HAL
open science

Compte-rendu commenté de la visite de la ZRV de Marguerittes (30)

S. Prost Boucle, Catherine Boutin, - [.]atelier Zrv Du Groupe Epnac

To cite this version:

S. Prost Boucle, Catherine Boutin, - [.]atelier Zrv Du Groupe Epnac. Compte-rendu commenté de la visite de la ZRV de Marguerittes (30). 2016, pp.6. hal-02605037

HAL Id: hal-02605037

https://hal.inrae.fr/hal-02605037v1

Submitted on 16 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Visite de Zones de Rejet Végétalisées

Compte-rendu commenté de la visite de la ZRV de Marguerittes (30)

du 28 mai 2013

par l'atelier ZRV du groupe de travail EPNAC

PREAMBULE

Cette fiche s'inscrit dans une série de visites menées par l'atelier « Zones de Rejet Végétalisées » (ZRV) du groupe de travail national EPNAC. Cet atelier a été initié en 2010, en réponse à la grande diversité des types de ZRV et à leur forte multiplication en France. Ces zones ont été classées en 4 types : sur sol en place (prairies, bassins, fossés) ou sur sol remanié (autres). Un état des lieux national réalisé en 2012 a mis en exergue l'absence de cohérence entre les dimensionnements et les objectifs visés, et le nombre restreint de ZRV pouvant faire l'objet de suivis par bilans 24h. Un guide pour la réalisation des études de sol préalables à la création d'une ZRV a été créé, ainsi qu'un cahier des charges pour leur réalisation en vue de suivis, et un protocole de mise en œuvre de bilans 24h.

L'objectif de cette fiche est d'apporter des éléments critiques indépendants, de terrain, sur une ZRV existante. Aussi, les questionnements proposés dans cette fiche dans les encadrés font suite aux informations fournies essentiellement par le constructeur lors de la visite de l'atelier ZRV d'EPNAC.

Ce document aborde :

1. LE CONTEXTE p1
2. LES OBJECTIFS..... p1
3. LA CONCEPTION..... p2
4. L'EXPLOITATION..... p4
5. LES RESULTATS..... p5
6. LES COUTS..... p6

1. LE CONTEXTE

La ZRV de Marguerittes (30) a été présentée aux membres de l'atelier ZRV d'EPNAC le 28 mai 2013 par Yves Copin d'ENTECH Ingénieurs Conseils (maitre d'œuvre), Benoit Chancerel de SERPE et Sabine Martin de Nîmes Métropole.

La ZRV, construite en 2013, reçoit les eaux usées traitées d'une station d'épuration de type boues activées d'une capacité de 15 000 EH extensible à 27 000 EH. Les objectifs réglementaires de rejet sont très bas : 10 mgNGL/L, 2 mgNK/L et 1 mgPt/L.

Pourra-t-on espérer observer de réelles améliorations de la qualité au sein de la ZRV compte-tenu des très faibles concentrations imposées en sortie station ?

Charge de la station d'épuration. Sous-charge (environ 8 000 EH) : les concentrations de sortie station sont très basses, d'autant que les seuils de rejet sont aussi très bas.

Comment extrapoler les résultats observés sur cette ZRV à d'autres climats ?

Conditions climatiques spécifiques. Climat de type méditerranéen (fort ensoleillement) et très souvent venteux. Le contexte climatique peut influencer le fonctionnement de la zone et donc l'atteinte de ses objectifs.

2. LES OBJECTIFS

❖ Objectifs globaux attendus par Nîmes Métropole.

La ZRV serait une manière écologique de réduire l'impact du rejet de la station d'épuration sur le milieu récepteur, en tant que « traitement de finition », et afin de favoriser la biodiversité. Le projet est intégré à l'Agenda 21 de la communauté d'agglomération, dans un objectif de généralisation de l'implantation de ces ZRV sur le territoire de Nîmes Métropole.

Attention, les ZRV ne font pas partie du dispositif de traitement (arrêté du 21/07/2015).

Quelle réflexion conduit à généraliser l'implantation de ces ZRV sur un territoire ?

❖ Objectifs techniques annoncés par ENTECH

Généralités.

- meilleure qualité de l'eau en sortie de zone (nutriments, bactériologie, micropolluants), bien que difficilement quantifiable ;

Avant mise en œuvre de la ZRV, la qualité initiale du milieu récepteur est-elle connue ?

- biodiversité locale et amélioration de l'écologie du cours d'eau (milieu récepteur) ;
- retenir les départs de boues éventuels en sortie de station d'épuration ;
- fonction socio-culturelle : parcours de visite avec panneaux pédagogiques.

Lissage hydraulique. Du fait des longs temps de séjour dans la ZRV, les pics de débits de sortie station d'épuration seraient lissés avant rejet au milieu récepteur.

Pas d'objectif de réduction des volumes. L'étude de sols avant travaux met en évidence de faibles capacités d'infiltration et la présence de puits d'eau d'alimentation à proximité : le rejet zéro en sortie de ZRV n'est pas envisageable.

Effet tampon : protection complémentaire en cas d'incident sur la station d'épuration du fait des longs temps de séjour dans la ZRV. La zone pourrait permettre une protection supplémentaire du milieu récepteur de surface en cas de dysfonctionnement sur la station d'épuration.

3. LA CONCEPTION

❖ Zone de Rejet Végétalisée de Marguerittes

Conception : bureau d'études ENTECH. **Construction** : société SERPE.

Caractéristiques. Située à 700 m de la station d'épuration, elle reçoit la totalité des eaux usées traitées par le biais d'une canalisation sous pression. Cette ZRV ne reçoit pas les by-pass éventuels de la station. Le rejet a lieu en milieu superficiel : le cours d'eau Canabou (affluent du Vistre).

Surface totale ≈ 2 ha, dont environ 1,2 ha en eau. Le volume total des bassins annoncé est de 7 520 m^3. Constituée d'une association de 2 bassins en série fractionnés en 7 types de « milieux humides ». Mise en eau : mars 2013.

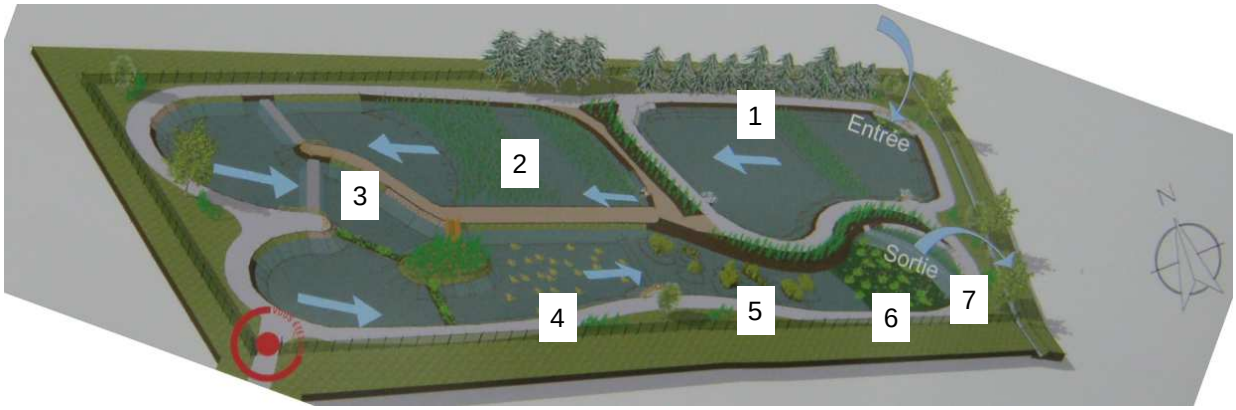

Schéma de principe de la ZRV de Marguerittes (source : panneau d'informations sur site)

Enchainement de différents compartiments. Justifié uniquement pour le bassin en tête (rétention des éventuelles MES issues de la station) et le filtre horizontal (filtration finale).

Peut-on quantifier les éventuels rôles attribués aux végétaux ?

Choix des végétaux et plantations. Des espèces végétales offrants un « pouvoir épurateur de l'eau » ont été sélectionnées. Une vingtaine d'espèces végétales différentes a été plantée, soit 15 000 plantes au total.

Sol et sous-sol. Réalisation d'une étude de sol préalable à la création : couches d'argile de perméabilité moyenne 1.8 10^{-6} m/s, vestiges archéologiques, et captages d'eau potable à proximité. En conséquence, les bassins ont été localement étanchés :

Quel niveau d'étanchéité est atteint et quels sont les moyens de le vérifier ?

Les conclusions des études préalables ont été bénéfiques pour mettre en place des protections adaptées.

- argile compactée réalisée sur la majorité des surfaces en eau,
- géomembranes et anti-racinaires sur les berges du bassin 1 (n°1), de même que les talus et fond de la roselière (n°2), de la zone delta (n°5) et du bassin à macrophytes (n°6).

Hydraulique. Le bassin 1 reçoit la totalité des eaux usées de sortie station d'épuration. Par temps de pluie et/ou pour une capacité nominale maximale (27 000 EH), le débit accepté sur le bassin 2 est écrêté à 160 m^3/h (limiteur de débit et stockage par marnage sur le bassin 1), l'excédent d'eau étant évacué directement au milieu récepteur au niveau du bassin 1 par le biais d'une lame de surverse dédiée.

La vidange et le by-pass de chaque bassin est possible. Les hauteurs d'eau dans les bassins peuvent également être ajustées à des fins expérimentales (lames déversantes réglables).

Temps de séjour théorique (ts $_{théo}$). La ZRV a été dimensionnée pour respecter un ts $_{théo}$ de 2 j (débit de temps sec pour 27 000 EH) à 6 j (débit de temps sec pour 8 000 EH).

❖ Détails du bassin 1

1. Bassin à microphytes

Caractéristiques. Profondeur 1 m, volume 3 575 m^3, ts $_{théo}$ 38 h (pour 15 000 EH).
Hélophytes plantées sur les berges. Radeaux flottants végétalisés en tête de bassin. Digue immergée plantée de scirpes en milieu de bassin.

Objectif annoncé. Zone de décantation des éventuels départs de boues de la station d'épuration (zone de circonscription grâce aux radeaux flottants et à la digue immergée) en entrée permettant de retenir les MES.

❖ Détails du bassin 2

2. Roselière

Caractéristiques. Faible profondeur 0.20 m, volume 560 m^3, ts $_{théo}$ 6 h. Roseaux (*Phragmites australis*) plantés dans un support de terre végétale.

Objectif annoncé.
- filtration de la pollution particulaire (MES notamment),
- abattement de la pollution dissoute par les microorganismes,
- biodiversité : colonisation par les oiseaux.

Présence d'algues filamenteuses (Cladophora)

3. Zone d'eau libre

Caractéristiques. Profondeur 0.9 m, volume 2 285 m^3, ts $_{théo}$ 24 h.
Hélophytes plantées sur les berges. Deux digues filtrantes successives composées de gros galets concassés calcaires, suivies de deux radeaux flottants végétalisés.

Objectif annoncé.
- rétention des flottants et filtration de la pollution,
- digues : absorption des composés sur les granulats (notamment immobilisation du phosphore) et précipitation des métaux,
- radeaux : développement d'une biomasse épuratrice fixée sur les racines des végétaux.

4. Zone libre à herbier	**Caractéristiques.** Profondeur moyenne 0.70 m, volume 700 m^3, ts $_{théo}$ 7 h. Zone d'eau libre plantée d'hydrophytes en fond de bassin et d'hélophytes sur les berges.	**Objectif annoncé.** Biodiversité locale : refuge piscicole, fort développent de l'activité biologique.
5. Zone delta	**Caractéristiques.** Faible profondeur 0.30 m, volume 180 m^3, ts $_{théo}$ 2 h. Ilots végétalisés d'hélophytes.	

6. Bassin à macrophytes	**Caractéristiques.** Faible profondeur 0.20 m, volume 190 m^3, ts $_{théo}$ 2 h. Grande diversité d'hélophytes plantées. **Objectif annoncé.** ▫ filtration de la pollution particulaire, ▫ abattement de la pollution dissoute par les microorganismes fixés, ▫ grande biodiversité végétale.

7. Marais filtrant	**Caractéristiques.** Faible hauteur 0.30 m, volume 30 m^3, ts $_{théo}$ 0.5 h. Filtre horizontal : merlon de pouzzolane planté de roseaux. **Objectif annoncé.** ▫ rétention des débris végétaux et particules pouvant être générées par la ZRV, ▫ forte activité épuratrice liée à la colonisation du substrat par les microorganismes fixés.	

4. L'EXPLOITATION – CONSTATS RELEVES

❖ Généralités

Abords et accès à la ZRV. Abords carrossables avec voies d'accès spécifiques pour des engins lourds (curage des bassins, entretien courant). A la conception de la zone, le comblement des bassins par l'accumulation de boues (apports en MES, débris végétaux...) avait donc été anticipé.

Exploitation/entretien. Confié par contrat au constructeur SERPE pour une durée de 3 ans.

Comment les collectivités peuvent-elles anticiper les coûts des interventions non programmées pour l'exploitation d'une ZRV ?

Autres interventions ponctuelles à anticiper ? L'enlèvement d'éventuels végétaux flottants envahissants (azolla, lentilles), le piégeage de ragondins, ou le colmatage éventuel des digues filtrantes ou du filtre horizontal ne sont pas abordés.

❖ Végétaux

Taches principales prévues :

- entretien régulier : débouchage de canalisations, vérifications du bon fonctionnement hydraulique, etc. (fréquence bihebdomadaire),
- débroussaillage/tonte des abords et arrachage manuel des adventices colonisant les berges au détriment des hélophytes plantés (fréquence bisannuelle),
- faucardage des hélophytes des berges avec exportation des végétaux coupés (fréquence annuelle).

La fréquence d'intervention n'est toutefois pas définie précisément et sera adaptée selon les besoins.

Faut-il recommander d'exporter régulièrement les espèces végétales envahissantes flottantes ?

Plantes envahissantes. On constate la présence importante d'algues filamenteuses de type *Cladophora*. Lentilles d'eau ou azolla ne sont pas observées lors de la visite.

❖ Curage

Accumulation de sédiments. Lors de la visite (3 mois après la mise en service de la ZRV) on observe des dépôts autour de la canalisation d'arrivée des eaux usées traitées.

Selon ENTECH, les boues qui s'accumuleraient en fond du bassin 1 seraient amenées à être minéralisées et leur volume réduit, n'induisant pas nécessairement de curage. Cependant, le constructeur SERPE envisage un curage 8 à 10 ans après la mise en eau.

La vitesse d'accumulation des boues dans cette ZRV de type bassin n'est-elle pas surprenante au regard du faible seuil de rejet en MES en sortie station d'épuration et de l'âge de la ZRV?

Comment anticiper la fréquence et le coût des curages ?

5. LES RESULTATS : PERSPECTIVES

Sur cette ZRV, deux suivis s'articulent :

- **suivi Nîmes Métropole** : enregistrement en continu des débits de sortie des bassins 1 et 2, ainsi que by-pass du bassin 1, par des sondes ultrasons avec enregistreurs type SOFREL sur des lames déversantes. Des piézomètres permettent de suivre la hauteur de la nappe (période de hautes eaux notamment).
- **suivi Irstea** (action Onema n°46) : durée de 4 ans dès la mise en eau de la ZRV (période 2013-2017). Il est détaillé dans les paragraphes suivants.

Les résultats seront-ils confirmés dans d'autres circonstances (climat, autre type de station d'épuration, exploitation) ou lorsque le site sera plus mature ?

PROTOCOLE DE SUIVI Irstea

Exemples de suivis réalisés dès oct. 2013 en différents points de la ZRV :

- suivi de la capacité de traitement complémentaire : bilans 24h portant sur les paramètres physicochimiques classiques, bactériologiques, et plusieurs micropolluants ;
- suivi du développement des végétaux : espèces implantées/envahissantes ;
- évaluation du fonctionnement hydraulique : suivis débits et météo.
- stockage/relargage des polluants dans les sédiments et végétaux, à l'aide de protocoles spécifiques.

Le relargage de polluants éventuellement stockés dans les boues ne devrait-il pas être étudié de manière approfondie ?

SUIVI HYDRAULIQUE Irstea

Débits. Enregistrement en continu des débits de sortie des bassins 1 et 2, ainsi que le by-pass du bassin 1, par des débitmètres bulle à bulle sur des lames déversantes ou à l'aide de manchons sur canalisations (équations hauteur-débit).

Le temps de séjour de l'effluent au sein de la ZRV aura-t-il un impact sur la qualité de l'eau rejetée au milieu récepteur ?

Temps de séjour : traçages. Des traçages de la ZRV et de chacun des bassins sont prévus.

Quelle peut être la part des remontées d'eau de nappe par capillarité ?

Accumulation de boues : bathymétrie. Mesure annuelle de hauteur de sédiments afin d'estimer les quantités accumulées au cours du temps.

La durée du suivi Irstea (4 ans) est-elle suffisante pour prédire l'échéance d'un curage ?

SUIVI ANALYTIQUE Irstea

Les très faibles concentrations permettront-elles des interprétations, face aux fortes incertitudes analytiques (environ 20 % en DCO) ?

L'étude permettra-elle vraiment de donner des résultats probants sur l'efficacité de la ZRV vis-à-vis de l'élimination de tous les types de micropolluants recensés à l'échelle nationale ?

Ce type de ZRV pourrait-il assurer un abattement bactériologique suffisant en été pour un rejet en zone de baignade par exemple ?

Paramètres physicochimiques classiques : conductivité, **pH**, **O_2** dissous, **MES**, **DCO**, **azote** (NK, NH_4, NO_3, NO_2), **phosphore** (Pt, PO_4) seront mesurés en différents points de la ZRV grâce à des bilans 24h, prélèvements ponctuels et sondes de mesures en continu.

Micropolluants. Suivi lors des bilans 24h. Le protocole de prélèvement utilisé sera celui développé dans le cadre du programme de recherche AMPERES[1].

Végétaux. Suivi lors des bilans 24h: analyses des paramètres classiques (C, N, P) et certains micropolluants.

Sédiments. Suivi lors des bilans 24h par bathymétries et analyses des paramètres classiques (C, N, P) et certains micropolluants.

Bactériologie : germes témoins de contamination fécale. Suivi des pathogènes classiques dont entérocoques et *E. coli*.

AUTRES

Végétaux. Une cartographie des végétaux est envisagée par Irstea, avec estimation de la biomasse exportable lors des faucardages et l'envahissement de la ZRV par les végétaux au cours du temps.

Biodiversité. Aucun suivi spécifique n'est prévu.

6. LES COUTS

❖ Conception et construction

Le coût d'investissement de la ZRV sera-t-il acceptable par rapport aux différents objectifs visés ?

Etudes. Les coûts des études de conception et des études de sols préalables ne sont pas précisés.

Travaux. Le coût de la construction seule est de l'ordre de 860 000 € HT (équipements de mesures inclus), soit 57 € HT/EH (sur la base de 15 000 EH). A cela sont inclus ≈ 300 000 euros pour la construction de la canalisation d'acheminement des eaux usées traitées de la sortie station d'épuration jusqu'à la ZRV.

❖ Entretien

Quel sera le coût réel de fonctionnement annuel de la ZRV ?

Entretien régulier. Adapté au fur et à mesure selon les besoins. Evalué à 10 000 € HT/an (soit 0.7 € HT/EH/an pour 15 000 EH) par le constructeur.

Interventions ponctuelles importantes. En cas d'enlèvement des végétaux flottants, curages, remodelages des berges, piégeage des ragondins, enlèvement du filtre horizontal, etc., le coût réel de l'entretien sera très nettement supérieur à 1 € HT/EH/an.

AUTEURS (Participants à la visite et/ou membres de l'atelier ZRV d'EPNAC ayant contribué à l'élaboration de ce document)

Jean-Marc BEC	*CG / SATESE 81*	***Céline LAGARRIGUE***	*Ag. de l'Eau Rhône-Med. Corse*
Catherine BOUTIN	*Irstea, animation de l'atelier*	***Henri-Noël LEFEBVRE***	*Ag. de l'Eau Loire Bretagne*
Jean-Philippe CHANSEAU	*CG / SATESE 16*	***Gilles MALAMAIRE***	*SATESE 13/83/84 / ARPE*
Ronan PHILIPPE	*CG / MAGE 42*	***Stéphanie PROST-BOUCLE***	*Irstea*
Jocelyne DI MARE	*Ag. de l'Eau Adour Garonne*	***Jérôme REBEL***	*DDT 77*
Marie-Amélie DUROT	*Irstea*	***Jean-Pierre SAMBUCO***	*CG / SATESE 34*
Nadine DIMASTROMATTEO	*Ministère en charge de l'Ecologie*	***Lauriane VASSEUR***	*Onema*
		Nicolas VENANDET	*Ag. de l'Eau Rhin-Meuse*
Sandrine GAUBIAC	*CG / SATESE 30*	***Estérelle VILLEMAGNE***	*Onema*

Cette fiche a été créée sur la base de propositions faites par Gilles Malamaire (ARPE PACA) et Stéphanie Prost-Boucle (Irstea).

[1] *« Les micropolluants et leur devenir dans les stations d'épuration », 2006-2010. Au total, plus de 300 molécules ont été recherchées (alkylphénols, résidus médicamenteux, pesticides, phtalates, HAP, COV, métaux, PCB, chloroalcanes, chlorophénols...).*