

Partenariat 2011 - Domaine Ecotechnologies et pollutions
Action 25 « Conception et exploitation des stations de traitement des eaux usées des petites et moyennes collectivités »

État des lieux des systèmes de traitement des eaux usées de type cultures fixées sur supports fins en assainissement collectif : filtres enterrés (sable ou zéolithe) et bassins d'infiltration- percolation Expériences de leur réhabilitation

Rapport final

Atelier thématique du Groupe de travail EPNAC
(Evaluation des Procédés d'Assainissement des petites et moyennes Collectivités)

Mars 2012



Contexte de programmation et de réalisation

Depuis les années 1990, le traitement des eaux usées domestiques par filtration sur sable s'est développé et cette technique s'est vue appliquée à des tailles d'agglomération de plus en plus petites. Cette filière extensive inspirée des dispositifs d'assainissement non collectif permet une nitrification poussée des effluents, ce qui a un intérêt lorsque les contraintes de rejet sur les paramètres azotés sont exigeantes. Cependant, les retours d'expérience sont parfois mitigés et certains départements ont choisi de ne plus subventionner la construction de Filtre à Sable Enterrés (FSE), de Bassins d'Infiltration Percolation (BIP) et de Filtres à Zéolite (FàZ). Au moment où le procédé « filtres plantés de roseaux » a tendance à largement s'installer et remplace progressivement les filières de traitement extensives par cultures fixées sur support fin, il est apparu nécessaire au groupe de travail EPNAC, de faire le point sur les filières de ce type qui paraissent bien adaptées aux très petites collectivités en répondant à certaines exigences : qualité et fiabilité de traitement, exploitation aisée, coût d'exploitation modéré, ouvrages dans certains cas totalement enterrés.

Ce document réunit les résultats et analyses issus d'une enquête d'ampleur nationale, et dresse l'état des lieux des trois filières précitées ainsi que celui des expériences de réhabilitation de ces installations.

Les auteurs

Cette étude a été élaborée dans le cadre de l'atelier thématique « Réhabilitation des filières type Filtres à Sable » du groupe de travail EPNAC, grâce à la participation de :

Prénom	Nom	Organisme
Jean-Sylvain	BOIS	SATESE 82
Catherine	BOUTIN	Irstea
Guy	FOURNERET	SATESE 63
Bénédicte	LABARTHETTE	SATESE 12
Philippe	LARIVIERE	SATESE 54
David	MARTEAU	SATESE 07/26
Léa	MERCOIRET	Irstea (animation du groupe de travail)
Maryline	NOIR	SATESE 07/26

Les correspondants

Onema : Stéphane GARNAUD, Direction de l'Action Scientifique et Technique, stephane.garnaud@onema.fr

Irstea : Pascal Molle, Equipe Epuraton, Unité de Recherche Milieux Aquatiques, Ecologie et Pollutions, pascal.molle@irstea.fr

Droits d'usage :	Accès libre
Niveau géographique :	National
Niveau de lecture :	Professionnels
Nature de la ressource :	Document

État des lieux des systèmes de traitement des eaux usées de type cultures fixées sur supports fins en assainissement collectif : filtres enterrés (sable ou zéolite) et bassins d'infiltration-percolation

Expériences de leur réhabilitation

Rapport final

Atelier thématique du Groupe de travail EPNAC

Sommaire

Résumé	7
ABSTRACT	8
Synthèse pour l'action opérationnelle.....	9
Contexte général	9
Principaux acquis transférables	10
1 Préambule.....	12
2 Introduction – Contexte de l'étude.....	12
3 Méthodologie et objectifs	13
3.1 Description des filières étudiées.....	13
3.2 Objectifs de l'étude.....	18
3.3 Collecte et nature des données traitées	18
4 Traitement des données	20
4.1 Tri des données	20
4.2 Analyse des données recueillies	20
5 Résultats.....	21
5.1 Taux de réponse et résultats globaux.....	21
5.2 Historique, capacité et répartition géographique des installations	22
5.2.1 Historique.....	22
5.2.2 Capacité des ouvrages de traitement	24
5.2.3 Répartition géographique des installations recensées.....	26
5.3 Colmatage des installations	28
5.3.1 Différents types de colmatage	28
5.3.2 Répartition géographique des installations colmatées.....	30
5.3.3 Lien entre âge de l'installation et occurrence de colmatage.....	32
5.4 Réhabilitations	33
5.4.1 Occurrence.....	33
5.4.2 Lien entre réhabilitation, type de filière et colmatage.....	34
5.4.3 Evaluation des réhabilitations observées.....	36

5.4.4	Réhabilitation par création de filtres plantés de roseaux à partir de l'existant	44
5.5	Préconisations pour les réglages et l'entretien	45
6	Conclusion	47
7	Bibliographie.....	49
8	Annexes	50
	Annexe I – Questionnaire de recueil des données.....	50
	Annexe II – Repartition géographique des installations réhabilitées.....	51
	Figure 33 – Nombre de FàZ réhabilités par département par rapport aux nombre total d'installations	
	Annexe III - Préconisations sur le dimensionnement et l'entretien des filtres pour éviter les dysfonctionnements	52
	Annexe III - Préconisations sur le dimensionnement et l'entretien des filtres pour éviter les dysfonctionnements	53

Table des figures

Figure 1 – Schéma de principe de Bassins d'Infiltration Percolation (source: FNDAE 22)	15
Figure 2 – Bassins d'Infiltration Percolation de Merle-Leignec (42) (photo: Cemagref)	15
Figure 3 – Schéma de principe d'un Filtre à Sable Enterré (source: FNDAE 22)	16
Figure 4 – Filtres à Sable Enterrés de Crespin (Aveyron) (photo: SATESE 12)	16
Figure 5 – Schéma de principe d'un Filtre à Zéolite Enterré (source: Cemagref, 2008)	17
Figure 6 – Filtre à Zéolite de Campouriez (Aveyron) (photo: SATESE 12)	17
Figure 7 – Nombre et proportion des installations recensées pour les trois filières	21
Figure 8 – Historique de mise en service des installations	23
Figure 9 – Historique de mise en service des bassins d'infiltration percolation	23
Figure 10 – Historique de mise en service des filtres à sable enterrés	24
Figure 11 – Historique de mise en service des filtres à zéolite	24
Figure 12 – Proportion des effectifs cumulés en fonction de la gamme de capacité des installations recensées pour les trois filières	25
Figure 13 - Gamme de capacité des installations recensées par filière	26
Figure 14 – Nombre de BIP recensés par département	26
Figure 15 – Nombre de FSE recensés par département	27
Figure 16 – Nombre de FàZ recensés par département	27
Figure 17 – Nombre d'installations colmatées par filière de traitement	28
Figure 18 – Proportion d'installations dysfonctionnant par filière de traitement	29
Figure 19 – Nombre de BIP colmatés (sur le nombre de systèmes recensés) par département	30
Figure 20 – Nombre de FSE colmatés (sur le nombre de systèmes recensés) par département	31
Figure 21 – Nombre de FàZ colmatés (sur le nombre de systèmes recensés) par département	31
Figure 22 – Nombre de BIP colmatés selon l'année de mise en service	32
Figure 23 – Nombre de FSE colmatés selon l'année de mise en service	32
Figure 24 – Nombre de FàZ colmatés selon l'année de mise en service	33

Table des tableaux

Tableau 1 – Caractéristiques générales comparées des trois filières étudiées et des filières type filtre à sable en assainissement	14
Tableau 2 - Définition des différents types de colmatage.....	19
Tableau 3 – Taux d’absence de réponse aux différentes questions.....	22
Tableau 4 – Capacités moyenne et médiane pour les ouvrages recensés	25
Tableau 6 – Occurrence et proportion de réhabilitations prévues ou effectuées de systèmes colmatés.....	34
Tableau 7 – Evaluation de l'occurrence relative des réhabilitations	36
Tableau 8 – Réhabilitations observées des systèmes de traitements préalables.....	38
Tableau 9 – Réhabilitations observées sur l’hydraulique des systèmes.....	39
Tableau 10 – Colmatage du système d’alimentation et de distribution : réhabilitations observées.....	40
Tableau 11 – Réhabilitations observées sur les massifs filtrants colmatés	42
Tableau 12 – Préconisation pour les réglages et l’entretien à utiliser en parallèle d’expériences de réhabilitation	45

État des lieux des systèmes de traitement des eaux usées de type cultures fixées sur supports fins en assainissement collectif : filtres enterrés (sable ou zéolite) et bassins d'infiltration-percolation

Expériences de leur réhabilitation

RAPPORT FINAL

Atelier thématique du Groupe de travail EPNAC

RESUME

Cette étude concerne trois types de filières dimensionnés et utilisés dans le cadre de l'assainissement collectif : les Bassins d'Infiltration Percolation (BIP), les Filtres enterrés garnis de sable ou de pouzzolane (FSE), et les Filtres enterrés garnis de zéolite (FàZ).

Depuis les années 1990, le traitement des eaux usées domestiques par cultures fixées sur support fin s'est développé et cette technique s'est vue appliquée à des tailles d'agglomération de plus en plus petites. Cependant, suite à des retours d'expérience mitigés, il est apparu nécessaire au groupe de travail EPNAC, de faire le point sur les trois filières étudiées. Ce document réunit les résultats et analyses issus d'une enquête d'ampleur nationale et dresse l'état des lieux des trois filières précitées ainsi que celui des expériences de réhabilitation de ces installations.

Les filières étudiées ne montrent pas de résultats satisfaisants. Le colmatage, problème majeur de ces dernières, est en effet présent à des fréquences dépassant 32 % pour les trois types de filières étudiées. Cette situation est problématique étant donné qu'une installation colmatée est synonyme de traitement très diminué voire nul, car les effluents peuvent être rejetés sans traitement. Cela empêche donc le maître d'ouvrage de respecter ses obligations en termes de qualité du rejet. Ainsi, les procédures de contentieux recensées sont quasi exclusivement liées au colmatage des massifs filtrants et concernent entre 9 et 21 % des ouvrages colmatés selon la filière étudiée. Lorsqu'une installation de traitement type filtre à sable est colmatée, dans plus de 50 % des cas c'est une réhabilitation de l'existant qui est envisagée ou effectuée.

Réhabiliter une filière qui dysfonctionne est nécessaire, d'autant qu'un projet de changement complet d'installation peut généralement s'étaler sur plusieurs années avant de prendre forme. Il faut néanmoins que l'impact positif des réhabilitations simples et peu coûteuses soit avéré. Les expériences recensées présentées dans cette étude ont été analysées et évaluées.

Seule une analyse précise, au cas par cas, des origines du colmatage et notamment des charges hydrauliques et organiques réellement reçues par les ouvrages permettraient de répondre de façon ferme quant au bien fondé d'une réhabilitation ou d'une réfection complète. Il ressort pourtant que les actions à engager relèvent généralement d'une combinaison de tâches qui touchent la totalité de la chaîne de traitement, réseau compris, ainsi que l'exploitation. Dans la prise de décision, il convient donc de prendre en compte le rapport coût-bénéfices de réhabilitations légères ou temporaires par rapport à une réhabilitation importante ainsi que l'impact environnemental lié au dysfonctionnement et sa durée potentielle.

Si les essais recommandés dans l'étude ne donnaient pas satisfaction, il convient d'envisager le remplacement total de l'installation. Dans la comparaison de solutions de remplacement, il est pertinent d'inclure différentes options impliquant la réutilisation du bâti existant.

MOTS CLES

Bassins d'infiltration-percolation, colmatage, cultures fixées sur supports fins, filtres à sable enterrés, filtres à zéolite, France, réhabilitation.

Overview of land extensive attached growth systems for urban wastewater treatment and experiences of rehabilitation: open surface sand filter; underground sand and zeolite filters

Final report

EPNAC group work

ABSTRACT

This study focuses on three land-extensive attached growth systems using sand and zeolite as bounding substrata. One process consists in open surface sand filter while the other two are underground systems, using sand or zeolite as filling materials. All three processes include preliminary treatments.

Since the 1990s in France, domestic wastewater treatment using attached growth biofilters has developed and this technique has been applied to small communities in size. However, due to ambivalent feedback, it appeared necessary to EPNAC working group to investigate at the national scale these three types of wastewater treatment plants. This report encompasses results and analyses of a national scope survey, and sets a critical analysis including the actual stocktaking of rehabilitation experiences for these three systems.

Studied processes performances are unsatisfactory. Clogging is the major operating issue and occurs in frequencies above 32% for all three studied processes. This situation is highly problematic since clogged reactors are synonymous of severe treatment efficiency downgrading. Thus, it prevents the contracting authority to fulfil mandatory effluent discharge quality standards. Legal arguments on these treatment premises are almost exclusively linked to reactor clogging and affect from 9 to 21 % of clogged systems depending on the studied process. Complete replacement of the wastewater treatment system is often a heavy expenditure, and more than 50% of the time, rehabilitation of existing infrastructure is the planned or performed option.

Rehabilitation of a malfunctioning wastewater treatment plant is necessary, especially since facility replacement can often be a time taking process, spreading over several years. Nevertheless, positive impact of easy and non-costly rehabilitations has to be assessed. Field experiment listed in this study have been analysed and evaluated.

Only a precise analysis, on an individual case basis, of clogging causes taking into account hydraulic and organic loads actually received by the reactors allows arguing for repairing and rehabilitation or for a complete change of the treatment facility. Though, it comes out the enquiry answers that facing a clogging problem actions to engage usually affects the entire wastewater processing chain, including sewage networks and facility running tasks. In the decision making process it is therefore necessary to take into account the cost-benefit balance of small, cheap or temporary rehabilitations regarding more important ones, as well as the environmental impact due to malfunctioning or not functioning of the treatment systems and its potential duration.

If trials recommended in this study were not satisfactory, treatment utility replacement has to be considered. In comparing replacement options, it is pertinent to consider options including reuse of existing constructions.

KEY WORDS

Attached growth bioreactor, clogging, sand filter, rehabilitation, France

État des lieux des systèmes de traitement des eaux usées de type cultures fixées sur supports fins en assainissement collectif : filtres enterrés (sable ou zéolite) et bassins d'infiltration-percolation

Expériences de leur réhabilitation

RAPPORT FINAL

Atelier thématique du Groupe de travail EPNAC

Synthèse pour l'action opérationnelle

CONTEXTE GENERAL

Cette étude concerne trois types de filières dimensionnés et utilisés dans le cadre de l'assainissement collectif : les Bassins d'Infiltration Percolation (BIP), les Filtres enterrés garnis de sable ou de pouzzolane (FSE), et les Filtres enterrés garnis de zéolite (FàZ).

Ces filières sont différentes même si elles comprennent toujours un traitement préalable en amont des filtres. Cette étude s'intéresse exclusivement aux ouvrages. Aussi, les résultats et conclusions présentés ne sont en aucun cas transférables aux filières adaptées à l'assainissement non collectif qui ont des dimensionnements propres.

Depuis les années 1990, le traitement des eaux usées domestiques par filtration sur sable s'est développé et cette technique s'est vue appliquée à des tailles d'agglomération de plus en plus petites. Cette filière extensive inspirée des dispositifs d'assainissement non collectif permet une nitrification poussée des effluents, ce qui a un intérêt lorsque les contraintes de rejet sur les paramètres azotés sont exigeantes.

Cependant, les retours d'expérience sont parfois mitigés et certains départements ont choisi de ne plus subventionner la construction de FSE, de BIP et de FàZ.

Au moment où le procédé « filtres plantés de roseaux » a tendance à largement s'installer et remplace progressivement les filières de traitement extensives par cultures fixées sur support fin, il est apparu nécessaire au groupe de travail EPNAC, de faire le point sur les filières de ce type qui paraissent bien adaptées aux très petites collectivités en répondant à certaines exigences : qualité et fiabilité de traitement, exploitation aisée, coût d'exploitation modéré, ouvrages dans certains cas totalement enterrés.

Ce document réunit les résultats et analyses issus d'une enquête d'ampleur nationale, et dresse l'état des lieux des trois filières précitées ainsi que celui des expériences de réhabilitation des ces installations.

PRINCIPAUX ACQUIS TRANSFERABLES

Etat des lieux des trois filières en France

Cette étude a permis de dresser un état des lieux exhaustif des trois filières étudiées en France. Des expériences de réhabilitation ont été recensées et évaluées.

L'essentiel des réalisations a été mis en service à partir de 1980. Les filières étudiées ont connu un fort taux de développement pendant les années 1990, taux qui s'est ralenti au cours des années 2000. Actuellement il y a un fort déclin dans l'installation de nouveaux équipements « type filtre à sable ».

Les services en charge de l'assistance technique de 58 départements ont répondu à l'enquête, cinq d'entre eux ne recensant aucun système correspondant aux trois filières étudiées. 1 414 systèmes de traitement ont été recensés : ce sont les FSE qui sont les systèmes les plus représentés (812 installations), suivis par les BIP (497 installations) puis par les FàZ (105 installations).

Ces filières concernent surtout les très petites installations : 80 % d'entre elles ont une capacité inférieure à 200 EH. Leur répartition géographique ne montre pas de tendance régionale mais plutôt des particularités départementales quant au nombre et type de filières recensées.

Constat : de fortes occurrences de colmatage

Les filières étudiées ne montrent pas de résultats satisfaisants. Le colmatage, problème majeur de ces dernières, est en effet présent à des fréquences dépassant 32 % pour les trois filières étudiées. Bien que les origines multiples de ce colmatage ne fassent pas l'objet de ce recueil d'expériences concrètes, il est considéré que le bon écoulement des eaux usées au sein des massifs filtrants est un critère essentiel caractérisant l'état de fonctionnement de l'installation. Une installation colmatée est synonyme de traitement très diminué voire nul, car les effluents peuvent être rejetés sans traitement. Cela empêche le maître d'ouvrage de respecter ses obligations en termes de qualité du rejet.

On note que le problème est complexe et que l'occurrence de colmatage n'est pas liée à la durée de fonctionnement de l'installation. Les procédures de contentieux recensées sont quasi exclusivement liées au colmatage des massifs filtrants et concernent entre 9 et 21 % des ouvrages colmatés selon la filière étudiée. Lorsqu'une installation de traitement type filtre à sable est colmatée, dans plus de 50 % des cas c'est une réhabilitation de l'existant qui est envisagée ou effectuée.

Evaluation des expériences de réhabilitation observées et recommandations pratiques

L'analyse des données recueillies, des retours d'expérience et de l'expertise des membres de l'atelier thématique vise à conclure sur les techniques recommandables pour réhabiliter ces filières. Réhabiliter une filière qui dysfonctionne est nécessaire, d'autant qu'un projet de changement complet d'installation peut généralement s'étaler sur plusieurs années avant de prendre forme. Il faut néanmoins que l'impact positif des réhabilitations simples et peu coûteuses soit avéré. Dans la prise de décision, il convient donc de prendre en compte le rapport coût-bénéfices de réhabilitations temporaires par rapport à une réhabilitation importante ainsi que l'impact environnemental lié au dysfonctionnement et sa durée potentielle.

Malheureusement, mais sans surprise, l'enquête n'a pas mis en avant de solution unique. Seule une analyse précise, au cas par cas, des origines du colmatage ainsi que des données de charges hydrauliques et organiques réellement reçues par les ouvrages permettraient de répondre de façon ferme quant au bien-fondé d'une réhabilitation ou d'une réfection complète. Il ressort pourtant que les actions à engager relèvent généralement d'une combinaison de tâches qui touchent la totalité de la chaîne de traitement, réseau compris, ainsi que l'exploitation.

La pertinence des possibilités de réhabilitation listées dans les sections 5.4.3 et 5.4.4 doit être évaluée en fonction des problèmes rencontrés sur chaque installation.

Les trois propositions suivantes issues de l'enquête ont donné satisfaction dans certains cas :

- En cas de dysfonctionnement du traitement préalable : une attention particulière est à donner à la vidange des boues des ouvrages de traitement préalable,
- En cas de dysfonctionnement du système de distribution : une attention accrue portée à la planéité des massifs et au nettoyage des drains d'alimentation peut améliorer la situation,
- En cas de colmatage des massifs filtrants : la combinaison de remplacement du matériau colmaté (avec matériau d'origine lavé ou neuf) et de plantation de roseaux peut être testée.

Si les essais recommandés dans l'étude ne donnaient pas satisfaction, il convient d'envisager le remplacement total de l'installation ou, si la surface de filtres existants et de la parcelle de la station de traitement le permet, une réutilisation des ouvrages existants en les transformant en Filtres Plantés de Roseaux. Les solutions de remplacement à envisager sont à analyser en fonction des critères de choix classiques liés à l'implantation de tout ouvrage nouveau, et à comparer avec des options impliquant la réutilisation du bâti existant.

POUR EN SAVOIR PLUS

Le site Internet du groupe de travail EPNAC sur l'Evaluation des Procédés Nouveaux d'Assainissement des petites et moyennes Collectivités : epnac.cemagref.fr

1 Préambule

Cette étude concerne trois types de filières :

- Bassins d'Infiltration Percolation (BIP) ;
- Filtres enterrés garnis de sable ou de pouzzolane (FSE) ;
- Filtres enterrés garnis de zéolite (FàZ).

Ces filières sont différentes même si elles comprennent toujours un traitement préalable en amont des filtres. Cette étude s'intéresse exclusivement aux ouvrages dimensionnés et utilisés dans le cadre de l'assainissement collectif. **Aussi, les résultats et conclusions présentés ne sont en aucun cas transférables aux filières adaptées à l'assainissement non collectif qui ont des dimensionnements propres** (cf. Tableau 1).

2 Introduction – Contexte de l'étude

Jusque dans les années 1980, le traitement des eaux usées a été mis en place en priorité sur les grandes collectivités, avec l'utilisation de procédés intensifs tels que les boues activées.

L'évolution des réglementations Française et Européenne et la prise de conscience de la nécessité d'une meilleure protection des milieux aquatiques a conduit les petites agglomérations à s'équiper d'un assainissement collectif.

Deux stratégies ont été appliquées :

- La mise en place de procédés intensifs comme pour les plus grosses agglomérations (une enquête réalisée par l'ANSATESE concernant l'année 2006 et pour laquelle 59 départements avaient répondu, 2/3 du parc des stations de plus de 1 000 EH sont des boues activées).
- L'utilisation de procédés extensifs tel que le lagunage qui a connu un fort succès dans les années 1980 – 1995¹. Cela a été confirmé par une enquête faite par l'ANSATESE qui recense 3 134 lagunes pour un parc de près de 11 000 installations de moins de 2 000 EH. Ce sont bien sûr les coûts d'investissement moins élevés que pour les techniques intensives qui ont séduit les collectivités, mais aussi la simplicité d'exploitation de ces systèmes conduisant à une réduction massive des coûts d'exploitation.

Dés le début des années 1990, la filtration sur sable (filière extensive inspirée des dispositifs utilisés en assainissement non collectif) s'est développée et s'applique à des communes de plus en plus petites. De plus, les contraintes du milieu naturel imposent parfois de mettre en place des installations dont le niveau de rejet est exigeant sur la pollution azotée, ce qui demande un traitement performant avec une nitrification poussée. Ainsi la filtration sur sable répond à ces critères de performances et de simplicité d'exploitation. Elle s'est développée en tant que filière extensive en s'inspirant des dispositifs utilisés en assainissement non collectif.

L'enquête nationale citée ci-dessus, montre que cette technique s'est surtout développée pour les installations dont la capacité était inférieure à 200 EH ; elle représente 1/3 de ce parc en 2006. Si durant les premières années de fonctionnement, ces installations ont donné

¹ Cemagref, Satese, Ecole Nationale de la Santé Publique et Agences de l'Eau, (1997).

entière satisfaction, des problèmes de fonctionnement sont apparus au cours du temps dont le colmatage de ces dispositifs qui est le plus fréquemment cité.

En effet, les retours d'expérience sont parfois mitigés et certains départements ont choisi de ne plus subventionner la construction de FSE, de BIP et de FàZ.

Au moment où la technique « filtres plantés de roseaux » a tendance à largement s'installer et remplace progressivement les filières de traitement extensives par cultures fixées sur support fin, il est apparu nécessaire au groupe de travail EPNAC, de faire le point sur les filières de ce type qui paraissent bien adaptées aux très petites collectivités en répondant à certaines exigences : qualité et fiabilité de traitement, exploitation aisée, coût d'exploitation modéré, ouvrages dans certains cas totalement enterrés.

3 Méthodologie et objectifs

3.1 DESCRIPTION DES FILIERES ETUDIEES

Les trois filières étudiées mettent en jeu une décantation des effluents et une digestion des matières décantées lors des traitements préalables. Les effluents prétraités sont éventuellement filtrés grossièrement via des préfiltres avant d'être distribués sur les massifs filtrants. Les préfiltres ont pour but de limiter les risques de colmatage des massifs filtrants à la suite d'éventuels relargages de MES pour cause de mauvais fonctionnement des traitements amont ou d'accident sur le réseau d'alimentation. L'effluent est réparti sur le massif filtrant à travers lequel il percole. L'élimination d'une fraction de la pollution dissoute a lieu dans les massifs maintenus en conditions aérobies et servent à la fois de support de filtration et de support de fixation à la biomasse épuratrice. La collecte se fait dans des drains en bas de massif. Selon les cas, le fond des massifs filtrants peut ne pas être étanché pour permettre une infiltration directe d'une partie des effluents traités. Il est à noter que les ouvrages de traitement préalable et les massifs filtrants sont la plupart du temps protégés par des limiteurs de débits, ce type de filières supportant mal les à-coups hydrauliques.

Les filières diffèrent entre elles notamment par leur dimensionnement et la nature des traitements préalables ainsi que par la hauteur et la nature des matériaux filtrants. Les BIP sont les seuls où l'alimentation s'effectue en surface du filtre, pour les autres filières, l'alimentation est enterrée. Le Tableau 1 présente un comparatif des caractéristiques générales des trois filières.

Tableau 1 – Caractéristiques générales comparées des trois filières étudiées et des filières type filtre à sable en assainissement

Domaine d'application et type de filière	Traitement préalable			Matériau filtrant	Hauteur matériau	Surface des filtres	Alimentation	Source
	Nature	Temps de séjour ou volume						
Assainissement collectif	Bassins d'Infiltration Percolation	Décanteur Digesteur ²	2 à 3 heures	Sable	> 1.5 m	1.5 m ² /EH	à l'air libre	FNDAE 22
	Filtres à Sable Enterrés	Décanteur Digesteur ou Fosse Septique « Toutes Eaux » (FSTE) éventuellement suivie d'un préfiltre	environ 3 jours	Sable Pouzzolane	> 0.7 m	3 m ² /EH	enterrée	
	Filtres à Zéolite Enterrés	FSTE suivie d'un préfiltre	environ 3 jours	Zéolite	0.6 m	0.6 m ² /EH	enterrée	Cemagref, 2008
Assainissement non collectif	Filtres à Sable vertical drainé ³	Fosse Toutes Eaux	> 3 m ³	Sable	0.7 m	> 20 m ²	enterrée	Arrêté du 7 septembre 2009
	Lit filtrant drainé à flux vertical à massif de zéolite ⁴	Fosse Toutes Eaux	> 5 m ³	Zéolite	> 0,5 m	> 5 m ²	enterrée	

² Ou variantes : lagune(s) de décantation

³ Dimensionnement minimum pour un foyer de 4 pièces principales (4 PP) ; la révision de l'arrêté, en cours au moment de la rédaction de ce rapport, prévoit d'assimiler 1 PP à 1 EH

⁴ Dimensionnement minimum pour un foyer de 5 pièces principales (5 PP) ; la révision de l'arrêté, en cours au moment de la rédaction de ce rapport, prévoit d'assimiler 1 PP à 1 EH

Les Figure 1 à 6 montrent pour chaque filière étudiée le principe de fonctionnement et un exemple de station sur le terrain.

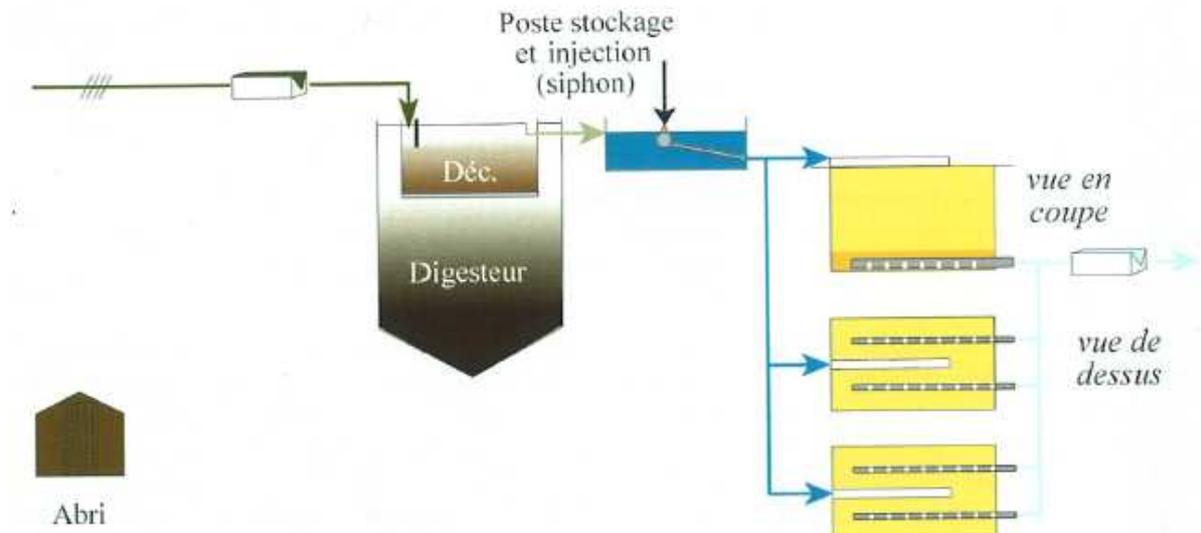


Figure 1 – Schéma de principe de Bassins d'Infiltration Percolation (source: FNDAE 22)



Figure 2 – Bassins d'Infiltration Percolation de Merle-Leignec (42) (photo: Cemagref)

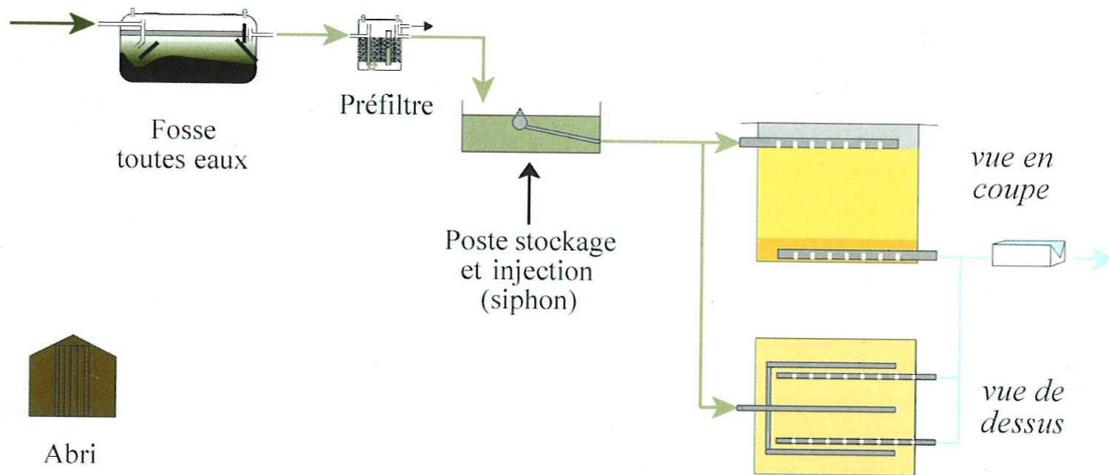


Figure 3 – Schéma de principe d'un Filtre à Sable Enterré (source: FNDAE 22)



Figure 4 – Filtres à Sable Enterrés de Crespin (Aveyron) (photo: SATESE 12)

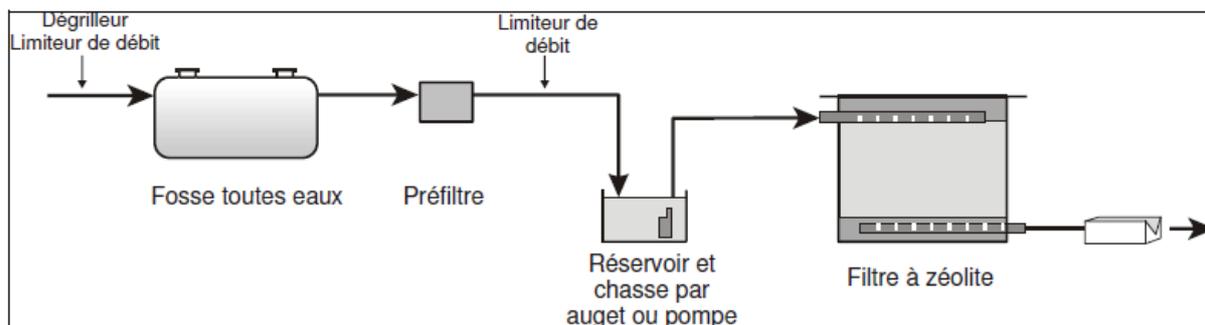


Figure 5 – Schéma de principe d'un Filtre à Zéolite Enterré (source: Cemagref, 2008)



Figure 6 – Filtre à Zéolite de Campouriez (Aveyron) (photo: SATESE 12)

3.2 OBJECTIFS DE L'ETUDE

L'objectif de cet état des lieux n'est pas de déterminer les causes de colmatage des filières mais de dresser un constat exhaustif des trois filières étudiées en France ainsi que de lister et, dans la mesure du possible, d'évaluer les expériences de réhabilitation.

L'analyse des données recueillies vise à conclure sur les techniques recommandables pour réhabiliter ces filières.

3.3 COLLECTE ET NATURE DES DONNEES TRAITEES

L'atelier thématique du groupe de travail EPNAC a élaboré et distribué une enquête nationale aux services départementaux en charge de l'assistance technique pour l'assainissement (SATESEs), le questionnaire est présenté en Annexe I. Les réponses à ce questionnaire forment les données de base de l'étude. Les questions ont été définies dans le but de :

- mieux connaître le parc de ces stations,
- évaluer l'importance des colmatages,
- recenser le nombre de cas où ces installations ont été remplacées,
- et recenser les solutions mises en place pour remédier au colmatage.

Les demandes, la collecte, le tri et la compilation des données du questionnaire 'état des lieux' ont été réalisés de manière collective par les membres de l'atelier thématique EPNAC, tout comme la définition des critères et axes du traitement des données qui est issue d'une réflexion partagée.

Différents types de colmatage

Afin de limiter l'incertitude et le poids de l'interprétation personnelle, plusieurs types de colmatage ont été définis en s'inspirant de l'étude sur les filtres à zéolite en assainissement collectif (Cemagref, 2008), et sont détaillés dans le Tableau 2.

Tableau 2 - Définition des différents types de colmatage

1 – Colmatage du système d'alimentation

Ce colmatage est caractérisé par une mise en charge du réseau d'alimentation des filtres consécutive à une obturation des orifices du réseau de distribution et/ou un défaut de nettoyage de ces derniers. Après nettoyage des tuyaux de distribution, la station doit retrouver son fonctionnement normal.

2 – Colmatage lié à l'accumulation de matière organique et/ou de biomasse dans le filtre

Ce type de colmatage est caractérisé par une accumulation d'effluent au sein du massif filtrant pouvant conduire à un affleurement d'effluent à la surface des filtres et une mise en charge des filtres. Dans les cas les plus extrêmes, le colmatage du massif peut conduire à un débordement des effluents. On différencie deux types de colmatage en fonction de la gravité des "symptômes".

2-1 - Colmatage partiel du filtre

Le massif filtrant est en partie colmaté et malgré la présence plus ou moins haute d'une nappe d'effluent au sein du filtre, l'effluent continue à percoler au travers du massif filtrant avec une vitesse de percolation réduite.

2-2 - Colmatage total du filtre

Le massif filtrant est totalement colmaté et l'effluent ne percole plus au travers du massif filtrant ou très difficilement, la vitesse d'infiltration est quasi nulle et l'effluent affleure en surface de filtre et parfois, le filtre déborde.

4 *Traitement des données*

4.1 TRI DES DONNEES

La série de données recueillies a été homogénéisée, notamment pour les réponses à choix multiples, et triée afin de garantir sa pertinence. Certaines données ont été supprimées, notamment dans les cas où :

- Le type de station n'était pas renseigné,
- Les stations recensées étaient d'un autre type que les trois filières étudiées.

Au total, 30 données sur les 1 414 de la série initiale n'ont pas été prises en compte à la suite du tri.

4.2 ANALYSE DES DONNEES RECUEILLIES

Par analyse simple et analyse croisée de différents facteurs, le traitement des données vise à apporter des résultats concernant :

- le développement historique de ces filières,
- leurs effectifs,
- leurs gammes de capacité,
- l'occurrence de différents types de colmatage,
- l'occurrence de remplacement et de réhabilitation des ouvrages,
- les différents types de réhabilitations observés.

Le croisement des données permet aussi d'investiguer le lien entre l'âge du dispositif et le colmatage, et le lien entre colmatage et réhabilitation/remplacement des dispositifs.

Enfin, une analyse géographique permet de rechercher des tendances locales et de représenter la répartition des installations sur le territoire de France métropolitaine.

5 Résultats

5.1 TAUX DE REPONSE ET RESULTATS GLOBAUX

Les services en charge de l'assistance technique de 58 départements ont répondu à l'enquête, cinq d'entre eux ne recensant aucun système correspondant aux trois filières étudiées.

Sur les 53 départements avec installations, au total 1 414 systèmes ont été recensés et 1 384 retenus à la suite du tri détaillé au chapitre précédent. Ils ont été mis en service essentiellement à partir de 1980, et leur capacité varie entre 8 et 7 000 EH. Les effectifs et proportions par filières sont présentés dans la Figure 7.

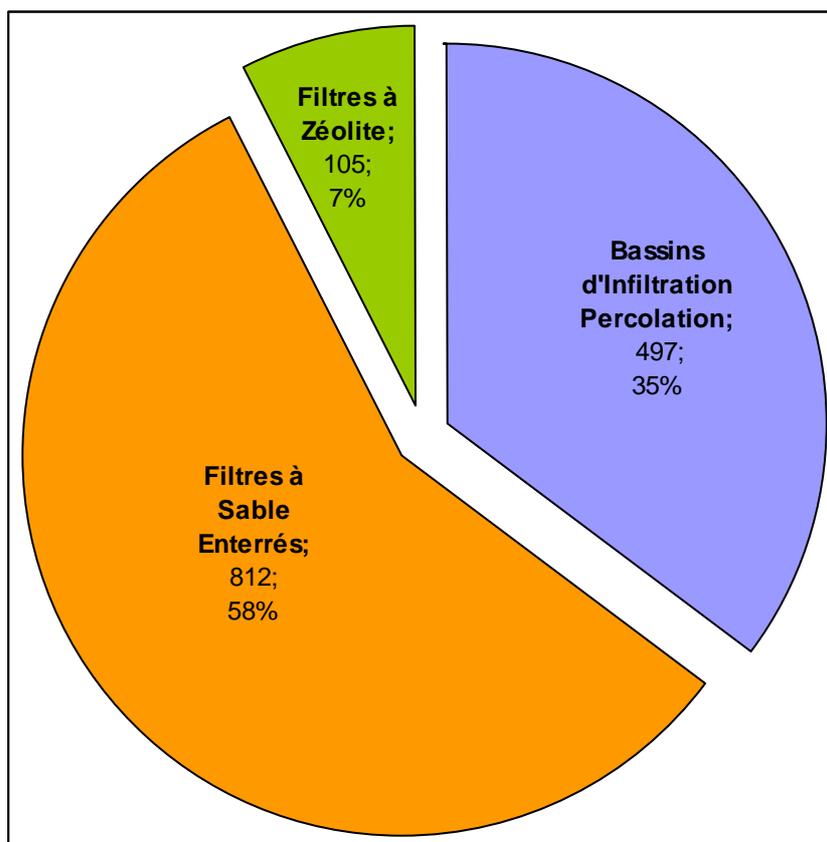


Figure 7 – Nombre et proportion des installations recensées pour les trois filières

Ce sont donc les FSE qui sont les plus fréquents, puis les BIP et les FàZ. Par extrapolation linéaire à la totalité du territoire de la France métropolitaine (95 départements), on peut s'attendre à y rencontrer environ 188 FàZ, 891 BIP et 1 455 FSE.

Dans les réponses, certaines questions n'ont pas toujours été renseignées. Le Tableau 3 liste le nombre de systèmes pour lesquels les données demandées n'ont pas été complétées. Pour plus de détails sur les réponses possibles pour chaque question, le lecteur peut se référer à l'Annexe I.

Tableau 3 – Taux d'absence de réponse aux différentes questions

Questions	Données non renseignées	
	Nombre	%
Commune	0	0.0
Département	0	0.0
Code Sandre	100	7.1
Année de mise en service	33	2.3
Constructeur	464	32.8
Capacité nominale (EH)	37	2.6
Type d'infiltration (BIP, FSE, FàZ)	0	0.0
Fonctionnement des filtres	76	5.4
Réhabilitation ?	593	41.9
Des bilans 24 heures ou des analyses ponctuelles suivies sont-ils disponibles ?	109	7.7
La station d'épuration a-t-elle fait l'objet d'un contentieux ?	243	17.2
Commentaires (état des filtres, qualité de l'entretien, sur-charge, données disponibles, etc ...)	272	19.2

Globalement, les données compilées montrent de forts taux de réponses. Le nombre de données manquantes concernant la réhabilitation est élevé (42 %) et reflète probablement des réponses négatives (aucune réhabilitation prévue) ainsi que des absences d'information disponible.

5.2 HISTORIQUE, CAPACITE ET REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES INSTALLATIONS

5.2.1 Historique

La Figure 8 illustre la relation entre le nombre cumulé d'installations et l'année de mise en service. Il apparaît que le développement des filières est quasi nul entre 1960 et 1980. L'essentiel des mises en service a lieu entre 1990 et 2008 et, pour les trois filières, le rythme d'installation de nouveaux ouvrages diminue au cours des années 2000.

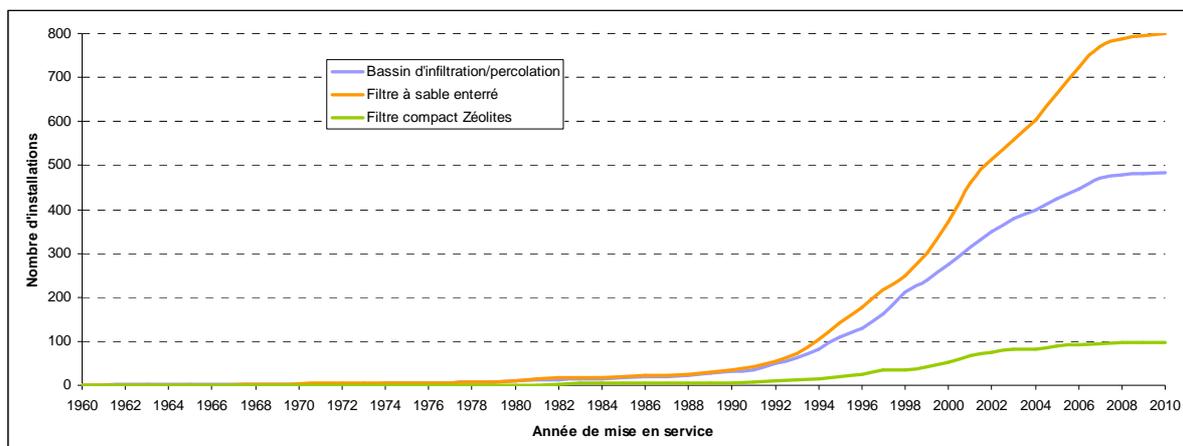


Figure 8 – Historique de mise en service des installations

Les Figure 9, 10 et 11 décrivent l'historique de la mise en service des installations détaillé selon les mises en service annuelles et l'effectif cumulé d'installations pour chaque filière.

A partir de 1980, les BIP et FSE se développent mais il faut attendre le début des années 1990 pour observer une augmentation dans le nombre de constructions annuelles. Pour ces deux filières, la diminution du nombre de nouvelles installations est notable à partir de l'année 2001 et cette baisse s'intensifie à partir de 2008.

Les FàZ se sont surtout développés dans les années 1990. On note une chute du nombre de nouvelles installations en 2002, et un arrêt de ces dernières après 2008.

Dans cette enquête, on ne recense qu'une petite centaine de filtres à zéolite, soit presque deux fois moins que l'enquête précédente de 2008 où 175 unités avaient été identifiées sur 81 départements qui avaient répondu à l'enquête. Pour cette filière, l'analyse individuelle précédente est donc bien plus complète et il conviendra de s'y reporter autant que possible.

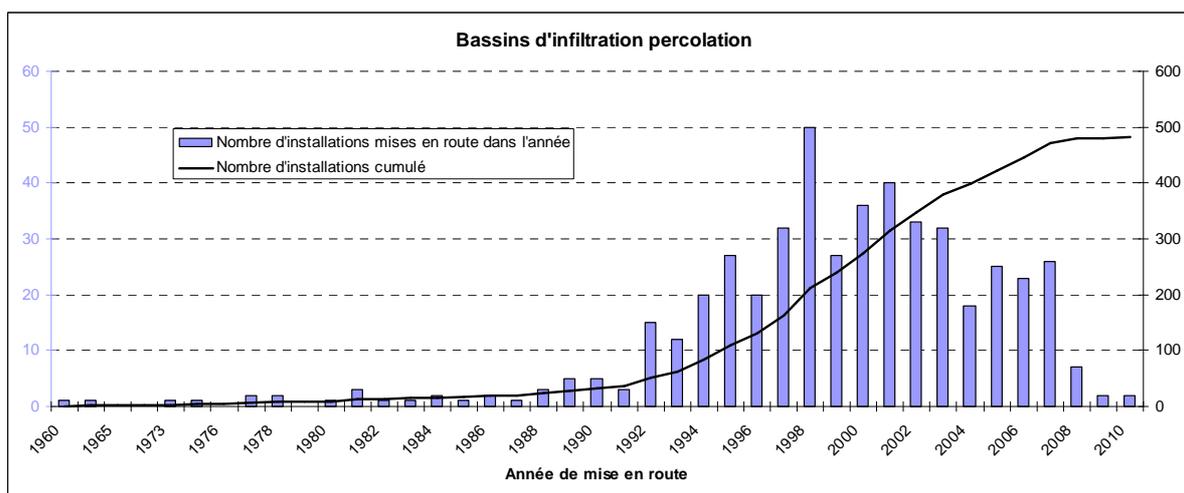


Figure 9 – Historique de mise en service des bassins d'infiltration percolation

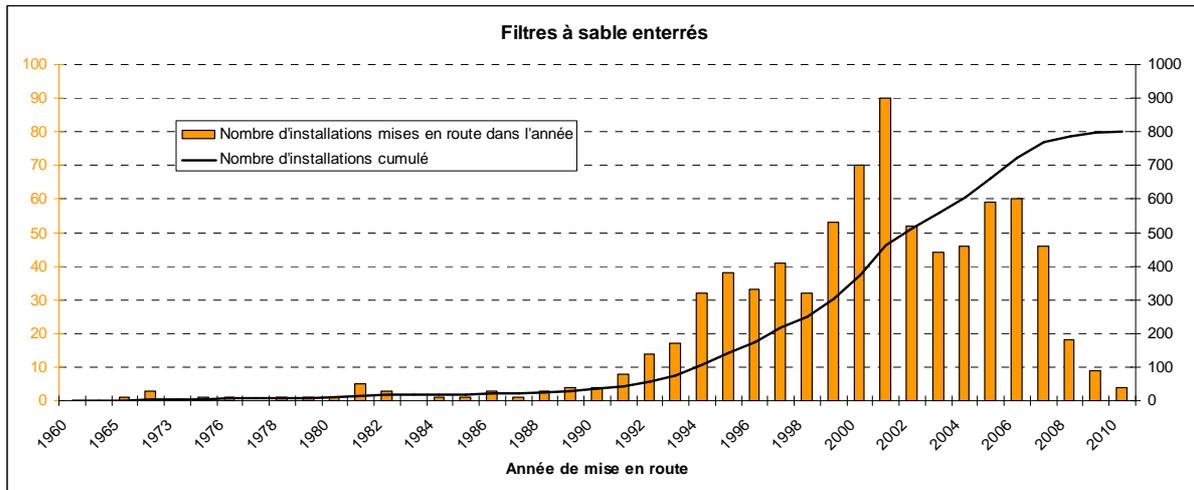


Figure 10 – Historique de mise en service des filtres à sable enterrés

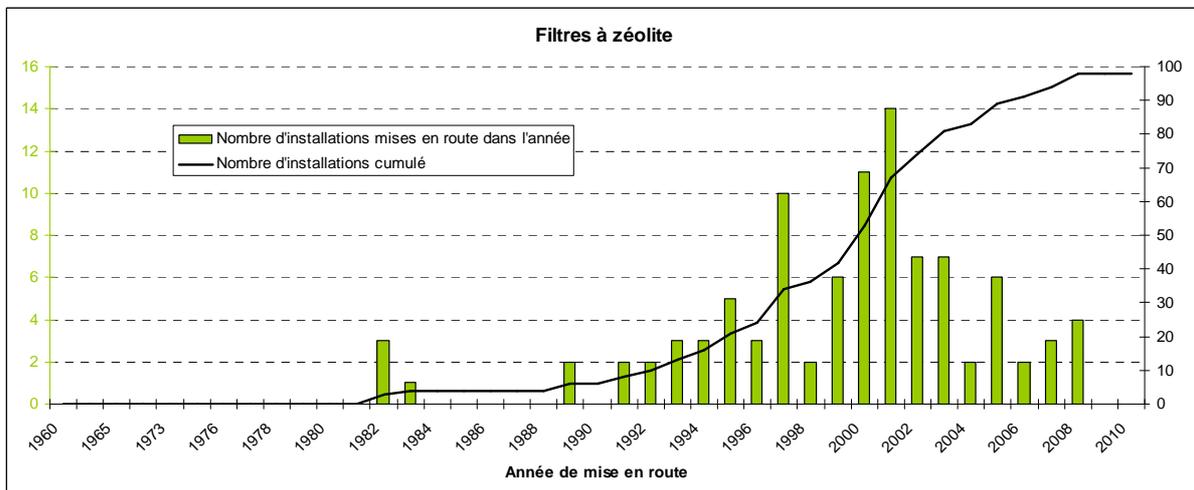


Figure 11 – Historique de mise en service des filtres à zéolite

5.2.2 Capacité des ouvrages de traitement

La Figure 12 représente la répartition de l'effectif des installations recensées en fonction de leur capacité nominale. Toutes filières confondues, la gamme de capacité la plus concernée est celle des petites installations de moins de 200 EH. En effet, 99 % des installations ont une capacité inférieure à 1 000 EH, 96 % sont inférieures à 500 EH et seules 20 % des installations ont une capacité supérieure à 200 EH.

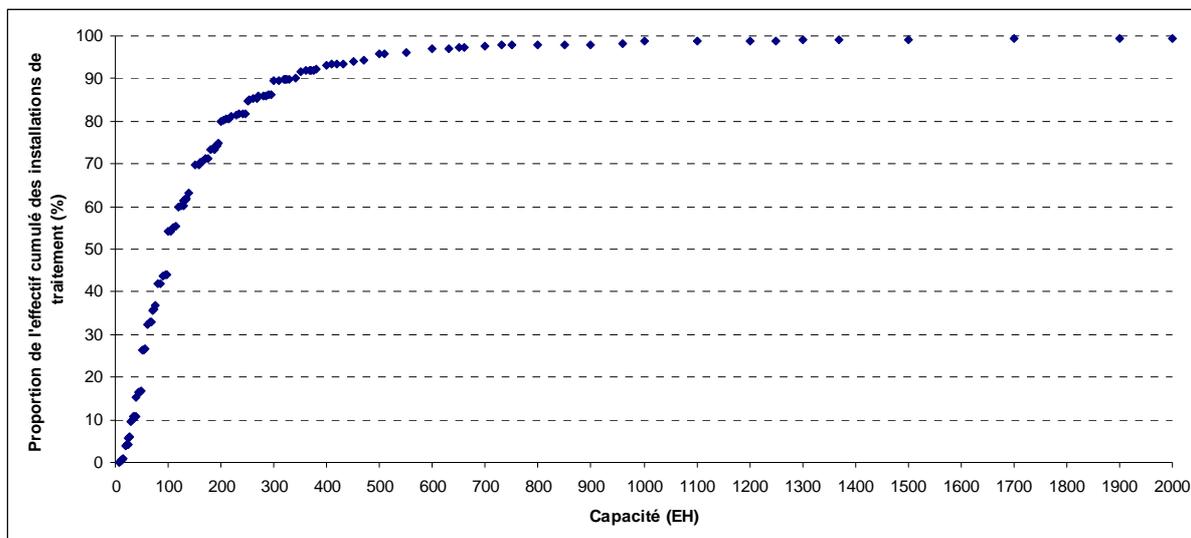


Figure 12 – Proportion des effectifs cumulés en fonction de la gamme de capacité des installations recensées pour les trois filières

La Figure 13 montre le détail des gammes de capacité par filière et le Tableau 4 précise les valeurs de la capacité moyenne et médiane par type de filière.

Tableau 4 – Capacités moyenne et médiane pour les ouvrages recensés

	Capacité moyenne (EH)	Capacité médiane (EH)
Filtre à Sable Enterré	108	80
Filtre à Zéolite	158	100
Bassin d'Infiltration Percolation	247	150

Les FSE sont très caractéristiques de la gamme 0-200 EH. Très peu d'installations sont de capacité supérieure à 500 EH et aucune ne dépasse le seuil des 1 000 EH.

Les FàZ sont utilisés surtout dans la gamme de capacité 0-500 EH et aucune installation n'est de capacité supérieure à 1 000 EH.

Finalement, les BIP présentent une gamme d'utilisation plus étendue. On trouve des installations de capacité supérieure à 1 000 EH, mais l'essentiel des installations est de capacité comprise entre 50 et 500 EH.

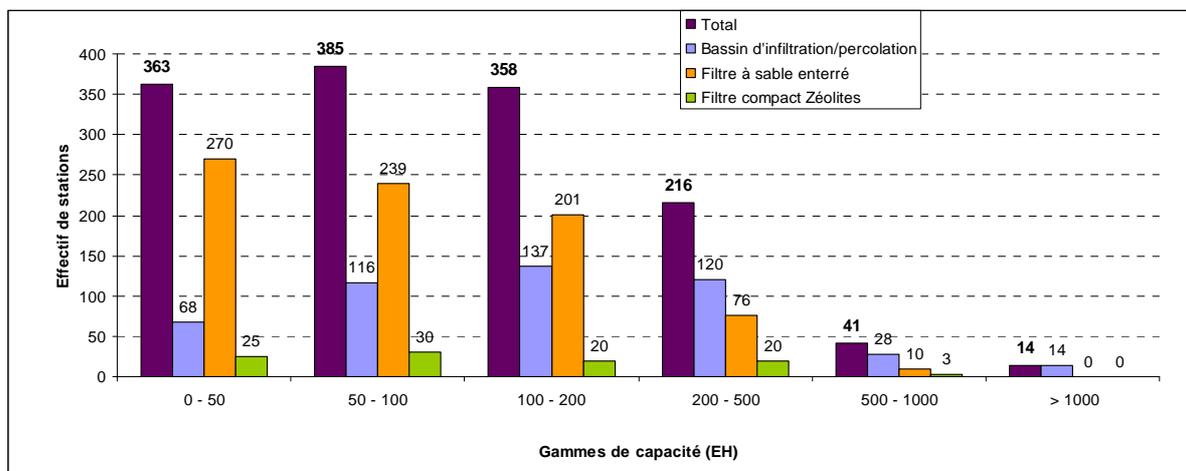


Figure 13 - Gamme de capacité des installations recensées par filière

5.2.3 Répartition géographique des installations recensées

Les Figure 14 à 16 montrent le nombre de système recensé pour chaque filière et par département. De manière générale, on note que le développement de chaque filière est très variable selon les départements. De nombreux départements n'ont qu'un ou deux des types de filières étudiées ici.

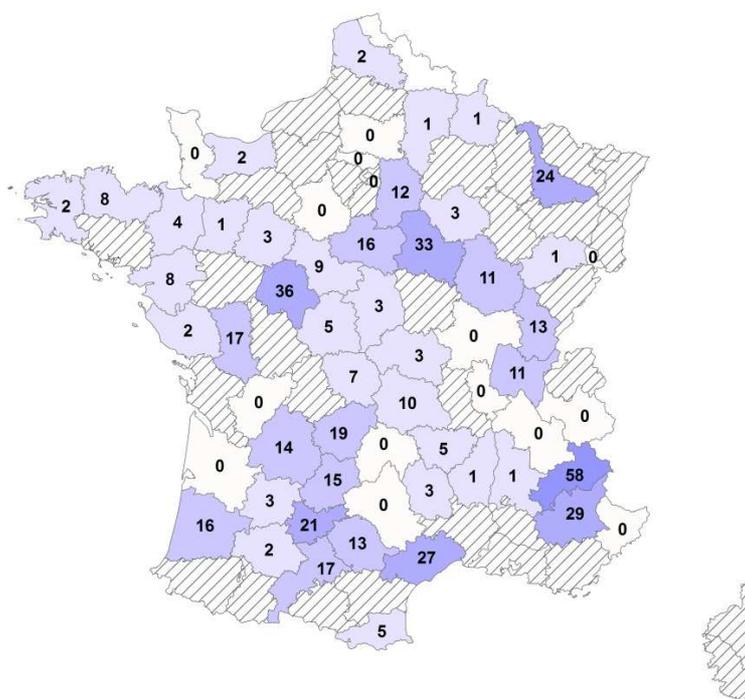


Figure 14 – Nombre de BIP recensés par département

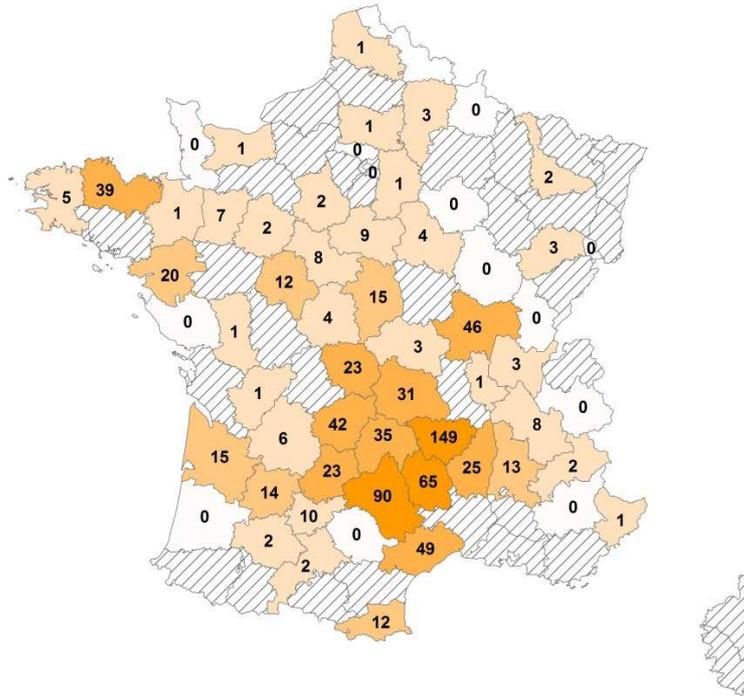


Figure 15 – Nombre de FSE recensés par département

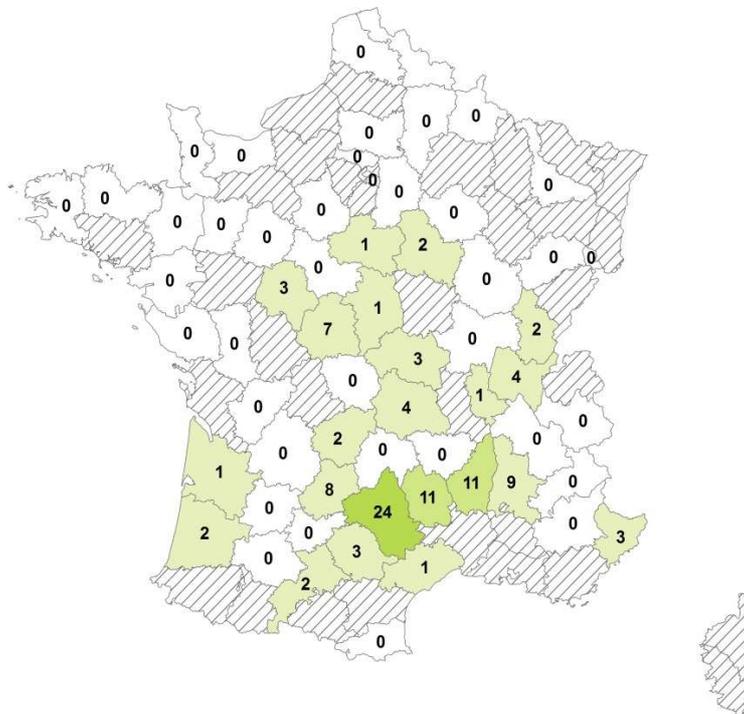


Figure 16 – Nombre de FàZ recensés par département

5.3 COLMATAGE DES INSTALLATIONS

5.3.1 Différents types de colmatage

Afin d'apprécier l'état de fonctionnement des installations recensées, une des questions était orientée explicitement sur l'observation ou non de différents types de colmatage sur des filières à cultures fixées sur supports fins (cf. Annexe I).

Les différents types de colmatage (définis dans le Tableau 2) :

- colmatage du système d'alimentation,
- colmatage partiel du massif filtrant,
- et, colmatage total du massif filtrant.

Dans tous les cas, un ouvrage colmaté n'est plus en capacité d'assurer des conditions de traitement optimales. La distribution et la porosité disponible sont en effet garanties de l'aération du massif filtrant, donc du maintien des conditions aérobies nécessaires au traitement.

La Figure 17 expose le nombre d'installations aux différents stades de colmatage par filière de traitement. On note qu'il y a davantage de colmatage partiel que de colmatage total pour les FSE et les BIP, tandis que c'est l'inverse pour les FàZ.

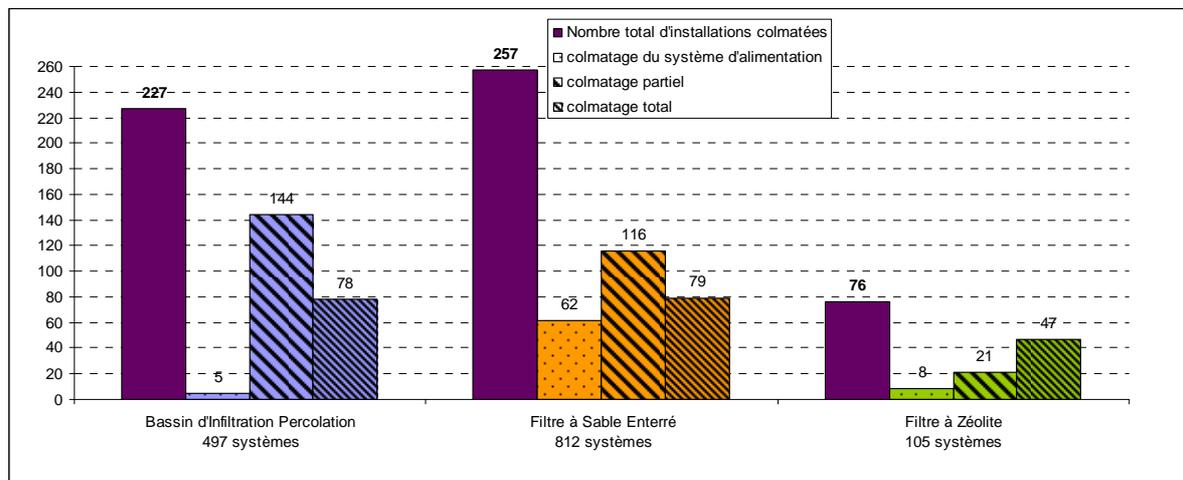


Figure 17 – Nombre d'installations colmatées par filière de traitement

La Figure 18 montre le pourcentage d'installations dysfonctionnant par filière. Les taux de colmatage (tous types confondus), synonymes de fonctionnement altéré, sont élevés : 46 % pour les BIP, 32 % pour les FSE et 72 % pour les FàZ.

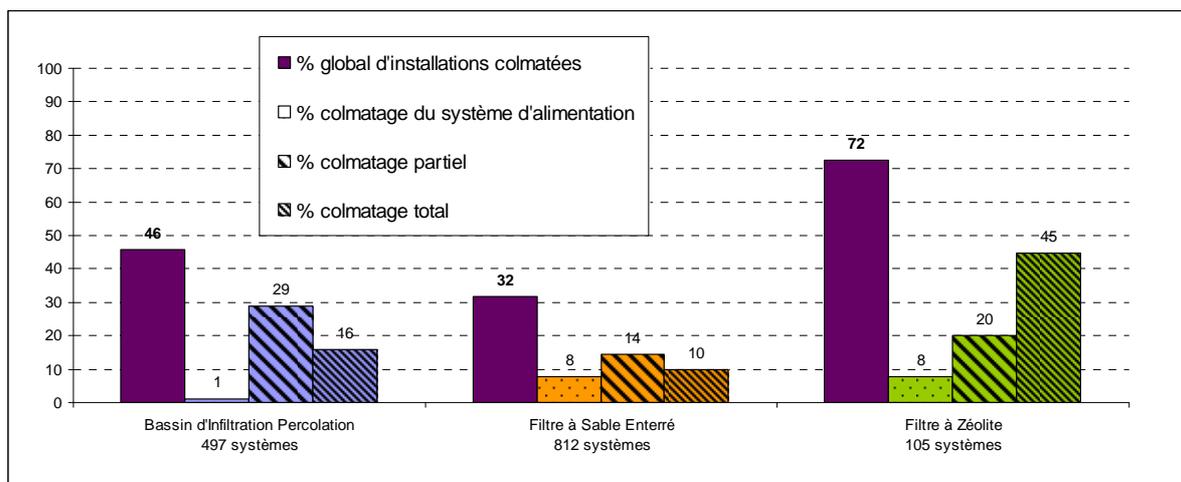


Figure 18 – Proportion d'installations dysfonctionnant par filière de traitement

Pour les BIP, le type de colmatage très majoritaire concerne les massifs filtrants, le taux de colmatage partiel étant proche du double du taux de colmatage total. On observe très peu de colmatage du système d'alimentation et cela est lié au fait que l'alimentation des massifs s'effectue de manière aérienne avec des dispositifs type 'cols de cygne' moins prompts au colmatage que des drains d'alimentation.

Les FSE montrent des proportions de même ordre de grandeur entre colmatage du système d'alimentation et colmatages partiel et total des massifs. Il apparaît que le colmatage du système d'alimentation a une importance relative bien plus élevée pour cette filière que pour les deux autres.

Enfin, pour les FàZ, les types de colmatage majoritairement observés concernent les massifs filtrants. Mais il y a, par contre, plus de deux fois plus de colmatages totaux que partiels observés sur ces massifs filtrants à zéolite.

Remarque : il faut cependant nuancer les résultats concernant le colmatage pour les filières enterrées (FSE et FàZ) :

- Tout d'abord, au niveau des proportions relatives des différents types de colmatage : il s'agit de dispositifs enterrés et le colmatage du système d'alimentation est plus facilement observable (regards, cheminées d'aération) que celui des massifs filtrants qui ne sont pas accessibles directement. Ainsi, la distinction entre les types de colmatage ne pourra se faire dans bien des cas qu'après une intervention mécanisée afin d'observer la zone d'alimentation et l'état de saturation des matériaux constituant le massif.
- Ensuite, sur le taux global de colmatage : de nombreux retours d'expérience démontrent qu'en ouvrant les filtres enterrés, il est souvent constaté un court circuit des massifs filtrants colmatés car les effluents transitent par les drains d'aération verticaux.

Ces remarques montrent que les taux de colmatage observés pour les filières enterrées sont certainement sous-estimés. A l'inverse, du fait d'un taux de retour de 50 % seulement des questionnaires, il n'est pas exclu que les phénomènes de colmatage soient, en proportion, davantage décrits que les filières fonctionnant correctement. Ce raisonnement s'applique aux FàZ puisqu'en 2008, il avait été identifié un taux de dysfonctionnement (défini par d'autres critères) de 53 %, valeur faible au regard des 72 % aujourd'hui identifiés. Rappelons une fois de plus que l'étude de référence pour cette filière est celle réalisée en 2008 (Cemagref, 2008).

Cette étude montre que, quelle que soit la filière, le nombre d'ouvrages colmatés représente à minima plus du tiers des installations. Ces résultats confirment donc les retours de terrain quant à la tendance au colmatage des trois filières étudiées.

5.3.2 Répartition géographique des installations colmatées

Les Figure 19 à 21 montrent le nombre d'installations colmatées par département selon le type de filière. Les données sont trop parcellaires pour conclure à des tendances géographiques. Souvent les départements montrant un fort taux d'installations colmatées sont aussi ceux qui ont un fort nombre d'installations à l'origine (cf. Figure 14 à 16).

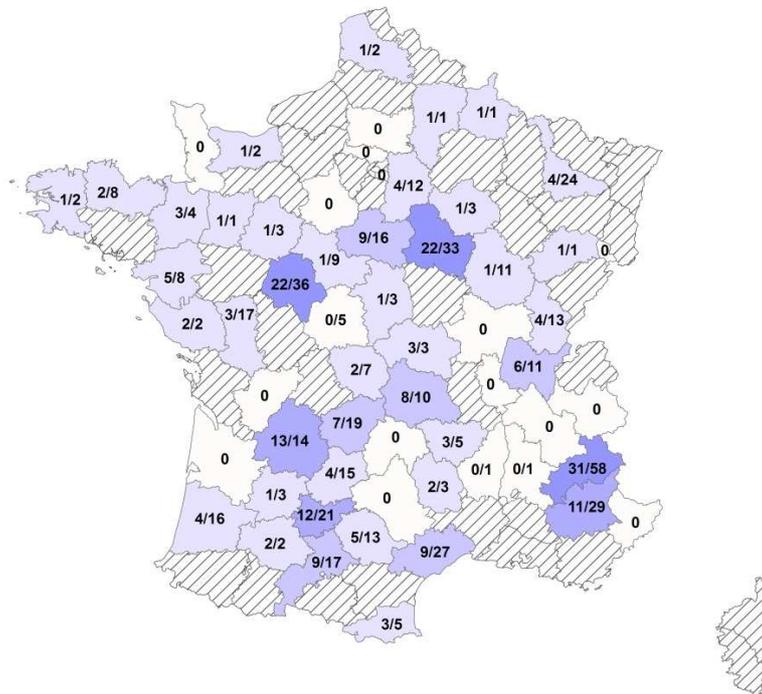


Figure 19 – Nombre de BIP colmatés (sur le nombre de systèmes recensés) par département

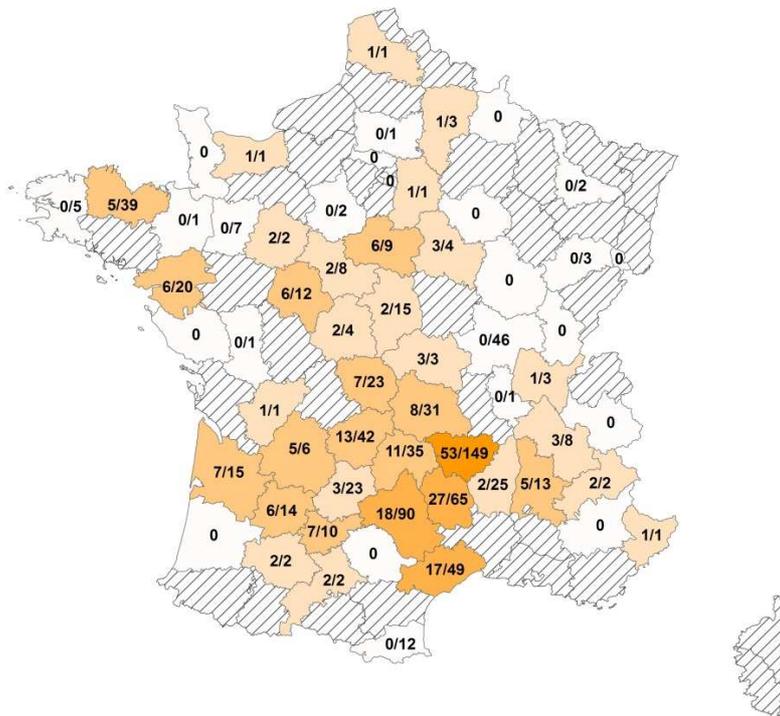


Figure 20 – Nombre de FSE colmatés (sur le nombre de systèmes recensés) par département

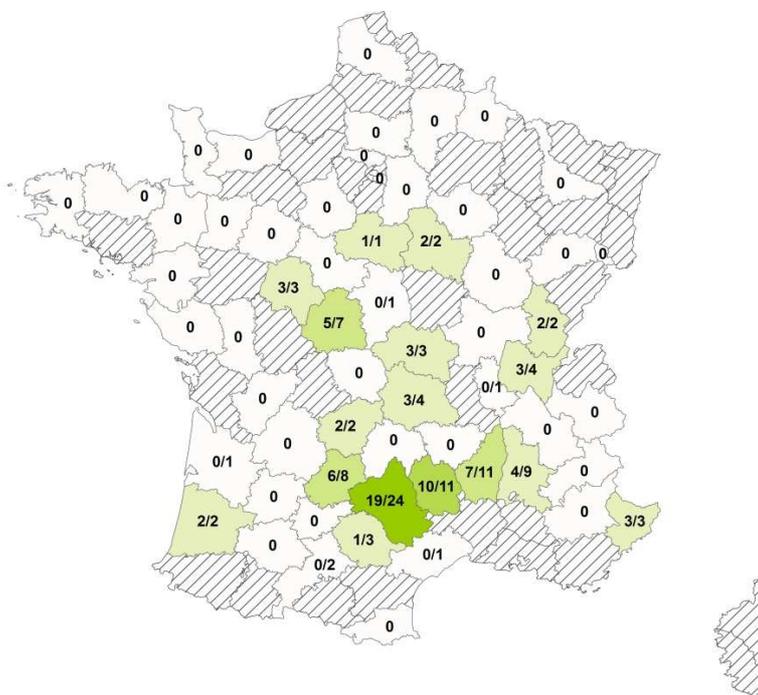


Figure 21 – Nombre de FàZ colmatés (sur le nombre de systèmes recensés) par département

5.3.3 Lien entre âge de l'installation et occurrence de colmatage

Les différents processus qui mènent au colmatage des installations sont complexes et multifactoriels. Afin de tester l'hypothèse selon laquelle plus l'installation est ancienne, plus elle est sujette au colmatage, les Figure 22 à 24 ont été élaborées. Elles représentent, pour chaque filière, le nombre de systèmes installés et recensés comme colmatés lors de cette enquête selon leur année de mise en service.

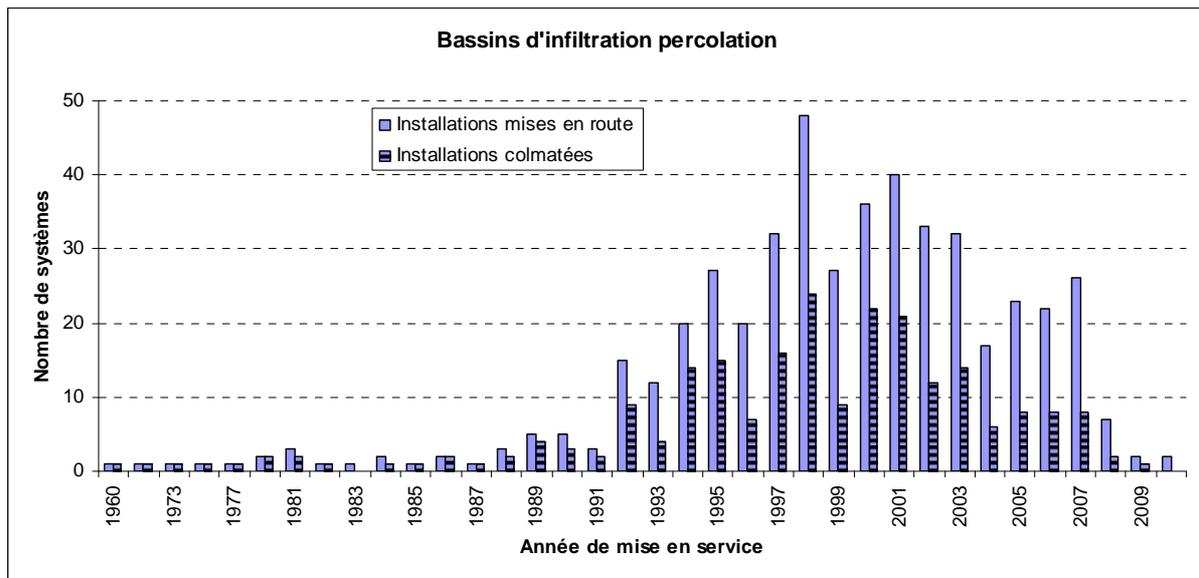


Figure 22 – Nombre de BIP colmatés selon l'année de mise en service

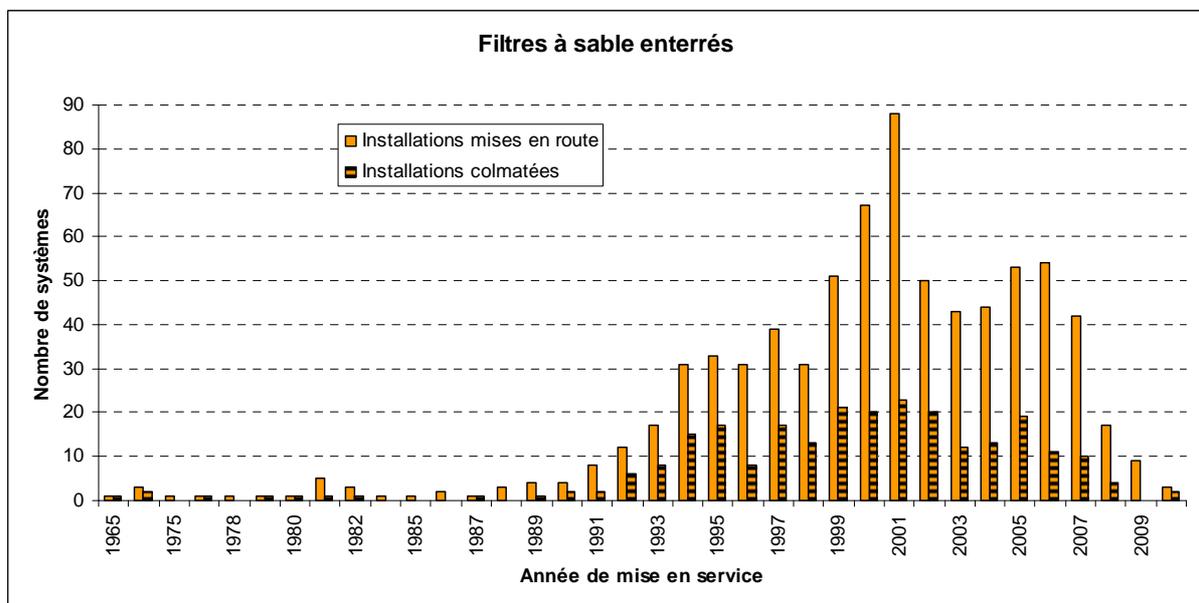


Figure 23 – Nombre de FSE colmatés selon l'année de mise en service

Entre 1960 et 1991, le nombre de BIP et de FSE mis en route chaque année est faible. Il est étonnant de constater que certains ouvrages de plus de 20 ans d'âge fonctionnent encore. Le questionnaire n'était pas assez précis pour fournir des raisons probables d'une telle situation.

A partir des années 1990, le nombre de systèmes installés par an augmente, mais un âge d'installation élevé ne peut être directement associé à un fort taux de colmatage.

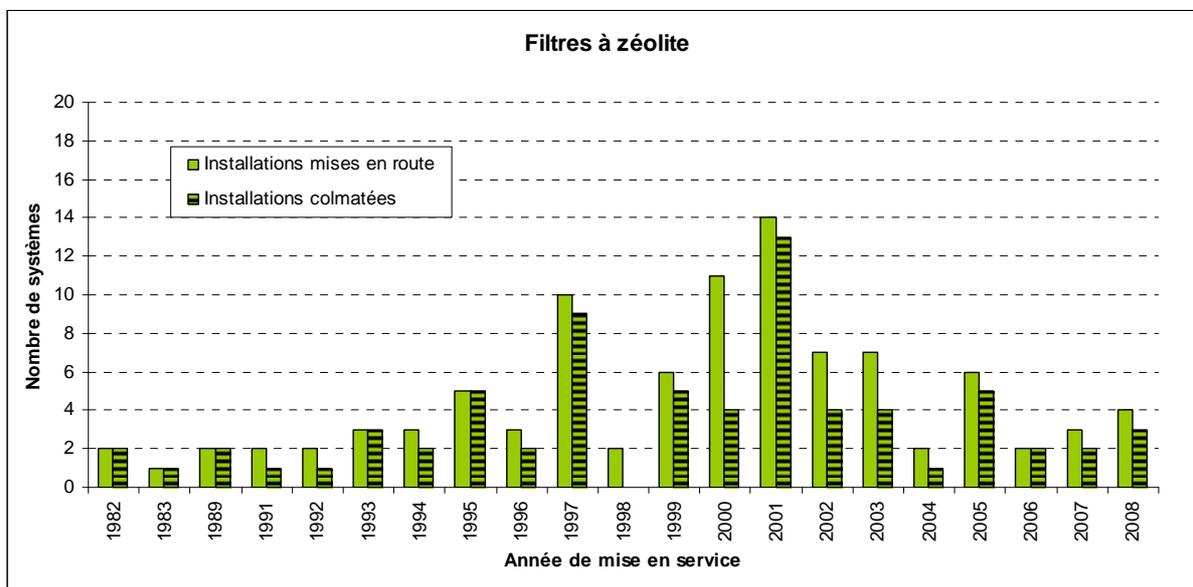


Figure 24 – Nombre de FàZ colmatés selon l'année de mise en service

Aucune corrélation entre âge de la station et colmatage ne peut être déduite pour les FàZ.

L'analyse des Figure 17, 18 et 22 montre que le temps de fonctionnement des installations n'est pas un facteur prépondérant pour expliquer les proportions de colmatage observées sur les différentes filières. En effet, l'historique de fonctionnement des ouvrages et notamment les valeurs et évolution dans le temps de leurs taux de charges hydraulique et organique sont des éléments cruciaux pour expliquer les occurrences de colmatage, mais ne sont pas connus précisément dans la plupart des cas.

5.4 REHABILITATIONS

5.4.1 Occurrence

La proportion d'installations colmatées est importante et toujours supérieure à 30 % pour les trois filières étudiées. Un colmatage est synonyme de fonctionnement dégradé du système. Le traitement est soit diminué, soit inexistant lorsque la totalité ou une partie des effluents entrants est rejetée directement. Les obligations du maître d'œuvre en termes de qualité du rejet et les inconvénients induits par le colmatage (canalisations bouchées, odeurs, ...) conduisent souvent à envisager une réhabilitation : dans la moitié des cas de colmatage, des réhabilitations sont effectuées ou envisagées.

Comme le montre le Tableau 5, les BIP sont plus souvent réhabilités lorsqu'ils sont colmatés. Cela est certainement lié à la meilleure accessibilité des BIP que des filières enterrées.

Tableau 5 – Occurrence et proportion de réhabilitations prévues ou effectuées de systèmes colmatés

	Nombre de systèmes colmatés	Nombre de réhabilitations prévues ou effectuées	Proportion de réhabilitations prévues ou effectuées
Bassin d'infiltration/percolation	196	127	65%
Filtre à sable enterré	174	89	51%
Filtre enterré à zéolite	69	36	52%

5.4.2 *Lien entre réhabilitation, type de filière et colmatage*

Les Figure 28 à 30 exposent pour chaque type de filière le devenir des installations colmatées.

Quand il s'agit de colmatage du système d'alimentation, le changement de station n'est bien sur pas envisagé.

Dans les cas de colmatage total du massif filtrant, lorsqu'une action est prévue, on privilégie la réhabilitation par rapport au changement de station, cette tendance est naturellement conservée pour les colmatages partiels de massifs filtrants. Ce résultat n'est pas surprenant au vu de l'importance de l'investissement que représente une station de traitement des eaux usées pour une petite collectivité, et des durées d'amortissement associées aux ouvrages lors de leur construction, qui sont généralement d'au moins une quinzaine d'années.

Le stade de réhabilitation 'en projet' est plus représenté dans les cas de colmatage des massifs filtrants. Cela peut être lié aux procédures, souvent contraignantes à mettre en œuvre par le maître d'ouvrage ou l'exploitant, et à leur durée encore allongée par les démarches juridiques en cas de différend entre maître d'ouvrage et maître d'œuvre.

On note que dans les cas de colmatage total de FàZ, la proportion de cas où rien n'est envisagé est supérieure aux prises de décisions de changement (réhabilitation effectuée ou en projet, changement de station prévu), tandis que pour les BIP et FSE, les cas où rien n'est envisagé à la suite d'un colmatage total ne dépassent pas le tiers des occurrences de colmatage.

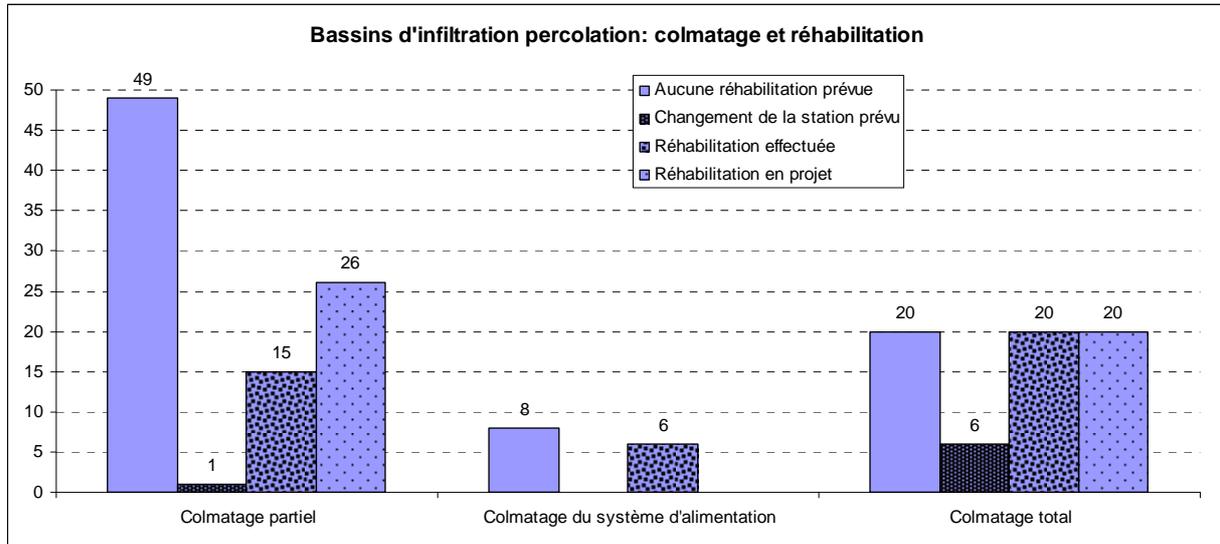


Figure 28 – Devenir des BIP colmatés (nombre de systèmes)

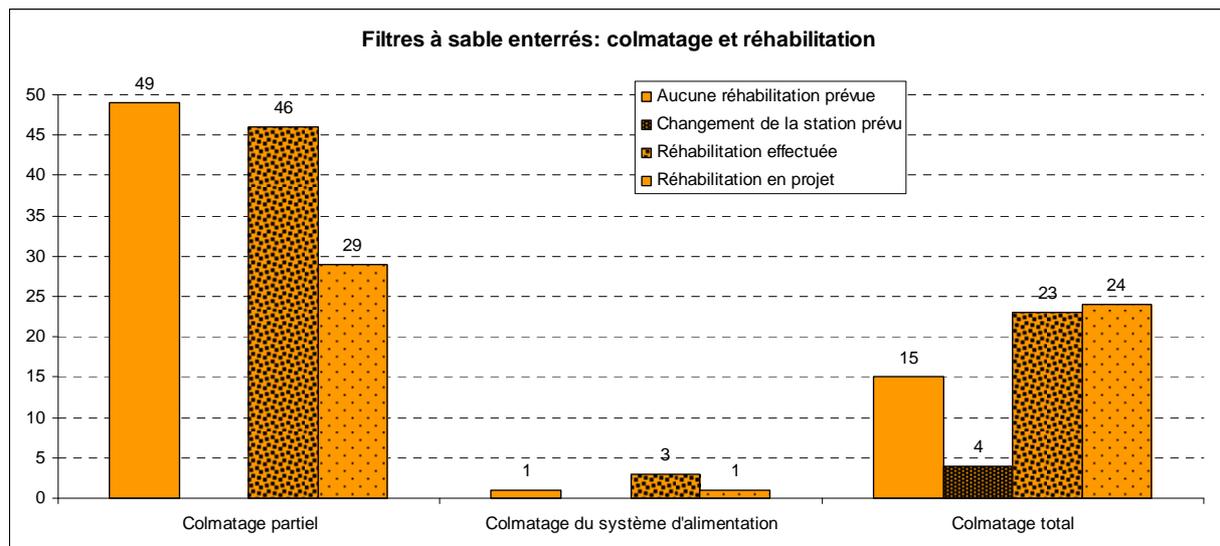


Figure 29 – Devenir des FSE colmatés (nombre de systèmes)

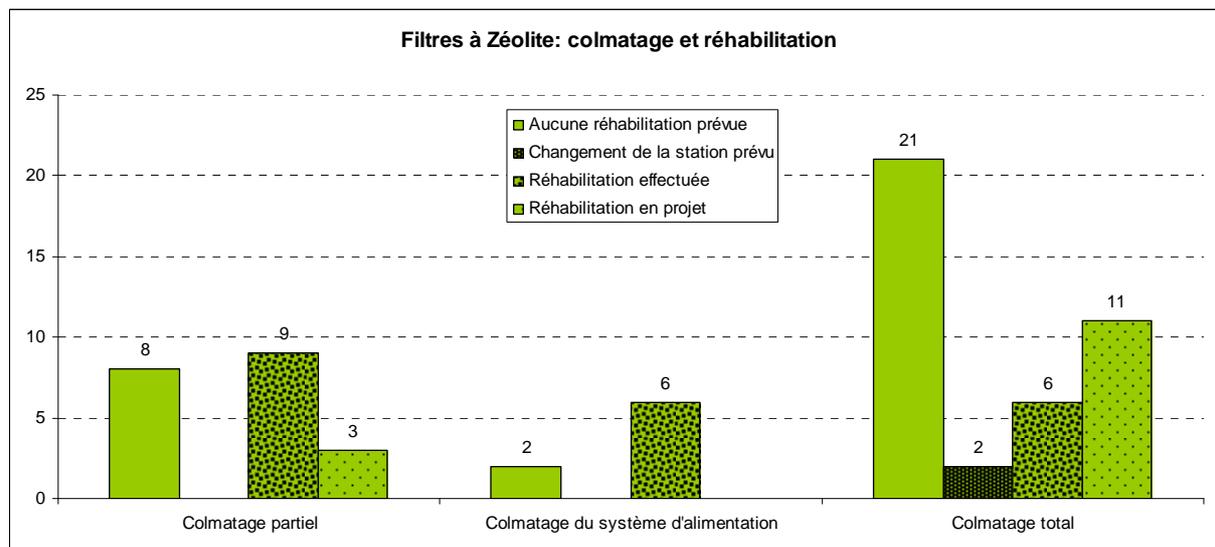


Figure 30 - Devenir des FàZ colmatés (nombre de systèmes)

La répartition géographique des systèmes de traitement étudiés qui ont été réhabilités est présentée en Annexe II.

5.4.3 Evaluation des réhabilitations observées

Les réhabilitations prennent souvent du temps ou se font en plusieurs phases lorsque différents points du système sont concernés. Souvent, plusieurs interventions sont effectuées simultanément sur différentes parties de la station de traitement. Ainsi, il est difficile de distinguer les effets de telle réhabilitation ou de tel réglage. La liste présentée dans les Tableaux 7 à 11, volontairement exhaustive, est issue des commentaires des personnes ayant répondu à l'enquête. Les types de réhabilitation mentionnés sont classés au fil de l'eau selon si elles concernent les traitements préalables, les systèmes de distribution et d'alimentation ou les massifs filtrants.

L'occurrence relative des réhabilitations listées dans cette étude est évaluée avec un système de codes détaillé dans le Tableau 6.

Tableau 6 – Evaluation de l'occurrence relative des réhabilitations

Occurrence relative sur les 1 384 systèmes étudiés	
+++	Au moins 10 cas mentionnés
++	Au moins 5 cas mentionnés
+	Moins de 5 cas mentionnés

Il est souvent difficile d'évaluer l'impact d'un type de réhabilitation de manière générale. En effet, sur le terrain, les systèmes de traitement ne sont pas homogènes au niveau du dimensionnement, de la mise en œuvre (et notamment des matériaux utilisés), des modes d'entretien, ni des charges organiques et hydrauliques appliquées, ... De plus, les

réhabilitations sont souvent couplées à des changements dans la nature et la fréquence des tâches d'exploitation.

Cependant, il convient d'identifier les types de réhabilitation susceptibles d'améliorer les performances des installations colmatées. Pour ce faire, les auteurs se sont basés sur une analyse empirique des causes de dysfonctionnement possibles pour les filières étudiées (listées en Annexe III) ainsi que sur des retours d'expériences de terrain. Ainsi chaque expérience de réhabilitation listée est commentée avec l'avis de l'atelier thématique du groupe de travail.

(a) Traitements préalables

Tableau 7 – Réhabilitations observées des systèmes de traitements préalables

Type de réhabilitation	Occurrence relative	Commentaires et exemples	Avis de l'atelier thématique EPNAC
Cloison siphonide	++	Mise en place de cloisons siphonides dans les fosses septiques pour limiter les départs de boues vers la chasse.	Solution à efficacité non mesurée.
Dispositif d'aération de l'effluent après décantation	+	Quelques rares expériences mentionnent la mise en place d'un aérateur dans le puits d'alimentation des filtres en aval d'un décanteur-digesteur ou dans le dernier compartiment d'une fosse septique afin de diminuer la septicité de l'effluent. Dans ces cas, l'objectif est aussi de diminuer voire supprimer les odeurs et d'améliorer le rendement du filtre.	Solution à efficacité non mesurée vis à vis du colmatage. L'aération de l'effluent aura pour effet d'améliorer la nitrification et de diminuer d'éventuelles nuisances olfactives.
Augmentation du temps de séjour	+	Dans certains départements, tous les BIP fonctionnent correctement à charge organique élevée et sur des réseaux unitaires avec des lagunes de décantation en amont dimensionnées avec deux jours de temps de séjour par temps de pluie.	Le dimensionnement de la lagune de décantation primaire à 5 jours de temps de séjour en temps sec et 2 jours en période pluvieuse est considérable pour la filière BIP. Le bon fonctionnement des ouvrages dans ce département malgré les réseaux unitaires y est certainement lié.

(b) Fonctionnement hydraulique

Tableau 8 – Réhabilitations observées sur l'hydraulique des systèmes

Type de réhabilitation	Occurrence relative	Commentaires et exemples	Avis de l'atelier thématique EPNAC
Limitation ou régulation du débit	+++	<p>La limitation du débit entrant sur les massifs peut se trouver en amont et/ou aussi en aval du traitement préalable selon les cas. Le plus souvent, on observe l'installation de by-pass en amont des massifs filtrants.</p> <p>Une réhabilitation commune pour protéger les systèmes de traitement primaire ou préalable (décanteur primaire ou fosse toutes eaux, préfiltres) est de limiter le débit en entrée de station. On observe aussi la mise en place de cuve tampon ou cuve de détente avant les fosses toutes eaux par exemple afin d'éviter des départs de boues liés aux à-coups hydrauliques.</p>	<p>Il est normal que la station soit protégée par un déversoir d'orage si le réseau de collecte est unitaire. Il est par contre incohérent de placer des ouvrages limiteurs de débit « intermédiaires » en aval des traitements préalables, et une remise en cause plutôt du dimensionnement ou de l'entretien de ces derniers serait cohérent.</p> <p>Pour la limitation de débit en amont de la station, attention aux réglages qui sont souvent délicats, surtout pour de faibles débits : les petits diamètres des limiteurs en entrée engendrent un risque de by-pass permanent de la station si l'entretien est irrégulier.</p>
Diminution de l'alimentation des massifs	+	<p>De rares stations sont 'réhabilitées' par une utilisation séquencée, par exemple la station est alimentée 1/3 du temps et le reste du temps les effluents sont by passés sur une plateforme d'épandage (infiltration sur sol en place)</p>	<p>Ce type de réhabilitation est admissible s'il est faisable sur les parcelles disponibles dans l'enceinte de la station de traitement et que les études préalables nécessaires effectuées en accord avec la réglementation conduisent à une telle possibilité.</p>
Drainage des massifs	+	<p>Dans certains cas, les massifs filtrants restent en charge à cause d'apports d'eau extérieurs (eaux souterraines ou de ruissellement) ou d'une mauvaise infiltration en fond de massif (cas de filtres non drainés). Les apports d'eau extérieurs peuvent être limités par un contrôle de l'hydraulique extérieure (drainage, fossés).</p>	<p>Efficacité très dépendante des caractéristiques du terrain et du climat local.</p>

(c) Système de distribution

Les systèmes de traitement préalable dysfonctionnent souvent et cela conditionne le fonctionnement des massifs filtrants en aval.

Tableau 9 – Colmatage du système d'alimentation et de distribution : réhabilitations observées

Type de réhabilitation	Occurrence relative	Commentaires et exemples	Avis de l'atelier thématique EPNAC
Changements dans le système de distribution	++	De nombreux dysfonctionnements sont liés au fonctionnement des chasses qui, lorsqu'elles sont dégradées, ne permettent pas d'alimenter les filtres de manière séquentielle. Selon les cas, les réparations/réhabilitations concernent la butée, le flexible ou d'autres pièces clés de la chasse d'alimentation.	Il est crucial pour le traitement de rétablir l'alimentation séquentielle des massifs filtrants. Cette opération relève de l'entretien courant de la station de traitement. Il est toujours préférable que les systèmes de chasse soient aérés car l'H ₂ S produit par la fermentation anaérobie peut dégrader le béton
	+++	Dans de nombreux cas, les drains d'alimentation en surface des filtres sont entièrement refaits et équipés de bouchons aux extrémités afin de permettre leur vidange. Cela permet en effet de déboucher les drains d'alimentation par les deux extrémités lorsque nécessaire, mais implique de devoir ouvrir les filtres enterrés et dans certains cas de percer l'enceinte en béton des filtres.	Réhabilitation nécessaire en cas de drains colmatés non vidangeables.
	++	Afin de limiter le colmatage des drains d'alimentation, les fentes ou orifices d'alimentation sont parfois tournés vers le bas.	Réhabilitation non recommandée. Il vaut mieux laver les drains que tourner les tuyaux surtout si il y a des fentes. Les orifices sont trop gros pour garder une répartition homogène des effluents sur la surface des massifs filtrants.

Type de réhabilitation	Occurrence relative	Commentaires et exemples	Avis de l'atelier thématique EPNAC
	++	<p>En ce qui concerne les FàZ colmatés, la couche supérieure de graviers et la géomembrane placée sous les drains de distribution sont souvent enlevés.</p> <p>De rares cas font état d'améliorations liées à une meilleure répartition grâce à la mise en place d'une géomembrane.</p>	<p>Il est délicat de remplacer une géomembrane de répartition. L'atelier thématique ne propose pas de solution particulière pour le remplacement d'une géomembrane et ne conseille pas son installation.</p>

(d) Massifs filtrants

Tableau 10 – Réhabilitations observées sur les massifs filtrants colmatés

Type de réhabilitation	Occurrence relative	Commentaires	Avis de l'atelier thématique EPNAC
Plantation de roseaux	+++	C'est une réhabilitation assez courante pour gagner en perméabilité. Plusieurs plantations préventives (avant colmatage avéré) ont été réalisées. Pas de retours négatifs sont émis suite aux plantations de roseaux, mais dans plusieurs cas, les performances et le colmatage n'ont pas ou peu été améliorés, notamment en hiver et dans des conditions de surcharge hydraulique (eaux claires parasites).	La plantation de roseaux peut améliorer la perméabilité des massifs, notamment en été. L'alimentation se doit d'être séquencée et le nombre de bâchées limité pour permettre aux rhizomes de se développer en profondeur.
Changement de matériaux	+++	Le matériau filtrant est soit changé intégralement, soit il s'agit d'une extraction et remplacement de la couche supérieure de matériau, sur une épaisseur variant entre 5 et 50 cm. Le changement total du matériau permet de changer les drains de récupération qui peuvent être colmatés. De rares expériences mentionnent l'extraction et le remplacement des premiers centimètres de sable à une fréquence annuelle.	Réhabilitation efficace en cas de colmatage de la couche supérieure du massif filtrant. De nombreuses personnes habituées au suivi de terrain des ouvrages soulignent que cette combinaison est celle qui a donné les meilleurs résultats de réhabilitation au niveau du comportement hydraulique des massifs et donc des performances de traitement.
Ajout d'aération dans massif	++	Différentes expériences ont été pratiquées pour améliorer l'aération des massifs, notamment : - La pose de drains verticaux ou puits d'aération dans les massifs. - La réalisation de trous dans le massif filtrant, ensuite rebouchés avec le matériau extrait. Il s'agit d'augmenter la perméabilité sur des sections verticales. - Dans le cas de changement total du matériau filtrant, il y a souvent un ajout de drains supplémentaires sur chaque cellule.	La création de circulations préférentielles verticales revient à créer des court-circuits hydrauliques. Cette pratique n'est pas recommandée car elle comporte le risque important que ces tuyaux ou écoulements préférentiels verticaux jouent un rôle de by-pass des massifs en cas de surcharge hydraulique et/ou de colmatage.
Ouverture des	+++	Pour les FSE et les FàZ, la réhabilitation consiste souvent à ouvrir les	Outre l'amélioration de l'aération, l'ouverture des

Type de réhabilitation	Occurrence relative	Commentaires	Avis de l'atelier thématique EPNAC
filtres enterrés (FSE et FàZ)		filtres pour améliorer l'aération du massif. Cela permet de scarifier la surface ou de planter des roseaux. En ouvrant les filtres, nombreux techniciens ont remarqué que lorsque les massifs sont colmatés, des évacuations par les cheminées d'aération ont lieu.	filtres enterrés est souvent une étape indispensable au diagnostic de colmatage des installations.
Travail de la surface du massif	+	Le passage d'une motobineuse sur les massifs (bien que proscrit à cause du risque de propagation du colmatage en profondeur) est parfois utilisé pour améliorer la situation d'un massif colmaté.	Dans le cas d'une situation transitoire (changement de matériau prévu par exemple), sous réserve d'une extraction des boues et des premiers centimètres de sable colmatés, la motobineuse peut être utilisée afin de décoller le sable. En situation transitoire, il vaut mieux améliorer ainsi l'aération du massif qu'en créant des courts-circuits hydrauliques. Naturellement, on prendra soin, d'enlever au préalable la croûte de boues qui se forme en surface.
Suppression de géotextile entre couche filtrante et couche drainante	+	Quand un géotextile est présent dans le massif à l'interface couche drainante et couche filtrante, le colmatage y est souvent localisé. Enlever cette géomembrane améliore directement le fonctionnement hydraulique.	Aucune réhabilitation sommaire ne peut endiguer un colmatage par le fond. Pour savoir si le massif contient un géotextile, il est utile de se reporter au plan d'exécution. Cette information est éventuellement disponible sur des factures détaillées.

5.4.4 Réhabilitation par création de filtres plantés de roseaux à partir de l'existant

La filière de traitement à Filtres Plantés de Roseaux à flux vertical (FPRv) se différencie des filières étudiées ici, entre autre, par le traitement de l'effluent dans des conditions aérobies qui sont maintenues en permanence, sans passer par un stade de septicité comme avec une fosse septique toutes eaux. Dans un FPRv, les filtres du premier étage sont en effet alimentés avec des eaux usées brutes⁵ simplement dégrillées et donc non septiques, à la différence de trois filières étudiées où les massifs filtrants sont alimentés avec des effluents généralement septiques.

Au vu des performances atteignables par un étage de filtres plantés de roseaux⁶, en cas de station à réhabiliter ou à changer, il est toujours intéressant de comparer l'option de changement complet de la station avec une réhabilitation prenant en compte les ouvrages existants en les transformant en filtres plantés de roseaux. Bien entendu, les aspects économiques d'investissement et d'exploitation sont à prendre en compte dans le comparatif, la filière FPRv présentant en outre l'avantage de ne pas produire de boues primaires qu'il faut curer fréquemment mais au contraire des boues compostées à forte teneur en matière sèche, curées tous les 15 ans environ. Par ailleurs, le maintien de l'effluent en conditions aérobies évite les problèmes d'odeurs qui peuvent être générés par les traitements préalables des filières type « filtre à sable ».

Pour que cette hypothèse soit envisageable, il convient néanmoins de disposer de massifs filtrants à réhabiliter dont la surface est suffisante pour construire un premier étage de FPRv, ce qui est généralement le cas pour les filtres enterrés et les BIP. Dans le cas où la surface des filtres existants n'est pas suffisante pour une réhabilitation directe en un premier étage de FPRv, il convient de vérifier que l'enceinte de la station peut contenir les ouvrages complémentaires à construire pour obtenir un FPRv correctement dimensionné. Autrement dit, deux cas généraux se présentent :

- *Si la surface de filtres disponible est supérieure ou égale à $1.2 \text{ m}^2/\text{EH}$ ⁷, il est cohérent d'envisager de réhabiliter la filière en transformant les filtres existants en un premier étage de FPRv. Il va de soi que le 1^{er} étage de FPRv reçoit des eaux usées brutes et que le traitement primaire est alors supprimé dans son intégralité.*
- *Si la surface de filtres disponible est inférieure à $1.2 \text{ m}^2/\text{EH}$, les filtres existants peuvent être transformés en un deuxième étage de FPRv (sous réserve qu'un premier étage puisse être construit en amont), ou bien utilisés pour réaliser une partie de premier étage de FPRv (sous réserve que la surface manquante au bon dimensionnement soit disponible pour construire le ou les casiers manquants).*

Il convient dans tous les cas de s'assurer que la configuration locale permette l'implantation d'un complément de traitement assurant un rejet répondant aux exigences réglementaires.

⁵ Groupe Macrophytes et Traitement des Eaux (2005).

⁶ Molle *et al.*, (2004).

⁷ EH : Equivalent Habitant : unité de caractérisation de la pollution, correspondant à 60g DBO⁵/j, à ne pas confondre avec le nombre d'habitant de la commune. En milieu rural, le flux d'un EH est généralement supérieur à celui d'un habitant. Le flux de pollution produit par un habitant représente 30 - 50 g DBO⁵/j. Une partie de la pollution d'un habitant est en effet produite à l'extérieur de la commune (lieu de travail, loisirs, dans une commune de taille supérieure).

5.5 PRECONISATIONS POUR LES REGLAGES ET L'ENTRETIEN

Le Tableau 11 présente une liste de recommandations mise en place dans le but d'améliorer le fonctionnement des ouvrages par des personnes ayant l'habitude du suivi de ces installations. Ces recommandations sont à prendre en compte pour la bonne exploitation des systèmes, de façon d'autant plus cruciales que la filière a un problème de fonctionnement.

Tableau 11 – Préconisation pour les réglages et l'entretien à utiliser en parallèle d'expériences de réhabilitation

Partie de l'installation concernée	Préconisations de réglages et d'entretien
Vidange des ouvrages de traitement préalable	<p>Un rythme de vidange régulier des ouvrages de traitement préalable (fosses toutes eaux et décanteurs digesteurs) est crucial pour éviter les départs de boues et assurer un bon abattement des matières en suspension.</p> <p>Lors de la vidange, il y a un risque de mauvais redémarrage des processus anaérobies si trop de boues sont retirées. Il convient de ne pas vider entièrement les boues mais de garder environ 20 % de la hauteur de boues initiale pour maintenir un bon ensemencement des ouvrages.</p>
Changement du matériau du préfiltre	<p>Si le préfiltre se colmate, il convient de laver le matériau (sur place ou en l'extrayant). Il est important de renvoyer les eaux de lavage en tête de station et non directement dans les filtres.</p> <p>Si colmatage est très fréquent, il faut se poser la question de l'origine des boues (remplissage de la fosse, présence de cloison siphonide) avant de prendre la décision de changer le matériau filtrant.</p> <p>Les préfiltres peuvent se colmater à la suite des relargages de boues provenant de la fosse. Le plus souvent, les sacs de matériaux filtrants contenus dans le préfiltre sont changés. Plusieurs témoignages insistent sur l'intérêt de disposer de deux jeux de sacs de matériau filtrant, ce qui permet de les permuter afin qu'ils retrouvent leur porosité durant les périodes de séchage.</p> <p>Dans les rares cas où il n'y a pas de dégrilleur, l'ajout d'un dégrilleur permet de réduire le colmatage du préfiltre par les matériaux grossiers.</p>
Réglage de la fréquence d'alimentation	<p>L'alimentation séquencée est nécessaire ainsi que l'alternance entre périodes d'alimentation et de repos alimentation : 3,5 jours d'alimentation pour 7 jours de repos.</p>

Partie de l'installation concernée	Préconisations de réglages et d'entretien
Curage des drains d'alimentation	Vérifier régulièrement l'état de colmatage des drains d'alimentation et les nettoyer au besoin, permet d'améliorer la répartition de l'effluent sur les filtres et diminuer ainsi les risque de colmatage des massifs.
Surface des filtres dans les BIP	L'entretien fréquent est nécessaire : il convient d'assurer un ratissage des boues en surface BIP et leur évacuation, tout en maintenant une surface plane pour optimiser la répartition de l'effluent.

6 Conclusion

Cette étude a permis de dresser un état des lieux exhaustif des trois filières étudiées en France. Des expériences de réhabilitation ont été recensées et évaluées.

L'essentiel des réalisations ont été mises en service à partir de 1980. Les filières étudiées ont connu un fort taux de développement pendant les années 1990, taux qui s'est ralenti au cours des années 2000. Actuellement il y a un fort déclin dans l'installation de nouveaux équipements « type filtre à sable ».

Les services en charge de l'assistance technique de 58 départements ont répondu à l'enquête, cinq d'entre eux ne recensant aucun système correspondant aux trois filières étudiées. 1 414 systèmes de traitement ont été recensés : ce sont les FSE qui sont les systèmes les plus représentés (812 installations), suivis par les BIP (497 installations) puis par les FàZ (105 installations).

Ces filières concernent surtout les très petites installations : 80 % d'entre elles ont une capacité inférieure à 200 EH. Leur répartition géographique ne montre pas de tendance régionale mais plutôt des particularités départementales quant au nombre et type de filières recensées.

Les filières étudiées ne montrent pas de résultats satisfaisants. Le colmatage, problème majeur de ces dernières, est en effet présent à des fréquences dépassant 32 % pour les trois filières étudiées. Bien que les origines multiples de ce colmatage ne fassent pas l'objet de ce recueil d'expériences concrètes, il est considéré que le bon écoulement des eaux usées au sein des massifs filtrants est un critère essentiel caractérisant l'état de fonctionnement de l'installation. Une installation colmatée est synonyme de traitement très diminué voire nul, car les effluents peuvent être rejetés sans traitement. Cela empêche le maître d'ouvrage de respecter ses obligations en termes de qualité du rejet.

On note que le problème est complexe et que l'occurrence de colmatage n'est pas liée à la durée de fonctionnement de l'installation. Les procédures de contentieux recensées sont quasi exclusivement liées au colmatage des massifs filtrants et concernent entre 9 et 21 % des ouvrages colmatés selon la filière étudiée. Un changement complet de station de traitement s'avère souvent être une opération onéreuse et lorsqu'une installation de traitement « type filtre à sable » est colmatée, dans plus de 50 % des cas c'est une réhabilitation de l'existant qui est envisagée ou effectuée.

L'analyse des données recueillies, des retours d'expérience et l'expertise des membres de l'atelier thématique visent à conclure sur les techniques recommandables pour réhabiliter ces filières. Réhabiliter une filière qui dysfonctionne est nécessaire, d'autant qu'un projet de changement complet d'installation peut généralement s'étaler sur plusieurs années avant de prendre forme. Il faut néanmoins que l'impact positif des réhabilitations simples et peu coûteuses soit avéré. Dans la prise de décision, il convient donc de prendre en compte le rapport coût-bénéfices de réhabilitations temporaires par rapport à une réhabilitation importante ainsi que l'impact environnemental lié au dysfonctionnement et sa durée potentielle.

Malheureusement, mais sans surprise, l'enquête n'a pas mis en avant de solution unique. Seule une analyse précise, au cas par cas, des origines du colmatage ainsi que des données de charges hydrauliques et organiques réellement reçues par les ouvrages permettraient de répondre de façon ferme quant au bien-fondé d'une réhabilitation ou d'une réfection complète. Il ressort pourtant que les actions à engager relèvent généralement d'une combinaison de tâches qui touchent la totalité de la chaîne de traitement, réseau compris, ainsi que l'exploitation.

La pertinence des possibilités de réhabilitation, listées dans les Tableaux 8 à 11, doit être évaluée en fonction des problèmes rencontrés sur chaque installation.

Les trois propositions suivantes issues de l'enquête ont donné satisfaction dans certains cas:

- En cas de dysfonctionnement du traitement préalable : une attention particulière est à donner à la vidange des boues des ouvrages de traitement préalable,
- En cas de dysfonctionnement du système de distribution : une attention accrue portée à la planéité des massifs et au nettoyage des drains d'alimentations peut améliorer la situation,
- En cas de colmatage des massifs filtrants : la combinaison de remplacement du matériau colmaté (avec matériau d'origine lavé ou neuf) et de plantation de roseaux peut être testée.

Si les essais recommandés dans l'étude ne donnaient pas satisfaction, il convient d'envisager le remplacement total de l'installation ou, si la surface de filtres existants et de la parcelle de la station de traitement le permet, une réutilisation des ouvrages existants en les transformant en Filtres Plantés de Roseaux à flux vertical. Les solutions de remplacement à envisager sont à analyser en fonction des critères de choix classiques liés à l'implantation de tout ouvrage nouveau, et à comparer avec des options impliquant la réutilisation du bâti existant.

7 Bibliographie

- Agence de l'eau Loire-Bretagne, Association régionale des SATESE Loire Bretagne, Oleau, (2008). Bilan de fonctionnement des procédés de traitement des eaux usées pour les stations d'épuration de petite capacité du bassin Loire Bretagne – Volume I : Rapport Final et études de cas.
- FNDAE n°22, Boutin C., Duchène Ph. et Liénard A. (1997). Les filières d'épuration adaptées aux petites collectivités. Document technique FNDAE n°22. Cemagref
- Cemagref, SATESE, Agence de l'eau et AMRF (2008). Les filtres à zéolite en assainissement collectif - Etat des lieux et analyse du fonctionnement. Rapport final. Convention ONEMA Cemagref 2008, 73p +annexes
- Cemagref, Satese, Ecole Nationale de la Santé Publique et Agences de l'Eau, (1997). Le lagunage naturel : les leçons tirées de 15 ans de pratique en France. Co-Edition cemagref – Agence de l'eau Loire-Bretagne, Anthony, France. 60p.
- Groupe Macrophytes et Traitement des Eaux (Ouvrage Collectif), (2005). Epuration des eaux usées domestiques par filtres plantés de macrophytes - Recommandations techniques pour la conception et la réalisation. Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse,
- JOLY J-Ph.,(2005). Dysfonctionnement de filtres à sable enterrés – Retour d'exploitation. Validation des Acquis de l'Expérience (VAE) – SAFIRE/ESIP, Limoges.
- Lienard A., Guellaf H. et Boutin C. (2001). Choix de sable pour les lits d'infiltration percolation. Ingénieries – EAT n° spécial Assainissement – Traitement des eaux, pp. 59-66
- Molle P., Liénard A., Boutin C., Merlin G. et Iwema A. (2004). Traitement des eaux usées domestiques par marais artificiels: état de l'art des performances des filtres plantés de roseaux en France. Ingénieries-EAT, n° spécial Assainissement, marais artificiels et lagunage: retours d'expérience en Europe, pp.23-32

8 Annexes

ANNEXE I – QUESTIONNAIRE DE RECUEIL DES DONNEES

Lorsque les réponses aux questions sont limitées, les choix possibles sont listés dans le tableau.

Questionnaire réalisé par l'atelier thématique "Réhabilitation des Filtres à Sable" du groupe de travail EPNAC											
Le remplir permettra d'établir un état des lieux à l'échelle nationale sur les filières Bassins d'Infiltration Percolation, Filtres à Sable Enterrés et Filtres à Zéolite											
Merci de remplir une ligne par station et de renvoyer ce questionnaire à la personne qui vous l'a transmis											
Contact de la personne ayant rempli le questionnaire: Nom, Prénom, Téléphone, Email.-->											
Code Sandre	Commune	Département	Année de mise en service	Constructeur	Capacité nominale (EH)	Type d'infiltration (infiltration percolation, filtre à sable enterré, filtre zéolite)	Fonctionnement des filtres (Voir sur la feuille précédente les définitions associées au colmatage)	Réhabilitation?	Des bilans 24 heures ou des analyses ponctuelles suivies sont-ils disponibles?	La station d'épuration a-t-elle fait l'objet d'un contentieux?	Commentaires (état des filtres, qualité de l'entretien, sur-charge, données disponibles, etc...)
						Bassin d'infiltration - percolation	pas de colmatage	En projet	OUI	OUI	
						Filtre à sable enterré	colmatage du système d'alimentation	Effectuée	NON	NON	
						Filtre compact Zéolite	colmatage partiel	Aucune réhabilitation prévue		Ne sais pas	
							colmatage total	Changement de station prévu			

ANNEXE II – REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES INSTALLATIONS REHABILITEES

Le taux de réhabilitation des installations colmatées est très variable selon les départements, comme illustré sur les Figures 31 à 33.

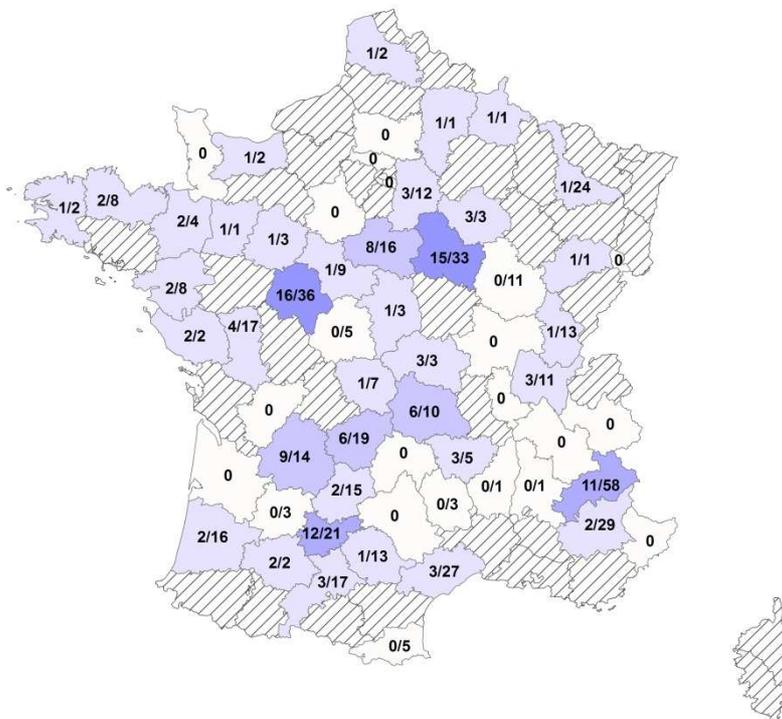


Figure 31 – Nombre de BIP réhabilités par département par rapport aux nombre total d'installations

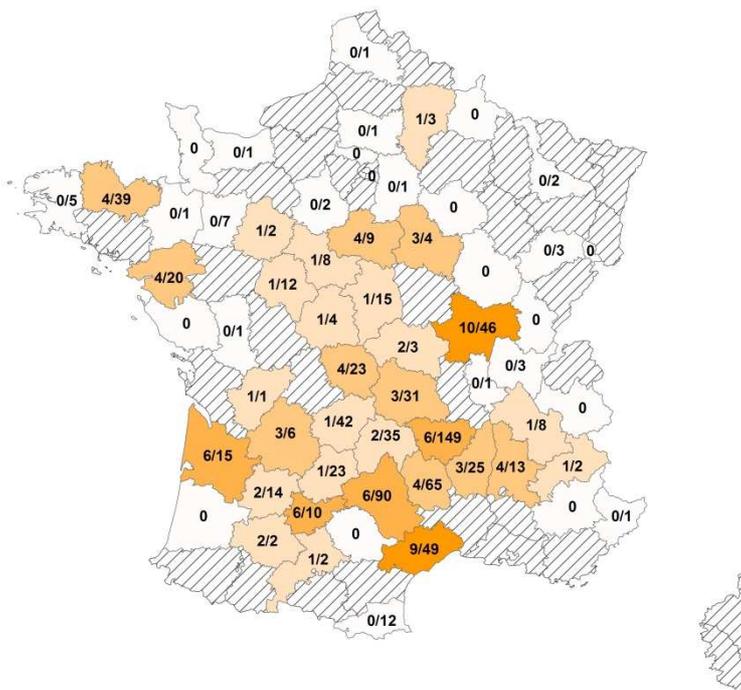
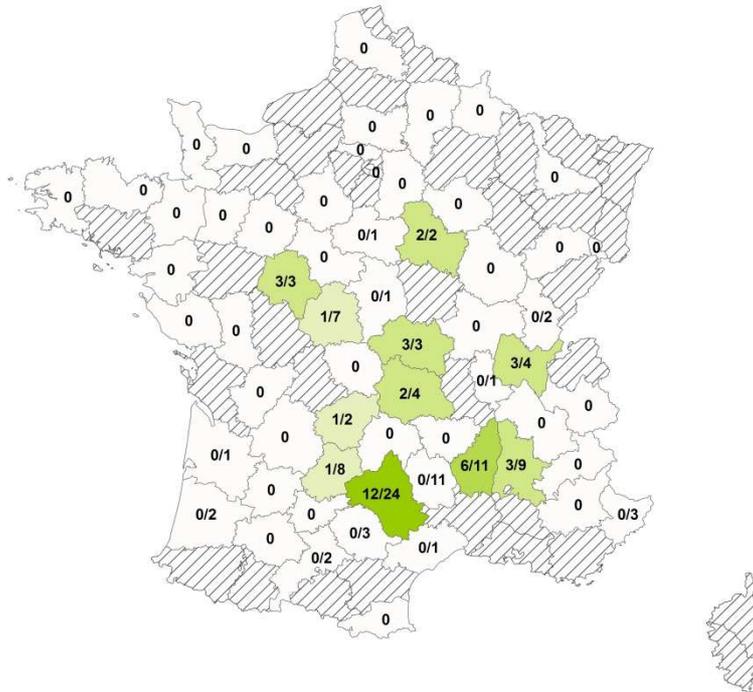


Figure 32 – Nombre de F&S réhabilités par département par rapport aux nombre total d'installations



ANNEXE III - PRECONISATIONS SUR LE DIMENSIONNEMENT ET L'ENTRETIEN DES FILTRES POUR EVITER LES DYSFONCTIONNEMENTS

De nombreux systèmes démontrent que les causes de colmatage sont souvent situées en amont du massif filtrant. En effet, plus d'une dizaine de cas de réhabilitations font état de massifs filtrants dont les matériaux ont été complètement remplacés avec des matériaux préconisés, et qui ont pourtant de nouveau été colmatés dans l'année suivant la réhabilitation.

Il est important de souligner la quasi inexistence de réseaux strictement séparatifs. Pourtant les BIP, FSE et FàZ sont très sensibles aux variations de débit entrant et la gestion de l'hydraulique est cruciale pour le bon fonctionnement des filières.

Les trois filières étudiées présentent un point de faiblesse car l'effluent passe de conditions anaérobies dans le traitement préalable à des conditions aérobies dans les massifs, d'où l'importance du maintien de l'oxygénation et de l'aération dans ces derniers. Au niveau de la flore de microorganismes, on ne retrouve pas non plus les mêmes populations selon les conditions d'oxygénation. Ce changement de conditions rend les paramètres de contrôle plus délicats.

Les traitements préalables sont d'importance majeure dans le bon fonctionnement des systèmes étudiés. Les massifs filtrants situés à l'aval sont en effet sensibles du fait de la fine granulométrie de leurs matériaux de remplissage. Aussi les départs de boue et de matières en suspension, lors de mauvais fonctionnement des traitements préalables, sont particulièrement préjudiciables pour les massifs. De plus, les dispositifs intermédiaires tels les préfiltres ne sont pas toujours présents ou performants. Afin d'éviter les départs de boues, il est recommandé de vidanger les fosses toutes eaux dès que le niveau de boues atteint 50% du volume et, pour les décanteurs digesteurs, quand le volume de boues représente la moitié du volume dédié à la digestion⁸.

Bien sûr, la nature et la qualité du matériau filtrant est cruciale quant au comportement hydraulique des filtres. Des préconisations au niveau du sable à utiliser ont été publiées par le Cemagref⁹ et réactualisées depuis 2000 mais non largement publiées :

<p>Sable roulé et lavé $0.25 < d_{10} < 0.40$ mm, CU < 5 (Coefficient d'Uniformité restreint en raison de craintes de colmatage accentuées suite à la pénétration de grains fins dans la porosité des gros grains) teneurs fines [$< 0,08$ mm] < 3%, calcaire < 5% en CaCO₃</p>
--

⁸ Agence de l'eau Loire-Bretagne, Association régionale des SATESE Loire Bretagne, OIEau, (2008).

⁹ Liénard *et al.*, (2001).

La mise en œuvre du matériau filtrant est également importante : le matériau compacté hydrauliquement (en l'arrosant) lors de sa mise en œuvre est moins susceptible de se tasser par la suite lors des alimentations que les matériaux simplement foisonnés (non tassés par arrosage) ; et permettra donc le maintien d'une surface plus plane et une répartition plus homogène des effluents.

Au niveau hydraulique, la répartition homogène de l'effluent sur la surface des massifs est cruciale afin d'assurer une oxygénation grâce à l'effet d'appel d'air dans le massif entre chaque bâchée. Si l'effluent se répartit de manière trop hétérogène, certaines zones du massif sont beaucoup plus sollicitées que d'autres et ainsi plus promptes à être colmatées.

L'entretien régulier des installations de traitement est indispensable au bon fonctionnement de ces dernières, notamment en ce qui concerne la bonne répartition des effluents et l'optimisation de l'aération (bon fonctionnement du système d'alimentation et des traitements préalables).



Partenariat 2011
Domaine : Ecotechnologie et pollutions
Action 25 – Volet 3





Partenariat 2011
Domaine : Ecotechnologie et pollutions
Action 25 – Volet 3



Onema
Hall C – Le Nadar
5 square Félix Nadar
94300 Vincennes
01 45 14 36 00
www.onema.fr

IRSTEA (Cemagref)
Parc de Tourvoie
BP 44,
92163 Antony cedex
01 40 96 61 21
www.cemagref.fr