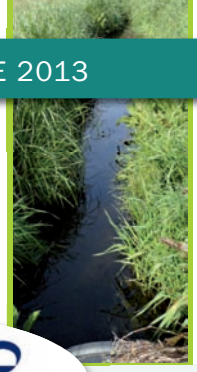
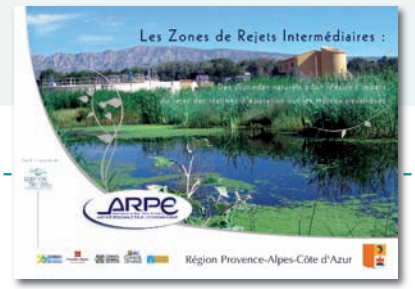


Les Zones de Rejet
en Provence-Alpes-Côte d'Azur

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*

En savoir PLUS

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

···⁘ 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.

Préconisations de l'ARPE

Recommandations générales

En savoir PLUS

p. 4 et 5 du guide ZRI

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.

→ 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.**

En savoir PLUS

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**

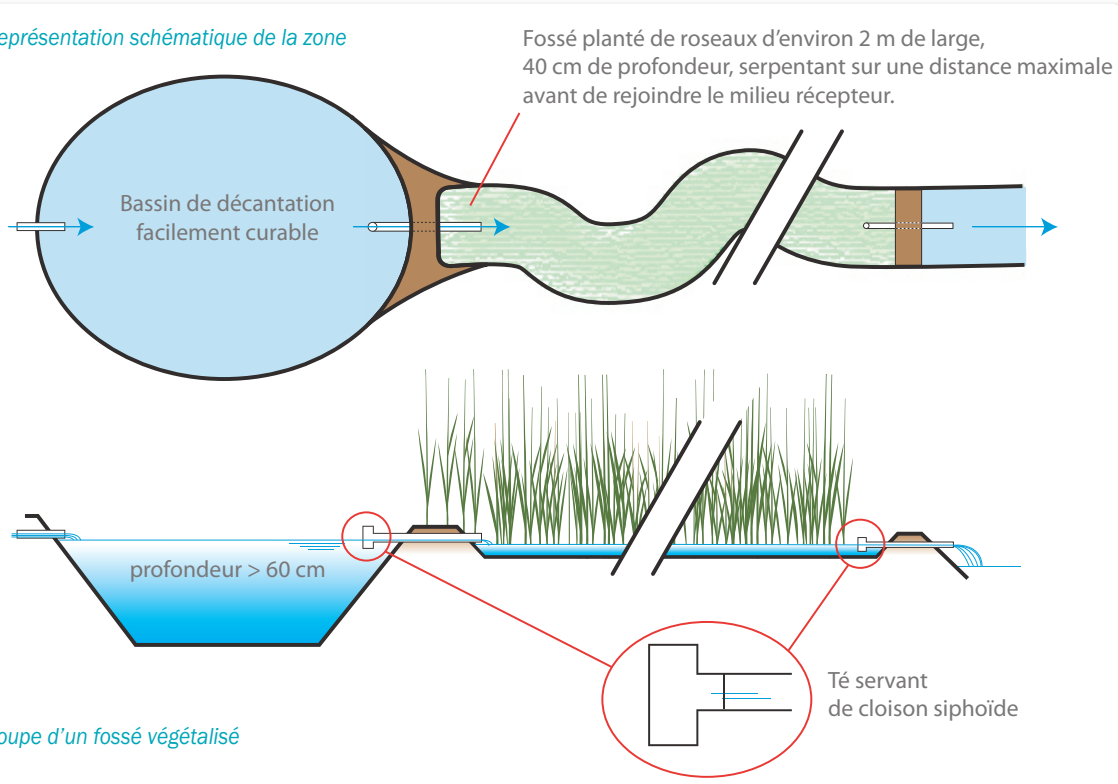
→ Objectif

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.

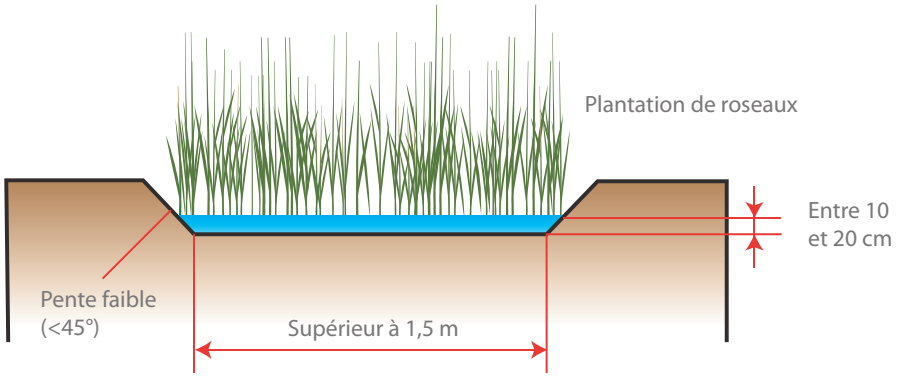
→ Descriptif succinct

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 départs 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

En savoir PLUS — Fiche “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°

- Serpentant 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)

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

2

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

En savoir PLUS

Fiche "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).

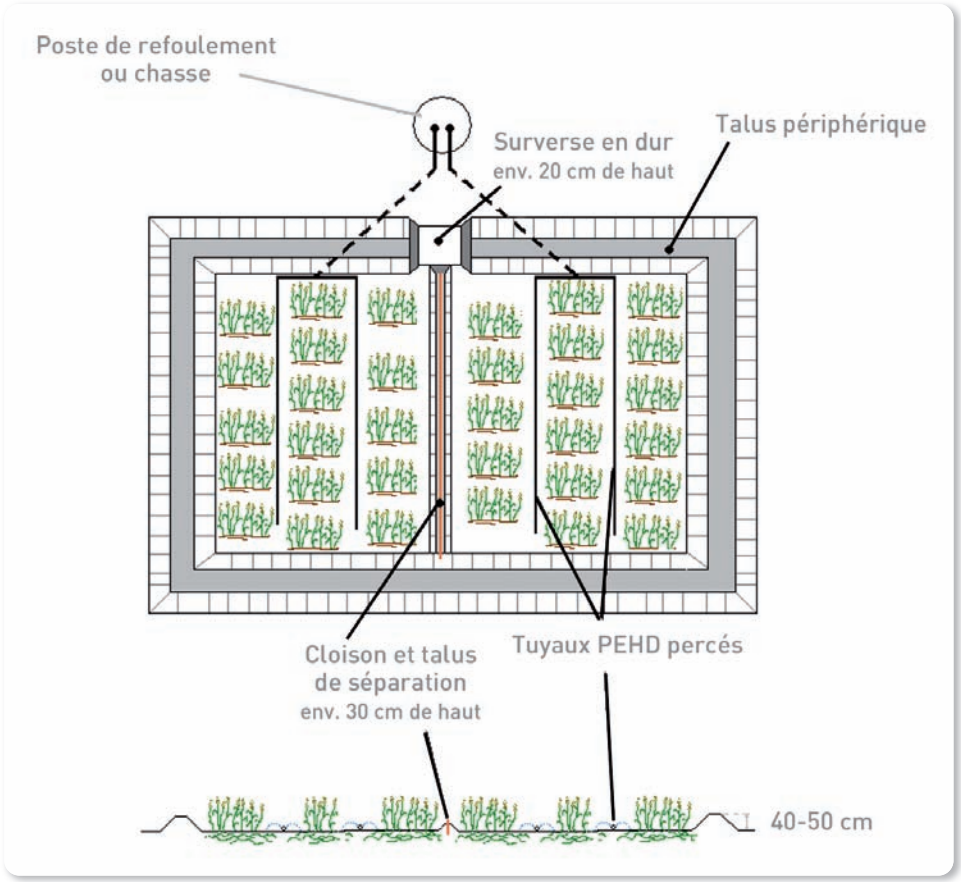
→ Principales contraintes d'exploitation

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 départs 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.

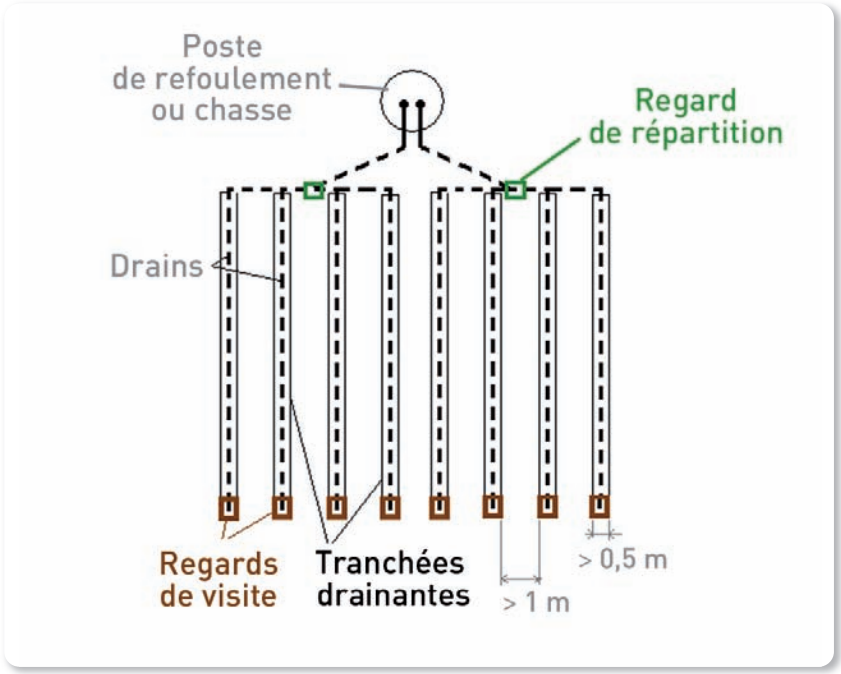
De la même manière, un biofilm se développera à l'intérieur des **drains enterrés** et des MES sont susceptibles de s'y accumuler. Un nettoyage des drains est donc à prévoir. La fréquence de nettoyage dépendra du respect de l'alternance de l'alimentation des zones d'infiltration et de la rétention des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

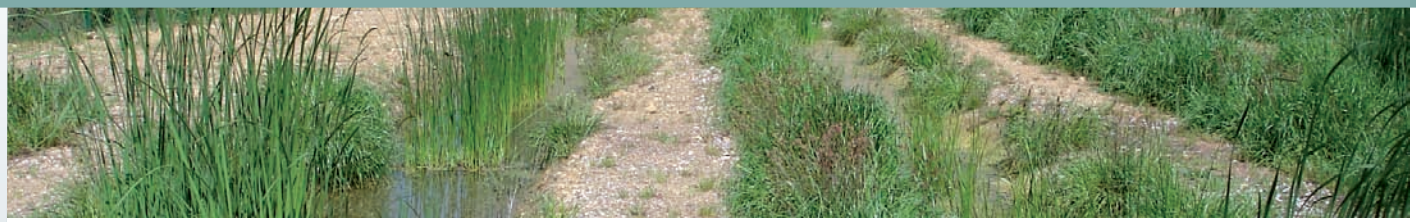


Massifs Filtrants Végétalisés adaptés aux eaux usées traitées



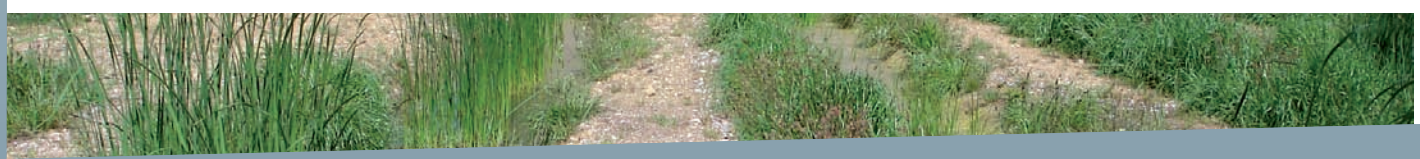
Exemple de dispositif d'infiltration enterré

Coupe d'une tranchée d'infiltration type



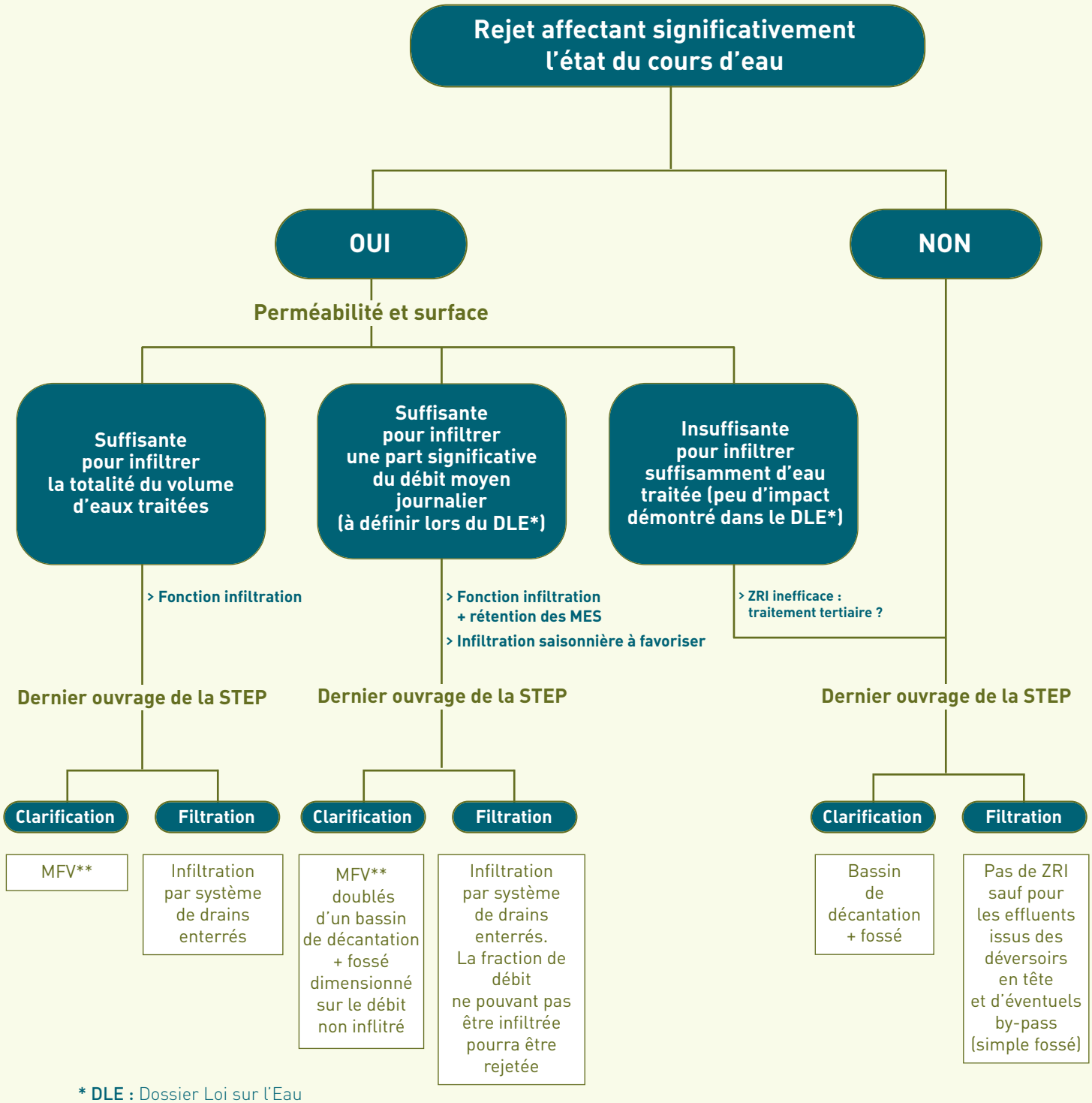
→ Principales tâches d'exploitation à réaliser

	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	Débroussailage 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

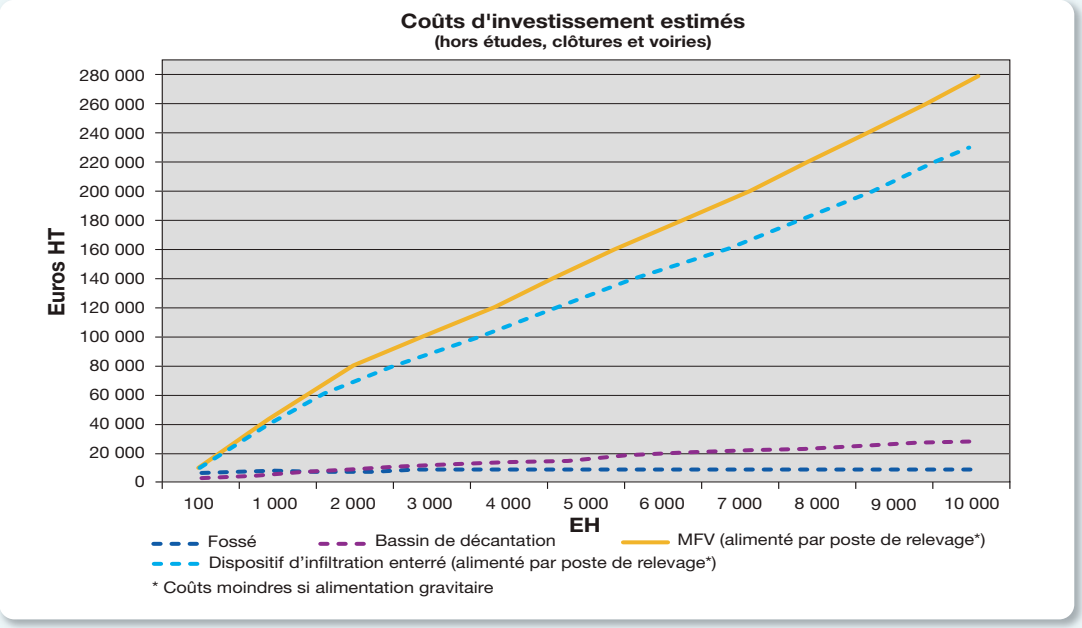


*** DLE :** Dossier Loi sur l'Eau
**** MFV :** Massifs Filtrants Végétalisés

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 / m²	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 m² / EH Perméabilité : environ 30 mm / h	2 plants / m²	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		Néant (déconseillé pour ne pas endommager les drains d'alimentation)	(densité ≈ 0,5 ml/m²)

• Remarque 1

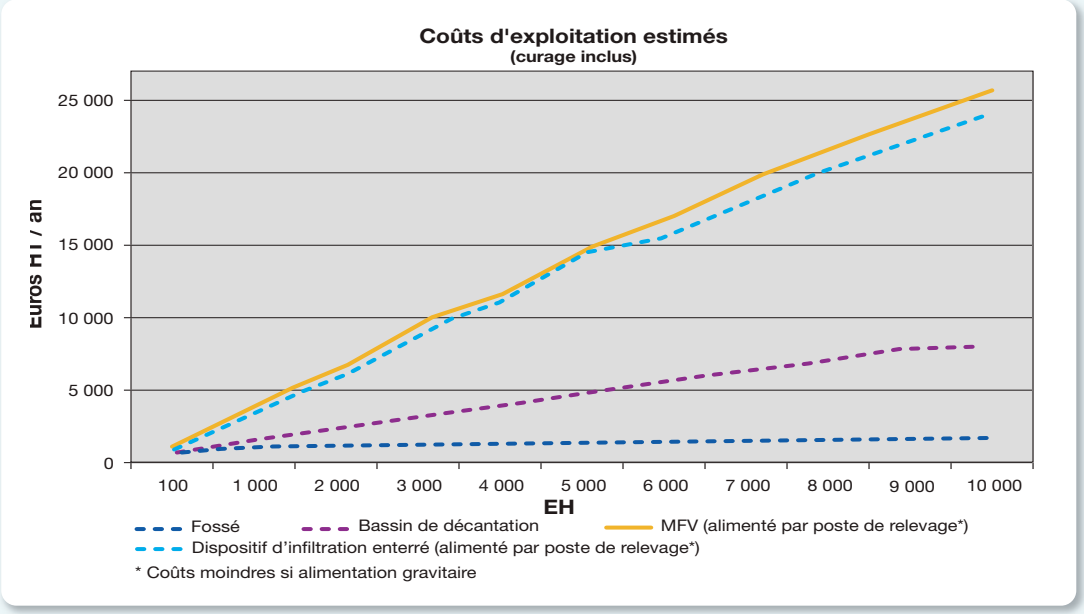
Ces coûts décrivent uniquement les travaux concernant la zone et ne tiennent pas compte des études, de l'acquisition foncière, des réseaux de transfert entre la station et la zone et de coûts de terrassement particuliers liés à la nature du terrain. Les frais liés à la clôture et à la voirie ne sont 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.



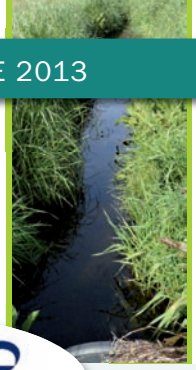
• Remarque

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 DOSSIERS TECHNIQUES DE L'ARPE

N° 2 # NOVEMBRE 2013



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

CONTACTS

■ Annelise FREIHAUT,
Coordinatrice de l'Unité "Assainissement et Milieux Aquatiques"

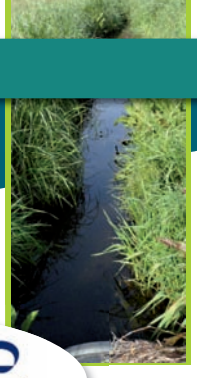
■ Gilles MALAMAIRE,
Référent mission "Évaluation de Techniques Innovantes"
04.42.90.90.81 ■ g.malamaire@arpe-paca.org

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

Région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Novembre 2013 | Imprimé sur papier 100 % recyclé par une imprimerie labellisée Imprim'Vert | Réalisation : ARPE - Unité Information et communication | graphisme : www.azoe.fr

Cette fiche est complémentaire au dossier technique de l'ARPE :
"Les Zones de Rejet en Provence-Alpes-Côte d'Azur"



Classification des Zones de Rejet

DÉFINITION PRÉVUE DANS LE PROJET D'ARRÊTÉ ASSAINISSEMENT

L'atelier ZRV du groupe de travail national EPNAC*, auquel l'ARPE participe, est en relation avec la Direction de l'Environnement et de la Biodiversité du ministère (MEDDTL) en charge de la révision de l'arrêté du 22 juin 2007. Le groupe EPNAC est à l'origine d'une définition dont la version, retenue par le ministère au moment de la rédaction de ce document, est la suivante :
Zone de Rejet Végétalisée : "espace aménagé entre la station de traitement des eaux usées et le milieu récepteur de rejets des eaux usées traitées. Cet aménagement ne fait pas partie de la station de traitement des eaux usées."

Il reste entendu que la zone ne constitue pas un traitement tertiaire et que le niveau de rejet doit être respecté en sortie de la station d'épuration.

Plusieurs aspects sont également en cours de discussion et des précisions seront probablement apportées dans le commentaire technique du prochain arrêté assainissement. D'ici la parution de ce dernier, l'atelier ZRV de l'EPNAC a mis en ligne une "analyse réglementaire des ZRV" dans laquelle sont listées plusieurs propositions au regard de la réglementation actuelle.

Document disponible en téléchargement sur le site de l'IRSTEA :
http://epnac.irstea.fr/zones-de-rejet-vegetalisees

FONCTIONS ET NOMENCLATURE DES ZONES DE REJET

→ Fonctions des Zones de Rejet

Dans le guide réalisé par l'ARPE en 2009 : "Les ZRI : des procédés naturels pour réduire l'impact du rejet des stations d'épuration sur les milieux aquatiques", quatre fonctions majeures étaient retenues :

- rétention de matières en suspension (MES) et/ou de macro-déchets,
- dispersion du rejet,
- abattement complémentaire de la pollution dissoute,
- lissage hydraulique

Zone de Rejet de type "fossé"

Des aspects positifs induits moins liés à la qualité du milieu récepteur (aspect paysager et social, biodiversité, acquisition de foncier, production de biomasse valorisable), étaient également associés à ces fonctions principales.

Le document EPNAC reprenant le positionnement de l'atelier portant sur les ZRV (ou ZRI) liste également de manière exhaustive les différents objectifs attendus.

Document disponible en téléchargement sur le site de l'IRSTEA : "Constat sur les ZRV" :
http://epnac.irstea.fr/wp-content/uploads/2012/08/Constat-sur-les-zones-de-rejet

** 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.*

→ Nomenclature

Il est parfois difficile de nommer et classifier les différents types de zones tant la diversité de l'existant est importante.

Ce travail avait été engagé dans le guide réalisé par l'ARPE en 2009.

Depuis 2010, l'ARPE participe également à l'atelier travaillant sur ce thème au sein du groupe national EPNAC. La première tâche de cet atelier fut d'harmoniser les différentes nomenclatures existantes sur le territoire national, à commencer par l'appellation même de ces types d'aménagements.

Le terme de "Zones de Rejet Végétalisés" (ZRV) a été retenu par le groupe. Cependant, dans ce dossier technique, nous préfèrerons employer le terme "Zones de Rejet" car, la plupart du temps, le rôle du végétal reste limité. De plus, certaines zones ne doivent pas être végétalisées car ceci risque de nuire à leur fonctionnement.

Ce tableau de correspondance permet de faire le lien entre les dénominations choisies en 2009 et celles retenues aujourd'hui sur le territoire national.

En savoir PLUS
p. 6 à 11 du guide ZRI

Nomenclature retenue (EPNAC, février 2011)	Nomenclature présentée dans le guide ZRI (ARPE, 2009)
Prairie	Zone Humide Irriguée Taillis (très) courtes rotations Infiltration aménagée par alimentation souterraine ou superficielle sans apport de matériau filtrant Massifs Filtrants Végétalisés
Bassin	Lagunes Bassins à macrophytes
Fossé / Noue	Fossé végétalisé
Autres (matériaux rapportés)	Inflitration aménagée par alimentation souterraine ou superficielle avec apport de matériaux filtrants

Tableau de correspondance entre la nomenclature actuelle et celle présentée en 2009 dans le guide ZRI de l'ARPE

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

Novembre 2013 | Imprimé sur papier 100 % recyclé par une imprimerie labellisée Imprim'Vert | Réalisation : ARPE - Unité Information et communication | graphisme : www.azoe.fr

FICHE TECHNIQUE DE L'ARPE

Cette fiche est complémentaire au dossier technique de l'ARPE :
"Les Zones de Rejet en Provence-Alpes-Côte d'Azur"

État des lieux
des zones de rejet en Provence-Alpes-Côte d'Azur

Implantation des Zones de Rejet

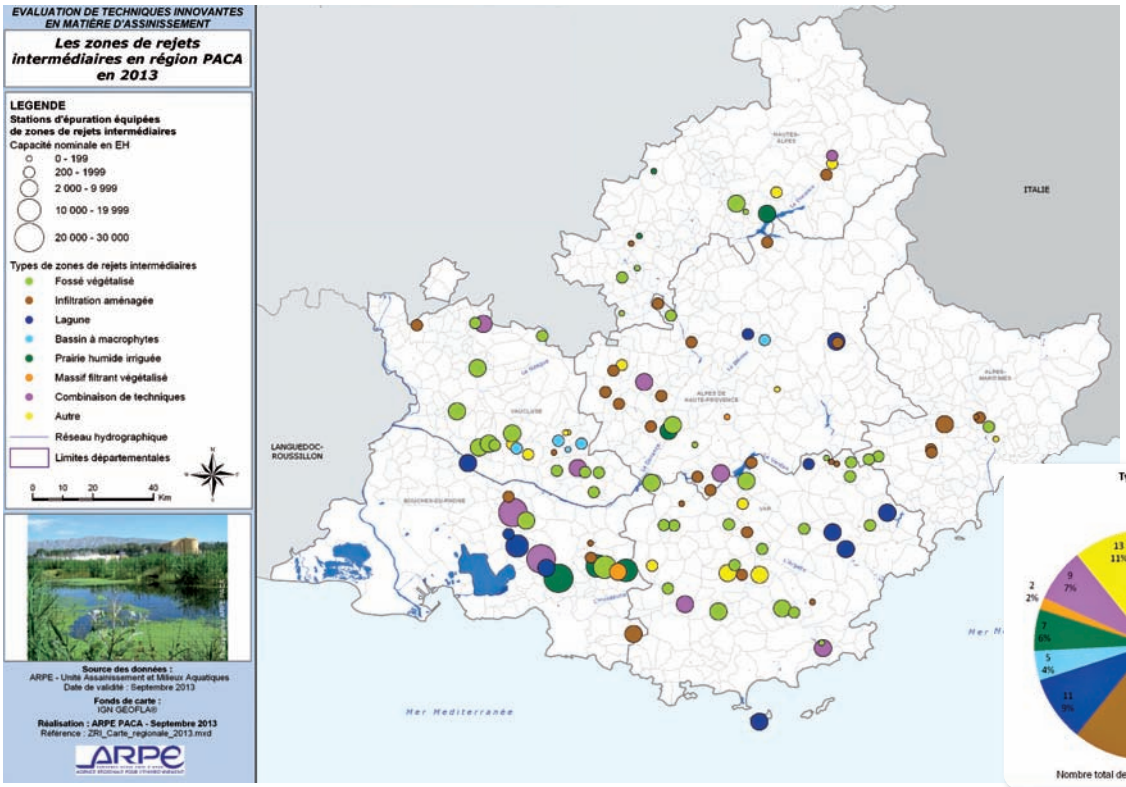
→ Développement des Zones de Rejet en Provence-Alpes-Côte d'Azur

Dès 2001, le SAGE de l'Arc préconisait l'implantation de zones de rejet (sous le vocable "zones tampons"), ce qui explique la forte densité de ce type de zones sur le bassin de l'Arc.
De la même manière, les départements du Var et de Vaucluse, les services de l'Etat en charge de la police de l'eau ont multiplié les demandes de réalisation de ce type d'aménagement entraînant une augmentation rapide du nombre d'installations. Ce développement s'observe également à l'échelle du territoire national.

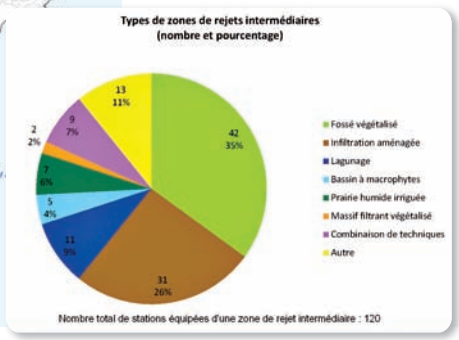
En septembre 2013, environ 120 ZRI ont été dénombrées sur l'ensemble de la région. Ce recensement a été mené en collaboration avec les SATESE départementaux des Alpes de Haute-Provence, des Hautes-Alpes et des Alpes-Maritimes.

Les deux zones majoritairement construites en Provence-Alpes-Côte d'Azur sont de type :

- fossé végétalisé (35 %),
- infiltration aménagée (26 %).



Carte d'implantation des ZRI en Provence-Alpes-Côte d'Azur



→ Étude IRSTEA à l'échelle nationale

En 2011, une enquête a été menée par l'IRSTEA auprès de tous les SATESE de France afin d'établir un état des lieux national concernant notamment l'implantation des Zones de Rejet, les types de zones construites et leurs fonctions. Cette étude dénombrait alors plus de 400 zones connues sur les 54 départements ayant répondu au questionnaire.

La situation en région Provence-Alpes-Côte d'Azur est comparable à celle décrite à l'échelle nationale :

- la majorité des zones recensées est constituée de fossés,
- aucune correspondance n'a pu être faite entre les surfaces mises en œuvre et la capacité de la station d'épuration présente en amont (pas de règles de dimensionnements et utilisation des surfaces disponibles),
- l'objectif principal déclaré est la diminution des volumes rejetés même si l'enquête ne précise pas si cet objectif est effectivement atteint.

L'état des lieux national des ZRV est disponible sur le site de l'IRSTEA : http://epnac.irstea.fr/wp-content/uploads/2012/08/Etat-des-lieux-national-des-ZRV_2012.pdf

Constat sur les Zones de Rejet suivies en Région

→ Un constat globalement mitigé mais des exemples encourageants

Même si les réflexions menées dans le cadre de la rédaction ou la révision de SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) amélioreront certainement l'efficacité des futures zones à construire, le constat fait dans le guide portant sur les ZRI est globalement toujours valable aujourd'hui : **les zones de rejet en service ont souvent une efficacité variable :**

- par manque d'objectifs clairement identifiés,
- par manque de préconisations sur les dimensionnements à appliquer,
- par manque d'entretien car les responsabilités sont souvent mal définies du fait de la nature de ces zones "intermédiaires" qui ne font partie ni des ouvrages épuratoires, ni du milieu récepteur,
- faute de pouvoir améliorer la qualité d'effluents ayant déjà subi une épuration poussée.

Toutefois, lorsque les tâches d'exploitation sont assurées, deux cas de figure ont été identifiés, pour lesquels on a observé ou mesuré un réel impact positif sur le milieu récepteur :

- cas des zones de rejet implantées à l'aval d'une station d'épuration qui dysfonctionne,
- cas des zones de rejet visant à éviter ou limiter les rejets superficiels d'eaux usées pour protéger un milieu aquatique superficiel sensible.

Exemple de zone d'infiltration

→ Les fonctions qui peuvent être remplies efficacement

Le constat énoncé précédemment fait apparaître que les deux fonctions assurées le plus efficacement par les zones de rejetdont nous avons connaissance sont :

- **LA RÉTENTION DES MATIÈRES EN SUSPENSION (MES) :** la zone constitue alors une "sécurité" supplémentaire vis-à-vis du milieu récepteur superficiel. Cette sécurité peut s'avérer utile notamment lorsque :

  - la clarification des eaux traitées en amont se fait par décantation ou flottation,

  - un by-pass partiel ou total des ouvrages de traitement est possible.

- **LA DIFFUSION DU REJET PAR INFILTRATION :** lorsque le rejet de la station d'épuration a un impact significatif sur le milieu récepteur, il peut être tentant de chercher un complément d'épuration de la pollution dissoute au sein de la ZRI. Nos observations montrent qu'en l'état actuel des connaissances, il n'est pas possible de garantir un abattement complémentaire efficace et pérenne par des systèmes mettant en œuvre des écoulements d'eaux libres (systèmes souvent très consommateur d'espace et d'entretien contraignant et dont les performances peuvent varier fortement au rythme des saisons). Pour réduire au maximum l'impact du rejet sur les eaux superficielles, l'infiltration totale ou partielle des eaux traitées nous semble être la meilleure solution en terme :

  - d'efficacité et de pérennité, à condition de dimensionner correctement la zone en tenant compte du sol et du sous-sol en place,

  - d'emprise foncière,

  - de contraintes d'exploitation.

L'infiltration d'eau traitée n'est toutefois pas toujours compatible avec le site retenu (terrain karstique, nappe affleurante, sol ou sous-sol trop peu perméable, captage d'eau destiné à l'alimentation à proximité, ...). Pour le déterminer, il est vivement conseillé d'appliquer les préconisations décrites dans le **guide des études de sols rédigé par l'atelier ZRV de l'EPNAC (Cf. page 6 du dossier technique).** Dans le cas où l'infiltration ne s'avérerait pas possible, il faudrait envisager de changer de site si la sensibilité du milieu récepteur le justifie (site d'infiltration déporté ou choix d'un nouvel emplacement pour la station d'épuration).

L'essentiel

La rétention des matières en suspension et l'infiltration des eaux traitées :

→ 2 points forts des zones de rejet,

→ 2 options pour protéger le milieu !

LIMITES, RISQUES ET DÉRIVES POSSIBLES

→ Limites des plus-values apportées par les zones

Au-delà du fait qu'il est actuellement très difficile de garantir des rendements épuratoires au sein des ZRI, ces systèmes peuvent être :

- gros consommateurs d'espace,
- contraignants en terme d'exploitation (pénibilité, temps à consacrer, coûts d'exploitation élevés, ...).

Manque d'entretien lié à une mauvaise accessibilité

De plus, l'efficacité de certaines fonctions peut être variable en fonction des saisons (évapotranspiration, bioaccumulation par les végétaux) ou des conditions du milieu (relargage du phosphore possible en fonction du potentiel d'oxydo-réduction, ...).

Enfin, il faut garder à l'esprit que le rôle des végétaux est le plus souvent limité (surfaces importantes nécessaires au captage des nutriments, saisonnalité, entretien exigeant, ...). Mais, comme pour les "filtres plantés de roseaux", leurs actions, notamment mécaniques, peuvent être utiles dans certains cas.

L'atelier ZRV du groupe EPNAC a rédigé une note visant à clarifier le "rôle des végétaux en épuration".

Le document : "Rôle des végétaux en épuration" est disponible en téléchargement sur le site de l'IRSTEA : http://epnac.irstea.fr/zones-de-rejet-vegetalisees/

→ Risques de dégradation de la qualité du rejet et de nuisances diverses

Lorsque les eaux traitées sont de bonne qualité, les zones de rejet en place peuvent parfois être responsables d'une **augmentation des concentrations relatives à certains paramètres.** Ceci est particulièrement vrai pour les matières en suspension (MES) par entraînement au sein de la zone. Ces matières peuvent être composées de particules de terres, de dépôts organiques plus ou moins minéralisés issus des eaux traitées (et/ou de la décomposition de débris végétaux), voire de végétaux formés au sein de la zone (débris végétaux, microalgues, lentilles d'eau, ...).

Ces pertes de MES ont parfois un impact sur d'autres paramètres et la décomposition des matières organiques non exportées provoque une baisse de la teneur en oxygène des eaux pouvant être préjudiciable aux milieux récepteurs.

Une pollution bactériologique peut également être provoquée par les déjections de la faune s'implantant au sein de la zone (canards, ragondins, poissons, ...). Dans ce cas, la qualité bactériologique du rejet de la station d'épuration peut être significativement dégradée. Ceci est d'autant plus vrai lorsque les zones sont constituées de bassins dans lesquels l'eau séjourne plusieurs jours.

Par ailleurs, des surfaces d'eaux libres importantes peuvent contribuer au réchauffement des eaux rejetées. Ceci peut être d'autant plus pénalisant en milieu méditerranéen.

Plusieurs autres nuisances peuvent également être générées par la mise en place d'une Zone de Rejet : développement d'espèces envahissantes, prolifération d'insectes, ravinements, odeurs, ...

1) Développement de myriophylles du Brésil

2) Développement d'azolla

3) Prolifération de larves de moustiques

4) Ravinement de la berge du cours d'eau

5) Comblement de la zone et dégradation du rejet

6) Baisse de l'oxygénation dans une zone sans écoulement

→ Dérives commerciales possibles

Durant ces dernières années, des démarches commerciales offensives sont parfois entreprises en direction des collectivités locales afin de proposer des zones paysagères coûteuses à réaliser et à exploiter.

Cela ne constitue pas en soit un risque de dérive à partir du moment où les maîtres d'ouvrages sont avertis que le traitement de la pollution est avant tout effectué par la station d'épuration et que les contraintes d'exploitation liées à ces zones sont clairement définies à l'avance.

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

agence de l'eau

ARPE

Région Provence-Alpes-Côte d'Azur

CONSEIL GÉNÉRAL ALPES DE HAUTE-PROVENCE

Hautes Alpes Conseil Général

CONSEIL GENERAL BOUCHES-DU-RHÔNE

CONSEIL GÉNÉRAL

Département VAUCLUSE

Novembre 2013 | Imprimé sur papier 100 % recyclé par une imprimerie labellisée Imprim'Vert | Réalisation : ARPE - Unité Information et communication | graphisme : www.azoe.fr

Cette fiche est complémentaire au dossier technique de l'ARPE :
"Les Zones de Rejet en Provence-Alpes-Côte d'Azur"

Zones de Rejet : exemples de dimensionnements suivant les préconisations de l'ARPE

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

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

→ Rappel du dimensionnement proposé pour le bassin de décantation

- VOLUME permettant un temps de séjour de 3 heures calculé à partir du débit de pointe horaire par temps de pluie.
- PROFONDEUR supérieure à 60 cm pour éviter l'implantation de macrophytes et ainsi réduire l'entretien.

Pour obtenir des préconisations sur la conception du fossé, se référer au dossier technique : "Les Zones de Rejet en Provence-Alpes-Côte d'Azur".

→ Exemple

Hypothèses

- Capacité nominale de la station d'épuration : **1 000 EH**
- Débit de temps sec (150 $L.EH^{-1}.j^{-1}$) : 150 m^3/j ;
- Débit de pointe temps sec (coefficient de pointe retenu ici = 2) : 12,5 m^3/h
- Débit de pointe temps de pluie (coefficient de pointe retenu ici = 4) : 25 m^3/h

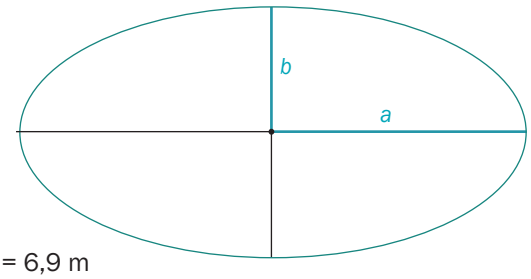
=> Débit de pointe maximal à retenir = **25 m^3/h**

DIMENSIONNEMENT DU BASSIN DE DÉCANTATION

- Pour obtenir un temps de séjour de 3 heures, il faudra mettre en œuvre un volume de : 25 x 3 = **75 m^3**

En retenant une profondeur moyenne d'un mètre, il faudra disposer d'une emprise au sol nette de : 75 m^2

Pour aller plus loin :



- La forme géométrique la plus proche de la configuration optimale pour éliminer les risques de stagnation d'eau (zone morte), est l'ellipse.
- L'aire de l'ellipse se calcule à partir de la formule suivante : π x a x b (a : demi-grand axe ; b : demi-petit axe)
- En retenant une géométrie telle que a = 2b, il vient : Surface nette = 2 x π x b x b = 75 m^2, soit b = $\sqrt{(75/2\pi)}$ = 3,45 m ; donc a = 6,9 m
- Pour être plus cohérent avec les contraintes de réalisation, nous retiendrons a = 7 m et b = 3,5 m.
- Si on considère qu'il y a besoin de réserver la place d'un chemin de 4 m de large faisant le tour du bassin afin d'en assurer son curage complet (cas idéal et conseillé), il convient d'ajouter 4 mètres à A et à B (A et B étant les demi-axes de l'aire totale) : il vient A = 7+4 = 11 m et B = 3,5+4 = 7,5 m.

- Pour calculer l'emprise au sol globale, il faudra donc utiliser ces valeurs : π x 11 x 7,5

L'emprise au sol globale à prévoir pour le bassin de décantation seul s'élève donc ici à environ 260 m^2

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.**

→ Rappel du dimensionnement proposé pour la zone d'infiltration (quel que soit le type de zone retenu)

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.

→ Exemple

Hypothèses

- Capacité nominale de la station d'épuration : **1 000 EH**
- Débit de temps sec (150 $L.EH^{-1}.j^{-1}$) : 150 m^3/j ;
- Débit de temps de pluie (200 $L.EH^{-1}.j^{-1}$) : 200 m^3/j ;

=> Débit journalier maximal à retenir = **200 m^3/j**

CALCUL DE LA SURFACE À METTRE EN ŒUVRE

Données issues de l'étude de sol (et de sous-sol si besoin) :

- coefficient de perméabilité **K = 30 mm/h soit 30 $L.m^{-2}.h^{-1}$** (obtenue à partir de la perméabilité moyenne des différents essais réalisés. L'ARPE recommande d'écarter les valeurs supérieures les plus éloignées de la moyenne de manière à se placer dans des conditions défavorables : en effet, avec le temps malgré l'aménagement de phases de repos, la perméabilité du sol aura plutôt tendance à décroître).
- lame d'eau claire pouvant être infiltrée quotidiennement par m^2 de sol : 30 x 24 h = 720 L. $m^{-2}.j^{-1}$
- coefficient de sécurité pour passer de l'eau claire (avec laquelle sont faits les tests de perméabilité) aux eaux usées traitées = 2

=> Volume journalier d'eaux usées traitées pouvant être infiltré
= 720 / 2 = 360 $L.m^{-2}.j^{-1}$ = **0,36 $m^3.m^{-2}.j^{-1}$**

- Aussi, afin de pouvoir infiltrer le débit maximal traité, il faudra disposer d'une surface de :
200 / 0,36 = 556 m^2 (retenu 560 m^2)
- Enfin, de manière à pouvoir laisser se reposer le sol, il faut disposer d'au moins 2 zones capables d'infiltrer le débit journalier.
Nous retiendrons ici que le temps de repos sera égal à celui d'alimentation,

il faudra donc aménager 2 zones de 560 m^2 chacune, soit une surface consacrée à l'infiltration de 1120 m^2.

CALCUL DU DÉBIT ET DU VOLUME DE LA CHASSE

Pour mémoire, afin d'assurer une répartition homogène sur l'ensemble de la surface de la zone d'infiltration, il convient de l'alimenter par bâchée (en gravitaire ou par poste de relevage).

- **Dans le cas des Massifs Filtrants Végétalisés**, nous retiendrons les ratios de dimensionnements suivants basés sur des retours d'expérience d'alimentation de deuxièmes étages de filtres plantés de roseaux :

- lame d'eau / bâchée de 2 à 5 cm
- débit surfacique ≥ 0,25 $m3.m^{-2}.h^{-1}$

Ainsi, pour répartir correctement les eaux traitées sur la surface d'infiltration alimentée (ici 560 m^2), il faudra donc prévoir :

- un volume de bâchée compris entre : 0,02 x 560 = **11,2 m^3** et 0,05 x 560 = **28 m^3**,
- un débit de bâchée minimal de : 0,25 x 560 = **140 m^3/h**

- **Dans le cas des dispositifs d'infiltration enterrés**, le cahier technique FNDAE n°32, précise que "lors d'une bâchée, le système d'alimentation doit permettre d'atteindre une pression de 0,3 m d'eau minimum sur les orifices de fin du réseau d'épandage".

  Le calcul de la pression en fin de réseau doit donc se faire au cas par cas en tenant compte des caractéristiques et de la configuration du système de distribution. Ceci peut se faire en appliquant le théorème de Bernoulli ou plus simplement en utilisant un logiciel de dimensionnement de réseau d'épandage. C'est le cas notamment de l'application "REPETEAU" disponible auprès de la base documentaire de l'IRSTEA (cemadoc.irstea.fr).

  À défaut, les mêmes bases de calcul que pour l'alimentation des Massifs Filtrants Végétalisés pourront être reprises.

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

Novembre 2013 | Imprimé sur papier 100 % recyclé par une imprimerie labellisée Imprim'Vert | Réalisation : ARPE - Unité Information et communication | graphisme : www.azoe.fr