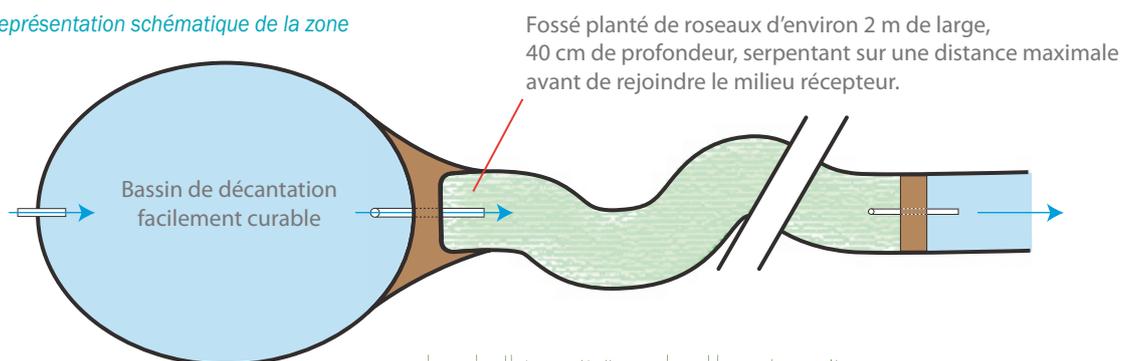
→ Objectif

Dans le cas où le dernier ouvrage de la station présente un risque de perte de matières en suspension (MES), la fonction de rétention des MES constituera un fusible vis-à-vis du milieu récepteur de surface. Les stations d'épuration opérant la séparation finale de l'eau et de la boue par filtration ne présente que peu de risque de perte de MES. Dans ce cas, ce type de zone n'aura qu'un intérêt limité.

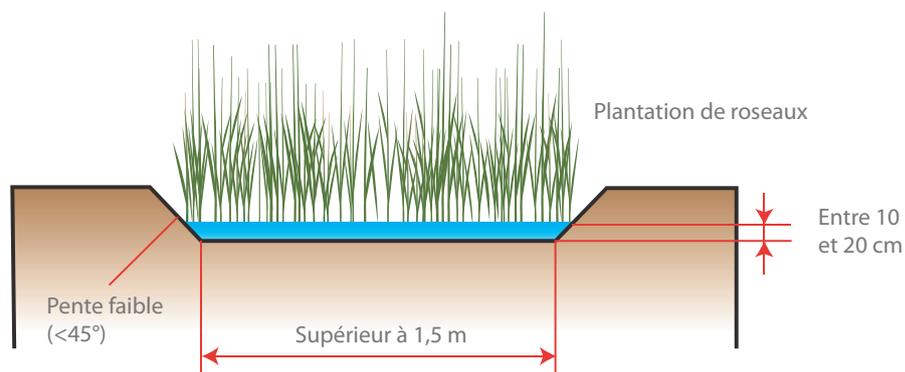
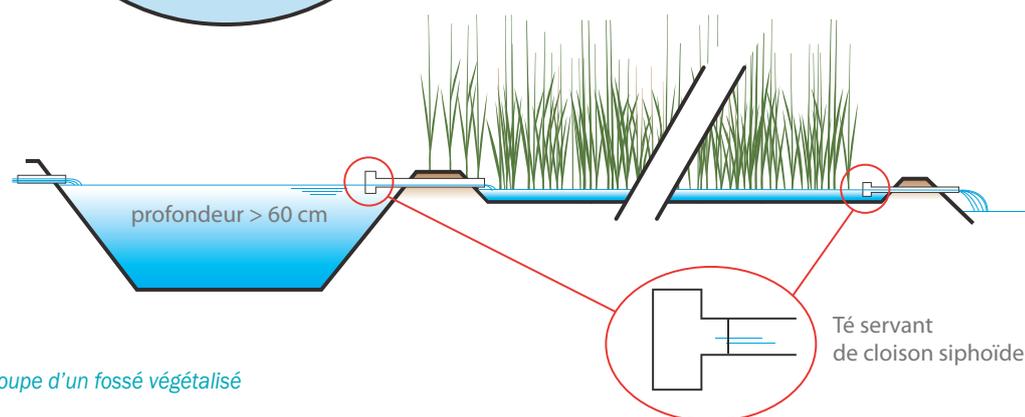
→ Descriptif succinct

Il s'agit de la succession de 2 familles de zone de rejet. Le premier ouvrage est un bassin en eau destiné à retenir d'éventuels dépôts importants de MES, voire à améliorer légèrement la qualité des eaux traitées en retenant par décantation une partie des MES résiduelles présentes dans le rejet. Le second ouvrage est un fossé végétalisé qui aura pour fonction d'assurer une sécurité supplémentaire vis-à-vis de pertes de MES. La rétention se fera ici plutôt par "filtration" au travers de l'enchevêtrement végétal, puis par dépôt (devant être évacué).

Représentation schématique de la zone



Coupe d'un fossé végétalisé



→ Conseils et remarques liés au dimensionnement

■ Bassin de décantation :

- Volume permettant **un temps de séjour de 3 heures** calculé à partir du débit de pointe horaire par temps de pluie (remarque : des temps de séjour trop longs favoriseront le développement de lentilles d'eau, à éviter).
- Profondeur supérieur à 60 cm pour éviter l'implantation de macrophytes et ainsi réduire l'entretien.
- Doit être accessible aux engins de curage (pelle ou hydrocureuse).

■ Fossé végétalisé :

- À mettre en charge de préférence (pour un écoulement optimal),
- Hauteur d'eau au sein du fossé d'une vingtaine de centimètres,
- Hauteur maximale entre la crête des talus et le fond du fossé inférieur à 60 cm (au-delà, prévoir un aménagement pour descendre dans le fossé),
- Pente des talus maximale de 1 pour 1 soit inférieure à 45°
- Serpente et de longueur à adapter en fonction de la surface disponible (attention, si trop long : entretien plus lourd)
- La mise en place de graviers grossiers en fond de fossé améliorera la rétention des MES résiduelles mais compliquera les opérations d'un éventuel curage et l'élimination du produit curé.

→ Principales contraintes d'exploitation

Au niveau du bassin de décantation, il est important de limiter l'implantation et le développement de végétaux sur les berges pour en faciliter l'accès et l'entretien. Ceci réduira également les apports de débris végétaux dont la dégradation créera des dépôts qui diminueront la teneur en oxygène des eaux et pourront être à l'origine de relargages de matières en suspension.

Pour une efficacité optimale, il est vivement conseillé de ne pas stocker de boues en fond d'ouvrage, même si les temps de séjour retenus sont supérieurs à ceux que nous préconisons.

→ Principales tâches d'exploitation à réaliser

	BASSIN DE DÉCANTATION	FOSSÉ VÉGÉTALISÉ
Annuel		Faucardage et exportation des végétaux
Trimestriel	Débroussaillage des abords (et des talus du bassin)	
Hebdomadaire	Vérification de l'absence de boues dans les ouvrages Vérification de l'écoulement, en particulier au niveau des arrivées et des sorties Vérification de l'absence de macro-déchets (à évacuer si besoin)	
Dès que nécessaire*	Curage des boues stockées dans le bassin	Curage si nécessaire

* de manière systématique après un éventuel départ de boues important



Bassins de décantation suivis d'un fossé



Bassin (dimensionnement supérieur à celui préconisé)

2

POUR RÉDUIRE L'IMPACT DU REJET SUR LE MILIEU RÉCEPTEUR DE SURFACE PAR INFILTRATION DES EAUX TRAITÉES

Type de zone préconisé : Infiltration de type "Massifs Filtrants Végétalisés" ou par un dispositif d'infiltration enterré.

→ Objectif

Dans le cas où la sensibilité du milieu récepteur est avérée (étiage sévère, activités touristiques, ...), les études menées dans le cadre de la loi sur l'eau pourront montrer que l'infiltration apporte une réelle plus-value sur la qualité du milieu de surface. Afin de vérifier la compatibilité du site retenu avec l'infiltration des eaux traitées, il sera utile de suivre les préconisations de l'atelier ZRV du groupe de travail EPNAC sur le contenu des études préalables à mener sur le sol et le sous-sol.

Le choix de la zone à mettre en œuvre dépendra du dernier ouvrage de la station d'épuration située en amont de la zone. En effet, si la séparation finale des eaux et des boues se fait par :

- **Décantation** (clarificateur raclé ou statique, décanteur lamellaire, ...) ou flottation, la zone retenue pourra être de type "**Massifs Filtrants Végétalisés**" afin de présenter une sécurité vis-à-vis des risques de départs de MES inhérents à ces ouvrages de séparation,
- **Filtration** (filtres plantés de roseaux, membranes, filtres tertiaires, ...), la zone retenue pourra être un **dispositif d'infiltration enterré** étant donné le plus faible risque de départs importants de MES susceptibles de colmater les drains d'infiltration. Pour les filtres à tambour utilisés sans clarification préalable, nous conseillons plutôt la mise en œuvre de "**Massifs Filtrants Végétalisés**".

→ Descriptif succinct

- **Les "Massifs Filtrants Végétalisés" (MFV)** : cette technique, utilisée pour le traitement des effluents d'élevage et développée à l'origine par l'Institut de l'élevage, nous semble parfaitement adaptée à l'infiltration des eaux usées traitées. En effet, il s'agit d'épandre les eaux sur un sol planté de roseaux. Les roseaux auront pour fonction de décolmater et d'aérer le sol en place, ce qui garantira sa perméabilité, même en cas d'apports de MES par le rejet de la station d'épuration.
- **Le dispositif d'infiltration enterré** : ce système permet quant à lui d'infiltrer les eaux traitées par l'intermédiaire d'un réseau de drains inclus dans des tranchées d'infiltration classique (Cf. schéma ci-après). Ce système est beaucoup plus sensible au colmatage que les MFV, c'est pourquoi il est déconseillé lorsqu'il existe un risque de départ de MES. Ceci sera d'autant plus vrai que la perméabilité du sol sera faible.



“Massif Filtrant Végétalisé”
avant plantation

→ Conseils et remarques liés au dimensionnement

Ces zones doivent répondre à deux principes de base :

- la répartition des eaux doit être efficace. Ceci impose une alimentation par bâchée (par poste de relevage ou chasse gravitaire),
- le sol doit pouvoir se reposer afin de récupérer une perméabilité optimale. Ceci impose la réalisation d’au moins deux zones indépendantes alimentées en alternance et chacune capable d’infiltrer le débit rejeté par la station.

Après avoir vérifié la compatibilité du site avec l’infiltration des eaux traitées (Cf. document EPNAC “contenu des études préalables à la réalisation d’une ZRV”), nous proposons d’utiliser le mode de calcul suivant pour déterminer les surfaces d’infiltration à mettre en œuvre :

- retenir un coefficient de perméabilité moyen de la zone en prenant en compte en priorité les mesures de perméabilité les moins favorables,
- appliquer un coefficient de sécurité égal à 2 pour passer de l’eau claire à l’eau usée traitée,
- déterminer la surface nécessaire à l’infiltration du débit journalier à infiltrer en fonction des exigences du milieu,
- multiplier cette surface par le nombre de zones indépendantes retenues (2 au minimum).

→ Principales contraintes d’exploitation

Des boues sont susceptibles de s’accumuler sur les **massifs filtrants** en raison des apports de MES présentes dans les eaux traitées issues de la station d’épuration et d’éventuels dépôts de boues. Ce système présente l’avantage de pouvoir stocker et dégrader partiellement en milieu aéré les matières accumulées. Il faudra toutefois prévoir un curage des boues à plus ou moins long terme.

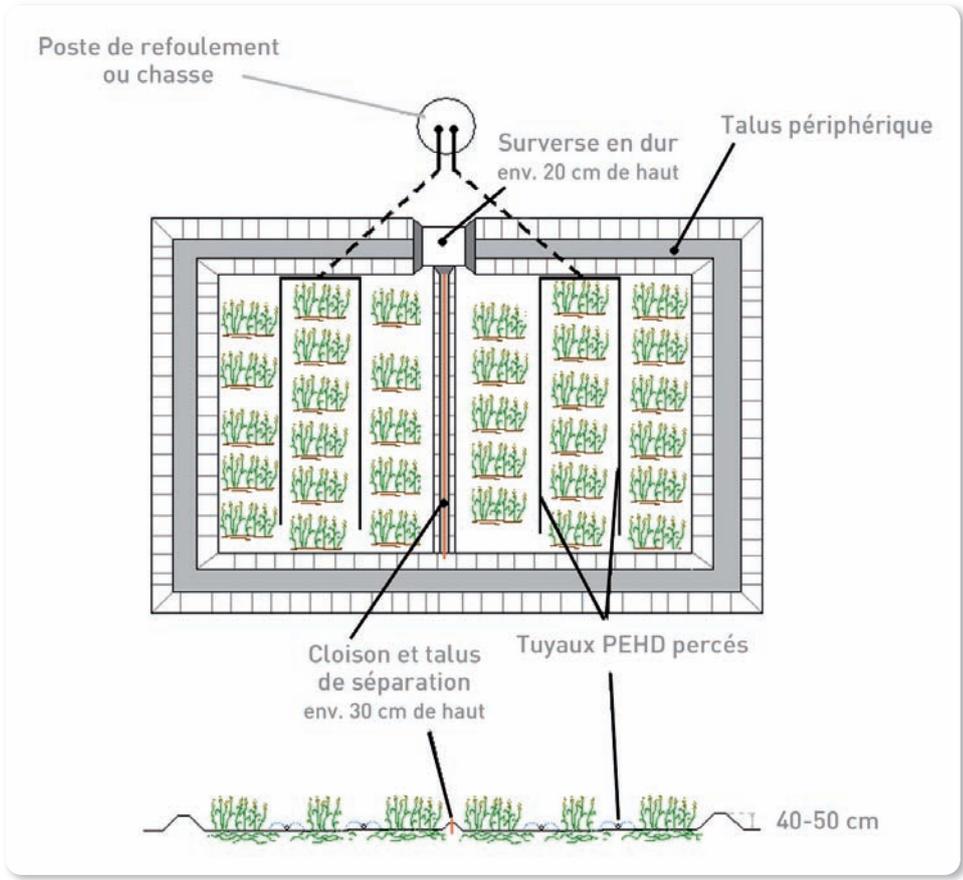
De la même manière, un biofilm se développera à l’intérieur des **drains enterrés** et des MES sont susceptibles de s’y accumuler. Un nettoyage des drains est donc à prévoir. La fréquence de nettoyage dépendra du respect de l’alternance de l’alimentation des zones d’infiltration et de la rétention des MES par la station d’épuration présente en amont.

Le tableau (page 8) présente les principales tâches d’exploitation à réaliser.

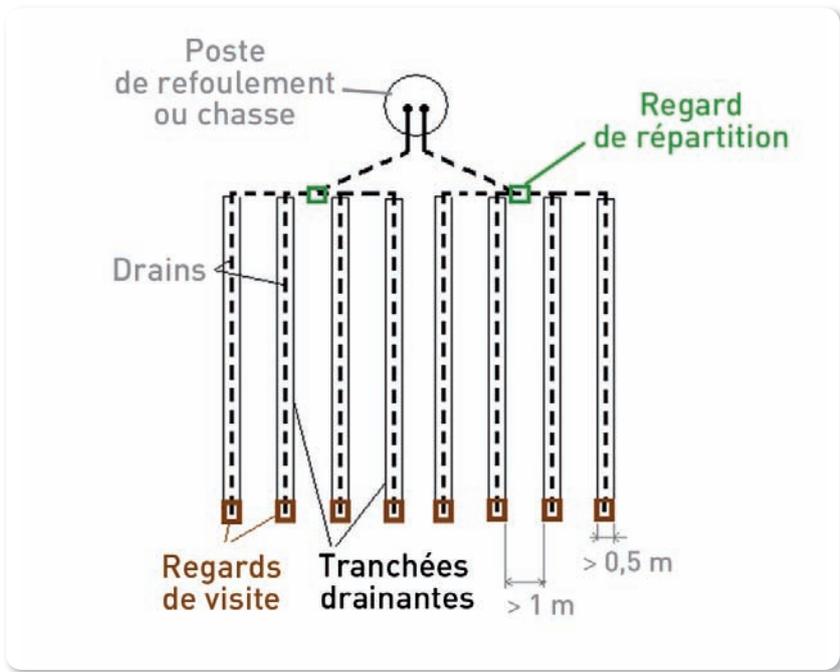
Si la surface disponible n’est pas suffisante pour infiltrer la totalité des eaux traitées mais que la part qui s’infiltrer permet de réduire l’impact du rejet sur le milieu superficiel, il pourra être envisagé de limiter le débit à infiltrer à la capacité d’infiltration des surfaces disponibles. L’excédent de débit pourra transiter par une zone de rejet indépendante (type fossé par exemple).



Fiche
“Dimensionnement”



Massifs Filtrants Végétalisés adaptés aux eaux usées traitées



Exemple de dispositif d'infiltration enterré

Tranchée d'infiltration

- 1 : Terre végétale
- 2 : Géotextile
- 3 : Drain d'épandage
(pente : 0,5 à 1%)
- 4 : Gravier roulelave 10-40
- 5 : Fond de fouille

Source : <http://stdb-auvergne.com>

Coupe d'une tranchée d'infiltration type



→ Principales tâches d'exploitation à réaliser

	MASSIFS FILTRANTS VÉGÉTALISÉS	DISPOSITIF D'INFILTRATION ENTERRÉ
Quinquennal	Renouvellement des pompes et autres équipements employés si besoin (vannes pneumatiques, compresseur, ...)	
Annuel	Nettoyage complet par camion hydrocureur du poste de relevage Faucardage et exportation des végétaux	Nettoyage complet par camion hydrocureur du poste de relevage
Bi-annuel	Entretien des pompes et autres équipements employés (suivant notices fournisseurs)	
Trimestriel	Débroussaillage des abords	Débroussaillage de la zone et exportation des végétaux
Hebdomadaire	En période de pousse des végétaux : arrachage manuel des plantes indésirables colonisant les massifs Alternance de l'alimentation des massifs Vérification de l'absence de flaquage sur les lits non alimentés. En cas de flaquage, les cadences d'alternance peuvent être accélérées et le débit entrant sur la zone peut être limité Nettoyage rapide du poste de relevage si besoin	Alternance de l'alimentation des zones d'infiltration Vérification de l'absence de flaquage sur les lits non alimentés. En cas de flaquage, les cadences d'alternance peuvent être accélérées et le débit entrant sur la zone peut être limité Nettoyage rapide du poste de relevage si besoin
Opérations ponctuelles	Curage des boues accumulées en surface des filtres tous les 15-20 ans si besoin	Nettoyage des drains (environ tous les 5 ans)



SYNTHÈSE des Préconisations de l'ARPE

→ Choix du type de ZRI vis-à-vis des contraintes locales et du type d'épuration

Rejet affectant significativement l'état du cours d'eau

OUI

NON

Perméabilité et surface

Suffisante pour infiltrer la totalité du volume d'eaux traitées

Suffisante pour infiltrer une part significative du débit moyen journalier (à définir lors du DLE*)

Insuffisante pour infiltrer suffisamment d'eau traitée (peu d'impact démontré dans le DLE*)

> Fonction infiltration

> Fonction infiltration + rétention des MES
> Infiltration saisonnière à favoriser

> ZRI inefficace : traitement tertiaire ?

Dernier ouvrage de la STEP

Dernier ouvrage de la STEP

Dernier ouvrage de la STEP

Clarification

Filtration

Clarification

Filtration

Clarification

Filtration

MFV**

Infiltration par système de drains enterrés

MFV** doublés d'un bassin de décantation + fossé dimensionné sur le débit non infiltré

Infiltration par système de drains enterrés. La fraction de débit ne pouvant pas être infiltrée pourra être rejetée

Bassin de décantation + fossé

Pas de ZRI sauf pour les effluents issus des déversoirs en tête et d'éventuels by-pass (simple fossé)

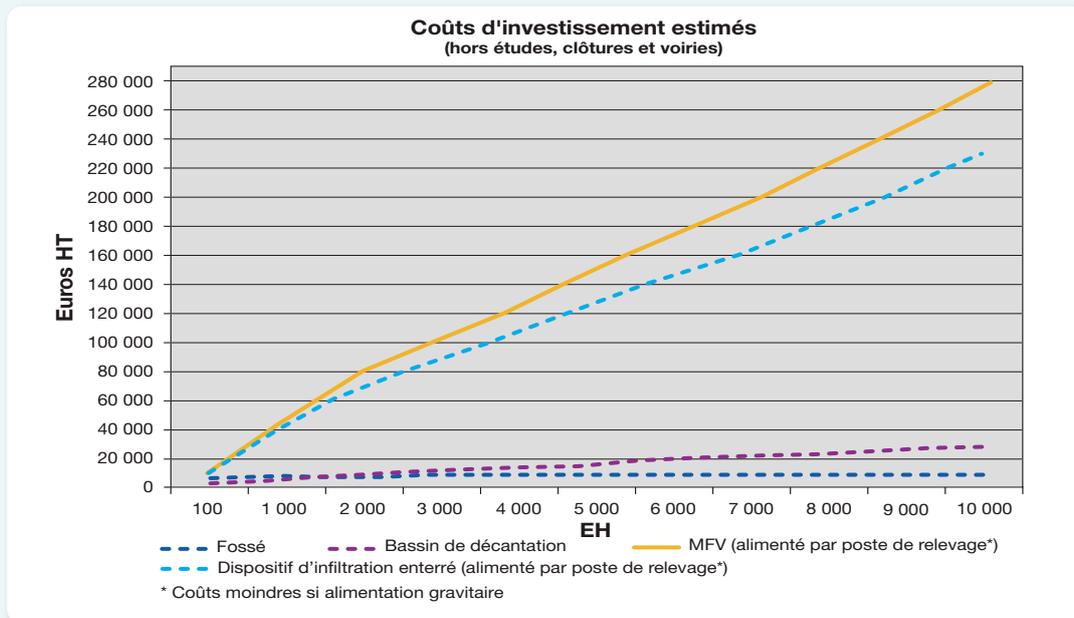
* DLE : Dossier Loi sur l'Eau

** MFV : Massifs Filtrants Végétalisés

Notions de coûts à prévoir

COÛTS LIÉS À L'INVESTISSEMENT

Les coûts sont calculés en fonction des coûts de terrassement ou de matériaux pratiqués dans la région. Il ne s'agit pas là de coûts d'investissement de Zones de Rejet réalisés, car peu d'informations sont disponibles concernant les coûts puisqu'ils sont le plus souvent englobés dans le coût de la station. Le graphique ci-dessous présente les estimations des coûts de conception calculés. Il fait apparaître clairement le surcoût lié aux zones d'infiltration. La sensibilité du milieu récepteur devra donc justifier l'intérêt de leur mise en œuvre.



Ces coûts estimés tiennent compte d'un dimensionnement retenu par type de zone présenté dans le tableau ci-dessous.

Pour les deux types de zones d'infiltration présentées, les dimensionnements sont identiques et l'alimentation se fait par poste de relevage afin de pouvoir comparer au mieux les différents coûts entre eux. Si le terrain le permet, une alimentation par chasse gravitaire adaptée aux eaux claires reviendrait nettement moins chère.

Éléments retenus pour l'estimation des coûts de réalisation de chaque zone

Types de Zones de Rejet	Dimensionnements retenus	Plantations de phragmites	Modes d'alimentation
Fossé	100 mètres linéaires 1,5 m de large en fond	2 plants / m ²	Gravitaire au fil de l'eau (pas d'équipement)
Bassin de décantation	Temps de séjour : 3 heures au débit de pointe horaire par temps de pluie	Néant (déconseillé pour faciliter l'entretien des berges et limiter les apports de litières dans le bassin)	Gravitaire au fil de l'eau (pas d'équipement)
Massifs Filtrants Végétalisés (MFV)	1 m ² / EH Perméabilité : environ 30 mm / h	2 plants / m ²	Poste de relevage 2 ou 3 pompes (suivant capacité) Vannes manuelles ou pneumatiques avec automatisme (suivant capacité) Réseau d'alimentation en PEHD
Infiltration par alimentation souterraine	1 m ² / EH Perméabilité : environ 30 mm / h	Néant (déconseillé pour ne pas endommager les drains d'alimentation)	(densité ≈ 0,5 ml/m ²)

● Remarque 1

Ces coûts décrivent uniquement les travaux concernant la zone et ne tiennent pas compte des études, de l'acquisition foncière, des réseaux de transfert entre la station et la zone et de coûts de terrassement particuliers liés à la nature du terrain. Les frais liés à la clôture et à la voirie ne sont pas non plus pris en compte car ils varient fortement en fonction des choix retenus au cas par cas.

● Remarque 2

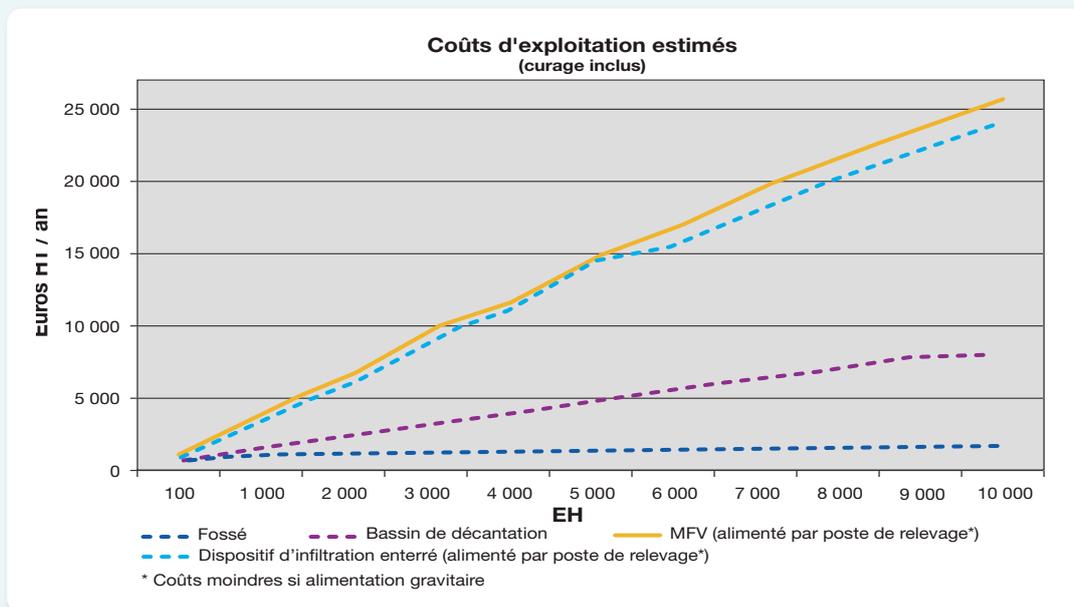
Présentation du coût des Zones de Rejet retenues.

Parmi celles qui n'apparaissent pas, le type de zone par "Taillis à très Courte Rotation" est de loin le plus coûteux en raison des surfaces importantes nécessaires, de l'importance des plantations et du réseau de distribution des eaux associé.

❖ COÛTS LIÉS À L'EXPLOITATION

Nous proposons ici des coûts calculés en fonction des contraintes d'exploitation liées aux zones présentées précédemment et des coûts pratiqués dans la région (notamment pour le curage de boues).

Le graphique ci-dessous présente une estimation des coûts d'exploitation. Il fait apparaître clairement le surcoût lié aux zones d'infiltration. La sensibilité du milieu récepteur devra donc justifier l'intérêt de leur mise en œuvre.



● Remarque

Seul le coût des Zones de Rejet présentées dans ce document est analysé dans ce graphique.

De la même manière que pour l'investissement à prévoir, l'exploitation des zones de type "Taillis à très Courte Rotation" est de loin la plus coûteuse en raison de l'importance des surfaces mises en œuvre, de l'entretien et la taille des plantations et de l'exploitation du réseau d'irrigation.

Les Zones de Rejet en Provence-Alpes-Côte d'Azur



CONTACTS

- Annelise FREIHAUT,
Coordinatrice de l'Unité "Assainissement et Milieux Aquatiques"
- Gilles MALAMAIRE,
Référent mission "Évaluation de Techniques Innovantes"
04.42.90.90.81 ■ g.malamaire@arpe-paca.org



Avec le concours financier de l'Agence de l'Eau
Rhône Méditerranée & Corse

