

La gestion des végétaux en filtres plantés de roseaux

Etat des lieux national



Atelier « Guides d'Exploitation » du groupe de travail EPNAC

Décembre 2018



Groupe de travail national sur
l'Évaluation des Procédés Nouveaux
d'Assainissement des petites et
moyennes Collectivités

- **AUTEURS**

Olivier CAQUEL	SATESE 54
Jean-Léon COUTABLE	SATESE 54
Gaëlle FERNANDES	SATESE 10
Yoann LAVAUD	SATESE 16
Pascal MOLLE	Irstea
Gilles MALAMAIRE	ARPE PACA
David MARTEAU	SATESE 07/26
Sandrine PAROTIN	OIEau
David PIPET	ATD 24
Stéphanie PROST-BOUCLE	Irstea
Bruno REGHEM	MAGE 42
Antony RODIER	SATESE 37
Vincent SIMON	SATESE 37

- **CORRESPONDANTS**

AFB : Stéphane GARNAUD-CORBEL, stephane.garnaud-corbel@afbiodiversite.fr

Partenaire : Stéphanie PROST-BOUCLE, stephanie.prost-boucle@irstea.fr
Pascal MOLLE, pascal.molle@irstea.fr

Droits d'usage : accès libre

Niveau géographique : national

Couverture géographique : nationale

Niveau de lecture : professionnels, décideurs

- **SOMMAIRE**

1. ADVENTICES DANS LES FILTRES PLANTES DE ROSEAUX : LISERON, ORTIES ET AUTRES PLANTES INDESIRABLES	5
1.1. Contexte	5
1.2. Adventices les plus fréquemment rencontrées dans les FPR.....	5
1.2.1. Végétaux à rhizomes.....	5
1.2.2. Végétaux grimpants ou à tiges	6
1.2.3. Végétaux couvrant le sol	7
1.3. Provenances des adventices	7
1.4. Premiers constats et recommandations	7
2. ETAT DE L'ART DES MOYENS DE LUTTE CONTRE LES ADVENTICES	9
2.1. Exploitation et fréquence de passage	9
2.2. Entretien des abords des filtres	9
2.3. Arrachage manuel	9
2.3.1. Principe	9
2.3.2. Avantages	10
2.3.3. Inconvénients	10
2.3.4. Efficacité	10
2.4. Ennoyage	10
2.4.1. Préambule.....	11
2.4.2. Méthodologie.....	11
2.4.3. Efficacité constatée	13
2.4.4. Impacts sur la qualité des rejets	14
2.4.5. Remarques	14
2.5. Paillage de type horticole	15
2.5.1. Préambule.....	15
2.5.2. Méthodologie.....	15
2.5.3. Efficacité constatée	15
2.5.4. Impacts sur la qualité des rejets et des boues	16
2.5.5. Remarques	16
2.6. Purin d'ail	17
2.6.1. Préambule.....	17
2.6.2. Méthodologie.....	17
2.6.3. Efficacité constatée	17
2.6.4. Impacts sur le rejet.....	18
2.6.5. Remarques	18
2.7. Désherbage thermique	18
2.8. Fauchage mécanique	18
2.9. Techniques prohibées ou non recommandées	19
2.10. Entretien des abords pour la lutte contre les adventices	19
2.10.1. Fauchage	19
2.10.2. Pastoralisme	19
2.10.3. Paillage des talus et des abords.....	19
2.10.4. Couverture des revanches avec un matériau opaque.....	20
2.11. Récapitulatif des moyens d'action	20

3. RECOMMANDATIONS POUR LA REALISATION DU FPR POUR LUTTER CONTRE LA PRESENCE DES ADVENTICES	21
3.1. Favoriser la pousse rapide des roseaux	21
3.2. Eviter la dissémination de graines.....	21
3.3. Lutter contre les adventices dans les FPR matures	22
4. GESTION DES PARASITES (INSECTES ET AUTRES ANIMAUX INDESIRABLES) ...	23
4.1. Lutte contre les insectes parasites	23
4.1.1. Lutte contre les pucerons	23
4.1.2. Lutte contre les larves de papillon présentes dans les rhizomes	23
4.2. Lutte contre les rongeurs	24
5. GESTION ET VALORISATION DES ROSEAUX	25
5.1. Techniques de faucardage	25
5.2. Devenir des roseaux faucardés	26
5.3. Autres problématiques rencontrées	27
6. BIBLIOGRAPHIE	30
7. LISTE DES ILLUSTRATIONS.....	31

- **LA GESTION DES VEGETAUX EN FILTRES PLANTES DE ROSEAUX – ETAT DES LIEUX NATIONAL**

Cet état des lieux de la gestion des végétaux en stations de traitement des eaux usées à filtres plantés de roseaux répond à une demande des gestionnaires de ce type de stations.

En effet, les services d’assistances techniques départementaux, Irstea ou l’OIEau sont régulièrement questionnés quant aux techniques d’éradication du liseron, aux traitements contre les pucerons ou encore au devenir des roseaux faucardés chaque année. Or, ces questionnements ne trouvent parfois pas de réponse localement, alors qu’il existe des solutions testées par ailleurs et ayant fait leurs preuves, seules ou combinées, avec une efficacité partielle ou totale.

C’est la raison pour laquelle un recueil d’informations au niveau national a été entrepris en 2018, afin de recenser les problématiques et les solutions testées en France métropolitaine de manière exhaustive. Il s’agit dans un premier temps de synthétiser les expériences existantes dans un document diffusé largement par le biais du groupe de travail EPNAC (et sur le site <https://epnac.irstea.fr/>).

1. ADVENTICES DANS LES FILTRES PLANTÉS DE ROSEAUX : LISERON, ORTIES ET AUTRES PLANTES INDESIRABLES

1.1. Contexte

Les filtres plantés de roseaux (FPR) sont des milieux propices au développement de végétaux envahissants appréciant les sols riches en matières organiques et azotées, humides, bien drainés et à exposition ensoleillée. Pour autant, tous les FPR ne sont pas systématiquement envahis : il semble que les filtres dont la charge entrante est proche du nominal soient moins sujets à certaines adventices (forte croissance des roseaux, formation rapide d'une couche de boues gênante pour l'implantation de certaines adventices).

En début de fonctionnement d'une installation de traitement de type FPR, les roseaux sont jeunes et peu développés (4 plants âgés de moins de 2 ans par m² de filtre). Durant les 2 à 3 premières années de vie de la station, et *a fortiori* lorsque celle-ci est sous-chargée, l'envahissement des filtres par certaines plantes indésirables est très fréquent et vient concurrencer le développement des roseaux. Mais les filtres plus matures, avec un bon degré de développement de leurs roseaux, peuvent aussi être « contaminés » d'adventices. A titre d'exemple dans la Loire, la majeure partie du parc ne connaît pas de problèmes graves de gestion des adventices, mais la situation est très préoccupante sur une dizaine de sites où la pérennité des ouvrages et la qualité du traitement sont en jeu, et récurrente d'année en année (MAGE 42, 2013). En Dordogne, ce sont près de 40 % des stations type FPR qui sont concernés par l'envahissement de liseron (ATD 24, 2017).

Si la prolifération des adventices n'est pas maîtrisée, le développement des roseaux est entravé par étouffement et ils sont amenés à disparaître progressivement. Le risque de colmatage de surface par les boues sur le 1^{er} étage de FPR est alors très élevé par le manque du pouvoir décolmatant des tiges et rhizomes des roseaux.

1.2. Adventices les plus fréquemment rencontrées dans les FPR

1.2.1. Végétaux à rhizomes

Les végétaux à rhizomes constituent une entrave au développement des rhizomes des roseaux, par concurrence. Ces plantes doivent être retirées des filtres autant que possible. Le rhizome est une tige souterraine servant à la fois à la propagation de la plante par voie souterraine (multiplication végétative) mais aussi de réserve d'énergie. Ces adventices provoquent également une réelle entrave au développement du roseau au niveau aérien (densité végétale) et ne permettent pas d'assurer le même niveau de performances du filtre.

Le liseron et l'ortie apparaissent dans les filtres où les roseaux sont bien développés et quand les stations reçoivent suffisamment de charges de pollution pour qu'un dépôt de boues soit constitué. En effet, le liseron et les orties ont besoin d'un substrat riche en matières organiques et en azote. Toutefois, ces végétaux sont parfois rencontrés sur des installations en démarrage et/ou recevant peu de charge.



Figure 1 : Rhizomes de liseron (gauche), rhizomes de roseaux en marron et de liseron en blanc (droite) (ATD 24)

Le système racinaire des orties est très dense et bloque ainsi tout développement d'autres végétaux, par étouffement des racines (Figure

1).

Les rhizomes du liseron ont une grande facilité à se disperser dans le sol et à s'étendre sur de grandes surfaces enfouies. Ces rhizomes sont donc difficiles d'accès en totalité. Ils sont cassants et leur extraction totale est quasiment impossible. De plus, chaque fragment de rhizome donnera très facilement et rapidement un nouveau plan de liseron.

Les rhizomes du chiendent (*Cynodon dactylon*, Figure 2), adventice également problématique en FPR, se trouvent plutôt en surface, plus faciles d'accès pour l'arrachage manuel par exemple.



Figure 2 : Chiendent (ARPE PACA)

1.2.2. Végétaux grimpants ou à tiges

Lors de leur pousse, les végétaux grimpants ou à tiges, à rhizomes ou non, s'enroulent autour des roseaux (Figure 3, Figure 4, Figure 5). Lorsque leur développement est important, ils couchent les tiges de roseaux vers le sol. Les roseaux se développant alors plus difficilement, les adventices envahissent les casiers. Les roseaux disparaissant, leur fonction « anti-colmatage » est perdue.

Les végétaux grimpants ou à tiges, fréquemment rencontrés dans les FPR sont :

- liseron, clématite, houblon (plantes grimpantes) ;
- tomate, ronce, chardon (plantes à tiges).



Figure 3 : Présence de clématite dans des filtres plantés de roseaux (ARPE PACA)

Les plants à tiges, et notamment de tomates, sont visibles sur les installations peu chargées, et/ou en phase de démarrage. Le retour de terrain montre que l'arrachage des plants de tomates peut nécessiter beaucoup de temps les 3 à 4 premières années de fonctionnement de l'installation, et ce tant que la station n'a pas atteint une charge de pollution suffisante permettant aux roseaux de bien se développer. Cependant, l'arrachage manuel des plants de tomates est efficace car la totalité de la plante est évacuée du filtre.

Le liseron, quant à lui, et comme évoqué précédemment, est présent dans des FPR matures, avec de la boue en surface des filtres, source de matières organiques et d'azote nécessaires à son développement. Il utilise le roseau comme tuteur d'autant plus que celui-ci est grand, ce qui provoque l'affaissement du massif vers le sol. L'arrachage manuel du liseron est peu efficace puisqu'il ne permet d'évacuer que la partie aérienne de la plante, les rhizomes restant dans les filtres.



Figure 4 : Affaissement des roseaux du fait d'un envahissement par du liseron (ARPE PACA)



Figure 5 : Risque de colonisation des filtres depuis les berges par du houblon (ARPE PACA)

1.2.3. Végétaux couvrant le sol

Les plantes annuelles rampantes ou recouvrant le sol limitent aussi le développement des nouvelles tiges de roseaux. On peut citer la laitue scariole, le séneçon, le chardon, le gaillet gratteron, le lierre terrestre... (Figure 6, Figure 7) Toutefois, dès que les boues commencent à s'accumuler en surface des casiers et que les roseaux se développent convenablement, ces végétaux deviennent minoritaires. Par conséquent, ces végétaux sont peu présents sur des FPR « matures ».



Figure 6 : Envahissement par du gaillet gratteron (gauche) et divers végétaux (droite) (ATD 24)



Figure 7 : Envahissement par divers végétaux (ARPE PACA)

1.3. Provenances des adventices

Les graines ou rhizomes d'adventices sont propagés par l'eau, l'air et les oiseaux :

- les eaux usées contiennent par exemple des graines de tomates, issues soit de la digestion humaine, soit des eaux de lavage (vaisselle) ;
- l'air participe aussi à la dispersion de graines ou de fragments de rhizomes, provenant notamment des tontes de végétaux aux abords des casiers ;
- les oiseaux apportent des graines et des fragments de végétaux en surface des filtres (transport, fientes).

La colonisation peut également provenir des abords des ouvrages, lorsque les espaces verts extérieurs ne sont pas séparés des filtres par une largeur de bande sans végétation (berges en graviers ou avec géomembrane apparente) ou mal entretenus (ou avec une gestion différenciée inadaptée : zones en fauche tardive trop près des filtres).

Enfin, les godets contenant les roseaux à planter pour le démarrage de la station peuvent contenir des graines ou fragments de rhizomes d'adventices.

1.4. Premiers constats et recommandations

Dans le cahier des charges concernant les plants de roseaux, il est important que le constructeur demande une qualité de plants garantis sans adventices ou tout au moins attirer l'attention de l'horticulteur qui fournit les plants pour qu'ils ne contiennent ni graines, ni rhizomes d'adventices. Des adventices tels que les tomates ou des végétaux recouvrants sont présents dans des filtres peu alimentés en charge organique ou dont la lame d'eau est mal répartie en surface (zones pas ou peu

alimentées en eau). Par contre, dès que les roseaux deviennent majoritaires, ces adventices sont beaucoup moins fréquentes.

A l'opposé, d'autres adventices telles que le liseron et les orties sont fréquents dans des filtres matures, avec un dépôt de boues en surface, source de matières organiques et d'azote pour leur développement. Ces adventices sont très difficiles à éradiquer par arrachage manuel car peu faciles d'accès : rhizomes très enfouis, denses et parties aériennes confondues aux roseaux densément développés. Le liseron et les orties font partie des végétaux les plus problématiques à éliminer. D'autres adventices se révèlent également très invasives, en particulier les gaillets (*Galium sp.*) et plusieurs espèces de graminées (dactyles, fétuques, ray-grass...), les renouées asiatiques, les morelles, ainsi que les arbrisseaux (saules, frênes...).

Ces constats de développement différencié des végétaux amènent aux réflexions de techniques de lutte, qui doivent être les moins onéreuses possible, requérir peu de temps, et respecter l'environnement aquatique et la santé de l'exploitant.

Un des premiers éléments à favoriser est la pousse rapide et dense des roseaux. Ce point est développé au chapitre 3.

Le premier moyen de lutte contre ces adventices est l'arrachage manuel. Il est effectivement préconisé mais peut s'avérer insuffisant dans le cas du liseron et des orties par exemple. Par conséquent, d'autres techniques doivent être envisagées. Les expériences sur le territoire métropolitain, à ce jour, font état de l'ennoyage des casiers, du paillage ou du traitement au purin d'ail. Chaque technique montre des efficacités variables selon les adventices et présente des avantages et inconvénients.

2. ETAT DE L'ART DES MOYENS DE LUTTE CONTRE LES ADVENTICES

2.1. Exploitation et fréquence de passage

En premier lieu, il est nécessaire de rappeler le rôle préventif des passages réguliers de l'exploitant sur sa station.

Le besoin de rotation des alimentations des casiers engendre une fréquence de passage de 2 fois par semaine. Dans le contexte des adventices, ces 2 passages hebdomadaires doivent être complétés dès le début du printemps par des contrôles visuels poussés de tous les casiers du premier et du deuxième étage, et ce jusqu'à l'automne.

Le but de ces contrôles est de vérifier sur la surface la plus importante possible des casiers l'apparition des adventices. Dès lors qu'un début de développement d'adventices apparaît, il est nécessaire d'intervenir au plus vite par arrachage manuel.

En cas de difficultés à observer la totalité des casiers (grandes surfaces), il est recommandé à l'exploitant de rentrer à l'intérieur des filtres pour se rendre compte le plus précisément possible du développement des adventices.

Le retour d'expérience montre qu'il faut compter 1 h par passage pour inclure un contrôle visuel poussé et procéder à l'arrachage de plantes envahissantes (exemple d'une station de 1 000 EH), voire davantage. Ce temps passé dès l'apparition des adventices est une contrainte nécessaire qui évitera par la suite de perdre un temps bien plus conséquent et l'emploi de moyens techniques plus lourds. L'arrachage curatif nécessite effectivement des moyens humains plus importants et peut amener à des dysfonctionnements lors de l'opération (by-pass, non-respect des niveaux de rejet, ...).

2.2. Entretien des abords des filtres

Il est nécessaire d'entretenir l'ensemble des espaces verts, avec ou sans tonte différenciée. Les abords, quant à eux, doivent être entretenus régulièrement afin d'éviter tout développement de végétaux indésirables autour des FPR.

2.3. Arrachage manuel

2.3.1. Principe

L'arrachage manuel des adventices est indispensable en début de vie de la station, jusqu'au développement complet et normal des roseaux (généralement les 2 premières années). Les roseaux peuvent ainsi se développer plus densément et sont capables d'étouffer certains végétaux indésirables.

L'arrachage manuel doit être réalisé pendant la période maximale de pousse des adventices, au printemps. Il peut aussi être réalisé en été ou à l'automne : « L'automne est le printemps de l'hiver » (Henri de Toulouse-Lautrec) ... et pour se motiver : « Tout ce qui est arraché en automne ne repoussera pas au printemps prochain ! »

Lors de l'arrachage manuel, il est souhaitable de se déplacer sur des lignes virtuelles découpant le filtre en sections, afin d'éviter de piétiner l'ensemble des filtres en période de repousse des roseaux.

Cette action est d'autant plus efficace qu'elle est réalisée avant la floraison des adventices afin d'éviter la dissémination des graines. Pour ces mêmes raisons, le fauchage des abords est aussi préconisé avant la floraison des adventices.

Si quelques rhizomes de roseaux sont arrachés lors de ces opérations, ils sont alors immédiatement replantés dans le filtre.

2.3.2. Avantages

Le désherbage manuel est le moyen le plus efficace pour éliminer une plante lorsqu'il est possible d'extraire la totalité de son système racinaire. Cette méthode est non destructive pour le filtre, non polluante, pérenne.

2.3.3. Inconvénients

Cette intervention manuelle s'avère très chronophage lorsque les filtres sont envahis, et ce d'autant plus si la surface des filtres est importante. Pour des filtres de grande surface, il faudra donc préférer les interventions régulières aux opérations ponctuelles dites « coup de poing ».

Lors des premières années de vie du FPR, il est nécessaire d'être vigilant à ne pas arracher ou piétiner les jeunes plants de roseaux.

2.3.4. Efficacité

Cette technique est inefficace sur les plantes à rhizomes telles que le liseron, les orties et le chiendent.

L'arrachage de plantes aux racines très denses (orties, tomates, certaines graminées) entraîne la formation de trous conséquents dans les filtres, d'où l'intérêt d'agir lorsque ces plantes sont encore jeunes. Les trous doivent être rebouchés en ratissant le matériau filtrant à proximité afin de maintenir la planéité de la surface des filtres.

Sur certaines stations, les casiers du 2^{ème} étage sont « transformés en terrain de football » au mois de mars (SATESE 68). Pour autant, le système racinaire de l'herbe (graminées) n'entre théoriquement pas en concurrence avec celui des roseaux. Les retours d'expérience montrent que ces herbes disparaissent généralement dès que les roseaux sont bien développés. Toutefois, dans certains cas où l'herbe colonise fortement les filtres, les roseaux peuvent être amenés à disparaître.

2.4. Ennoyage

Il est possible de parler d'ennoyage, de noyage ou d'ennoiement.

Le noyage des filtres permet de fragiliser et d'éradiquer les plantes dont le système racinaire ne supporte pas de faibles taux d'oxygène et la présence d'eau permanente (liseron, orties, graminées).

2.4.1. Préambule

Cette technique est généralement utilisée pour lutter contre le liseron et les orties (Figure 8, Figure 9).

L'ennoyage d'un FPR de type 1^{er} étage ne pose pas de problématique particulière.

Toutefois, **l'ennoyage d'un 2^{ème} étage présente des risques** du fait de sa sensibilité au **colmatage** (granulométrie plus fine de la couche de filtration). Il est donc préconisé, en premier lieu, de tester d'autres techniques d'éradication d'adventices sur un 2^{ème} étage.

Selon l'article 16 de l'arrêté du 21 juillet 2015, le maître d'ouvrage doit informer le Service en charge des contrôles au moins 1 mois avant cette opération. L'administration peut éventuellement demander un suivi spécifique pendant et après toute cette période d'ennoyage, voire peut se déplacer sur site selon les cas, notamment vis-à-vis des enjeux sur le milieu naturel (risque de non-respect des niveaux de rejet).



Figure 8 : FPR envahi d'orties (SATESE 16)



Figure 9 : FPR envahi de liserons (ATD 24)

2.4.2. Méthodologie

L'ennoyage peut être mis en œuvre à deux périodes de l'année avec des objectifs différents :

- au printemps : à titre préventif afin de lutter contre les adventices, le liseron et les orties en particulier. C'est à cette saison que commence la repousse des roseaux mais aussi celle des adventices ;
- en été : au cas par cas pour favoriser la densification des roseaux.

Dans tous les cas, l'ennoyage simultané des deux étages est à proscrire sous peine de non-respect des niveaux de rejet imposés à la station.

• Mise en œuvre

Les casiers doivent être totalement étanches afin de procéder au remplissage des filtres jusqu'à former un flaquet de 5 à 10 cm au-dessus de la surface du massif filtrant (Figure 15).

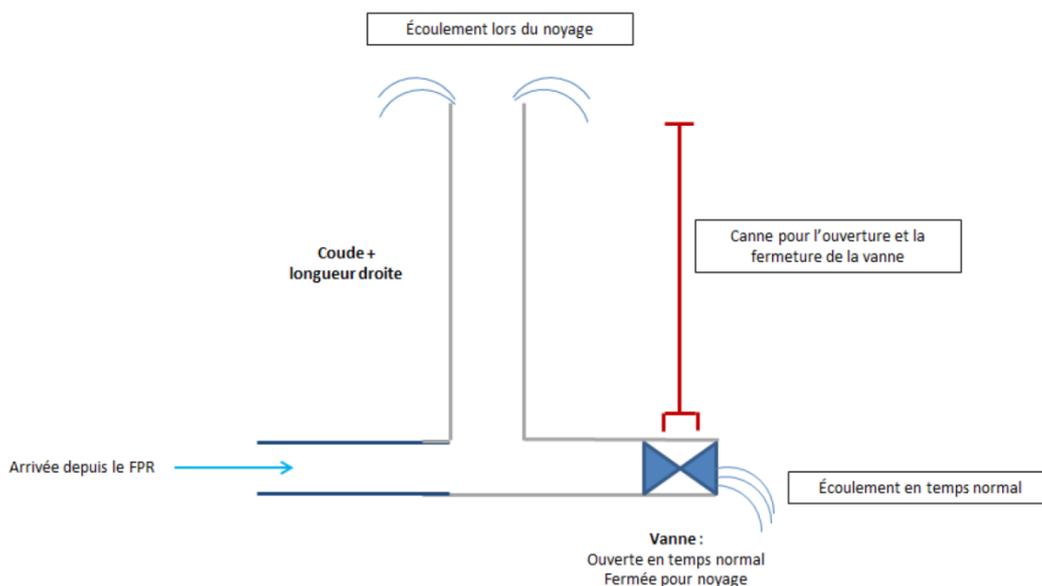


Figure 10 : Principe d'ennoyage préconisé par la MAGE 42

Différents outils peuvent être mis en place (Figure 10 et Figure 11 par exemple).



Figure 11 : Systèmes de mise en charge amovibles simples (tuyau et coude PVC) (ATD 24, CD 09)



Figure 12 : Système de mise en charge amovible (Té PVC) avec vanne de vidange (SATESE 81)



Figure 13 : Système de mise en charge permanent (Té PVC) avec vanne de vidange accessible avec canne (SATESE 16)



Figure 14 : Système de mise en charge permanent (Té PVC) avec vanne de vidange accessible (ARPE PACA)

Il est préférable d'installer une vanne pour permettre une vidange du système à débit réglable (SATESE 81, 2018 ; Figure 12, Figure 13, Figure 14). Si cette dernière est accessible avec canne, elle a pour avantage d'éviter à l'opérateur de descendre dans le regard.

La durée de remplissage des filtres pour enoyage (temps de saturation complet) est fonction du débit entrant sur la station et peut durer plusieurs jours en cas de sous-charge hydraulique :

$$\text{Durée de remplissage} = 0,35 \times V_{\text{matériau}} / Q$$

avec : la durée de remplissage en jours, le coefficient 0,35 représentant la porosité du système à maturité (35 %), $V_{\text{matériau}}$ étant le volume total des filtres à noyer en m^3 , Q étant de débit journalier entrant sur la station en m^3/j .

Une fois remplis, les casiers de l'étage enoyé doivent toujours être alimentés en maintenant la rotation des filtres : alimentation pendant 3 à 4 jours et repos pendant 7 jours. De cette manière, la répartition des MES et donc de la boue est maintenue sur l'ensemble de la surface de l'étage.

• **Durée de l'ennoyage**

Les retours d'expérience montrent que pour une bonne efficacité de l'ennoyage, il faut compter :

- 6 à 10 semaines pour éliminer au maximum le liseron,
- 3 à 6 semaines pour les autres adventices (orties par exemple).

Si l'ennoyage n'est pas assez long, les adventices ne sont pas éliminées de manière poussée. Cependant, la problématique d'un ennoyage trop long réside dans la qualité des eaux traitées et les risques de colmatage des filtres. En effet, les concentrations en ammonium (NH_4) et en matières organiques (DCO, DBO_5 , MES) peuvent augmenter et la qualité des eaux traitées peut aussi se dégrader visuellement : diminution de la limpidité du rejet par exemple.



Figure 15 : Filtre ennoyé depuis 6 semaines (SATESE 37)

Il serait donc nécessaire pendant la durée de l'ennoyage de procéder à des contrôles réguliers et, selon l'évolution des résultats, de procéder au dénoyage des casiers. Les paramètres à contrôler sont par exemple :

- l'odeur sur les casiers : elle ne doit pas être différente d'une odeur d'eaux usées ; et l'absence d'odeurs au voisinage de la station ;
- les roseaux doivent rester verts et ne pas jaunir ;
- les adventices doivent commencer à flétrir puis disparaître ;
- le massif filtrant doit se densifier et les roseaux grandir ;
- les concentrations en ammonium N-NH_4 et nitrates N-NO_3 (tests bandelettes) ;
- le taux d'oxygène dissous et le potentiel d'oxydo-réduction (redox), même si ces paramètres sont rapidement impactés par la mise en charge ;
- les MES par le biais d'un contrôle de la limpidité, à l'œil ou avec un turbidimètre ;
- la concentration en matières organiques (DCO éventuellement ou indice permanganate) ;
- tout autre paramètre exigé pour un suivi complémentaire imposé par le Service de contrôle.

• **Fin de l'ennoyage**

Quand l'exploitant estime que l'ennoyage a été efficace ou que la qualité de l'eau traitée se dégrade trop, l'étage doit être dénoyé.

La vidange doit être réalisée progressivement, durant au moins une journée, d'où l'utilité d'une vanne en fond de type Té ou tout autre système permettant une vidange à débit réduit des filtres. Le débit limité est indispensable afin :

- d'éviter de créer des court-circuits hydrauliques au sein des massifs filtrants,
- de ne pas créer un lessivage de matières en suspension (risque élevé de migration de MES au sein des filtres et vers les drains),
- de limiter l'à-coup hydraulique d'effluents souvent septiques et chargés en NH_4 (non-respect ponctuel des niveaux de rejet), vis-à-vis de l'impact sur le milieu récepteur.

En cas de dépôts de boues conséquents accumulés en fonds de drains d'un 1^{er} étage ennoyé, il est nécessaire de procéder à leur curage (avec renvoi en tête de station) afin d'éviter leur transport vers le 2^{ème} étage étant donné les risques de colmatage du sable. Puis, l'exploitant doit arracher manuellement les adventices restantes en surface des casiers traités.

2.4.3. Efficacité constatée

Cette technique est efficace sur l'ensemble des adventices (Figure 16, Figure 17). Il faut ajouter que c'est la seule technique capable d'éliminer au mieux le liseron, mais pas en totalité, tant cette plante est robuste. Le retour d'expérience actuel laisse penser que cette procédure devrait être réalisée pendant 2 ou 3 ans pour une meilleure efficacité (CD 09, 2016 ; ATD 24, 2017 ; ARPE PACA 2017).

Cette technique participe aussi au très bon développement des roseaux.



Année précédant l'ennoyage



Pendant l'ennoyage



Les mois suivant l'ennoyage

Figure 16 : Evolution de filtres envahis de liserons et traités par ennoyage (CD 09)

2.4.4. Impacts sur la qualité des rejets

En cas de noyage d'un 1^{er} étage, la dégradation éventuelle du rejet sur le paramètre NH₄ est compensée par une nitrification quasi-complète sur le 2^{ème} étage.

En cas de noyage du 2^{ème} étage, la qualité du rejet est potentiellement dégradée sur le paramètre NH₄ par réduction de la nitrification. Rappelons ici l'importance d'avoir informé au préalable le Service en charge des contrôles, tel que l'impose l'arrêté du 21 juillet 2015 (art. 16).

Aucune production de nitrites supérieure à 2 mg N-NO₂/L n'a été constatée à ce jour.

Dès la fin de la vidange (dénoyage total), le massif filtrant retrouve des conditions d'aération correctes permettant la reprise de la nitrification. Deux à trois semaines après la vidange, l'étage retrouve une capacité de traitement normale.

2.4.5. Remarques

L'ennoyage des casiers au printemps permet de lutter contre les adventices. L'ennoyage en été (juillet/août) permet quant à lui de fortifier les roseaux. Si l'ennoyage estival n'est pas obligatoire et doit répondre à de réelles difficultés de survie des roseaux en été, la bonne santé du massif de roseaux et sa forte densité restent le meilleur moyen de prévention. C'est pourquoi l'ennoyage estival peut être fortement conseillé pour maintenir et faire perdurer les résultats obtenus durant l'ennoyage de printemps. Il est à noter que l'ennoyage estival provoque davantage de nuisances olfactives.

Lors du noyage du 1^{er} étage, les roseaux du 2^{ème} étage peuvent jaunir légèrement. Plusieurs hypothèses sont émises quant à la cause de ce jaunissement : le manque d'eau (l'accumulation d'eaux usées dans le 1^{er} étage peut prendre quelques jours et les roseaux du 2^{ème} étage peuvent souffrir d'un manque hydrique et jaunir), le manque d'oxygène (effluent anaérobie en provenance du 1^{er} étage), voire le manque de nutriments (fonctionnement dégradé du 1^{er} étage). Cependant, les roseaux reprennent leur développement normal très rapidement dès la remise en fonctionnement normal de la station.

Les retours d'expériences ne font pas état de nuisances olfactives au voisinage de la station mais des odeurs peuvent être ressenties à proximité immédiate de l'étage ennoyé (eaux usées septiques).

Sur certains sites, des moustiques ont été observés au niveau des casiers.

A ce jour, l'impact de cette pratique sur la durée de vie des filtres n'a pas été évalué.

Pour les membres de l'atelier Guides d'exploitation du groupe EPNAC, il est nécessaire que le dispositif d'ennoyage des casiers des deux étages soit prévu dès la conception des stations de type FPR. En effet, le liseron est notamment considéré comme une adventice très problématique et concurrence sérieusement le développement des roseaux.

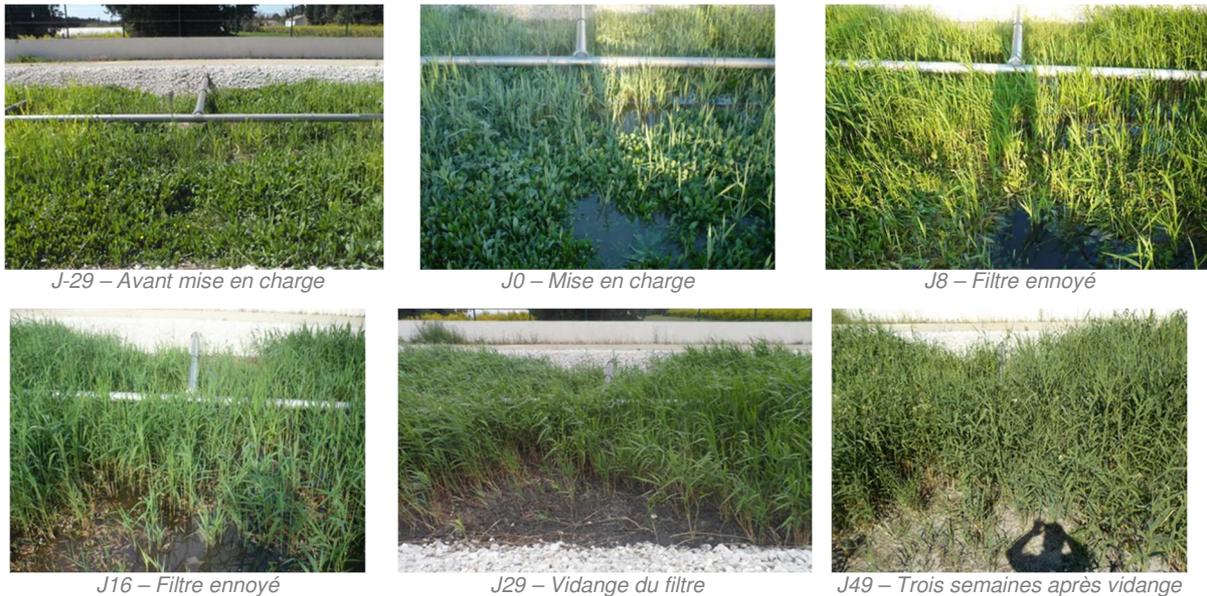


Figure 17 : Evolution de filtres envahis d'adventices et traités par ennoyage, station de Chateaurenard (ARPE PACA)

2.5. Paillage de type horticole

2.5.1. Préambule

La technique du paillage est très largement utilisée en horticulture afin d'empêcher le développement des mauvaises herbes et de limiter ou d'éviter le recours à des produits chimiques. Il consiste à créer une barrière physique à la pousse des végétaux et au rayonnement lumineux sous forme de couvert végétal, empêchant ainsi la germination des graines d'adventices, sans pour autant constituer un obstacle à la repousse des végétaux déjà enracinés.

2.5.2. Méthodologie

Le paillage est réalisé lors du faucardage des roseaux, lorsque les roseaux sont secs et cassants, et bien évidemment avant leur repousse.

Les tiges faucardées doivent être broyées à l'aide d'un broyeur (broyeur à fléau, tondeuse motorisée...) ou d'une débroussailluse à lame recourbée. Il faut que le paillis formé soit dense, couvrant, occultant, de manière à bloquer la germination des graines et pousses d'adventices. De l'ordre de 3 à 5 cm d'épaisseur, le paillis reste en place d'une année sur l'autre : il se décompose partiellement ou entièrement durant l'année puis sera recouvert d'un autre paillis l'année suivante.

2.5.3. Efficacité constatée

Le paillage est une technique de lutte efficace contre toutes les adventices (Figure 18 ; Figure 19, Figure 20), avec cependant un degré d'efficacité moindre contre le liseron et les orties. Pour ces dernières, l'ennoyage s'avère plus efficace.

Le paillis favorise la formation de boues structurées et aérées en surface du 1^{er} étage.



Figure 18 : Avant paillage (gauche) et après paillage (droite) sur une même station (SATESE 07/26)



Figure 19 : Repousse des roseaux entre les chaumes, sans adventice (ATD 24)

2.5.4. Impacts sur la qualité des rejets et des boues

A ce jour, aucun impact néfaste du paillage n'a été relevé sur les eaux traitées ou sur les boues.

Par ailleurs, le surplus de boues sur le 1^{er} étage n'a pas été quantifié lors des retours d'expériences ; il est probable que la dégradation du paillis provoque une accumulation sensiblement plus rapide des boues.

2.5.5. Remarques

Si la station est peu chargée en pollution, récente, avec des roseaux petits et peu denses, le paillage peut être mis en place les premières années de fonctionnement de la station, jusqu'à formation d'une couche de boues.

Le procédé est peu onéreux lorsque le paillis est produit à partir des roseaux fauchés sur site à l'automne.

L'exploitant peut aussi avoir recours à des pailles externes (pailles de céréales par exemple). Dans les départements de la Loire et de la Dordogne, les meilleurs retours sur le paillage ont été observés avec de la paille de blé et d'avoine respectivement. Des tests ont été réalisés dans la Loire avec du bois raméal fragmenté non résineux (résidus de broyage de rameaux de bois d'arbres feuillus) sur 5 cm d'épaisseur, mais visiblement peu concluants.

Après paillage, on peut parfois constater un retard de pousse des roseaux de l'ordre de 2 à 4 semaines.



Figure 20 : Evolution visuelle des effets du paillage (ATD 24)



Figure 21 : Paillage de roseaux broyés sur un 2^{ème} étage (Irstea)

Le paillage des filtres d'un 2^{ème} étage est déconseillé lorsque les drains d'alimentation sont posés directement en surface des filtres, sur retour d'expérience de la MAGE 42. Du fait d'une accumulation de sédiments en surface des casiers (5 cm de résidus décomposés accumulés), des risques d'obstruction des canalisations et de mauvaise répartition des effluents existent (Figure 21).

Pour les filtres avec une revanche en béton, le paillage dans la périphérie immédiate du filtre est conseillé afin de limiter le développement d'adventices au bord des filtres.

2.6. Purin d'ail

2.6.1. Préambule

Le désherbant naturel à base de purin d'ail est utilisé contre le liseron, voire le gaillet gratteron, pour ses propriétés anti-germinatives et défoliantes (brûlure des feuilles).

2.6.2. Méthodologie

Le purin d'ail est appliqué au printemps dès que les roseaux ont atteint 50 à 70 cm de hauteur et lorsque le liseron commence à pousser et atteint 10 à 20 cm. En général, le traitement a lieu au printemps (avril/mai).

Il faut utiliser du purin d'ail dilué à 40 %. Il est appliqué par aspersion des pousses de végétaux envahissants à l'aide d'un arrosoir à pomme, en évitant autant que possible d'arroser les feuilles des roseaux (Figure 22).

Pour que le traitement soit efficace, le casier doit être laissé au repos pendant 2 semaines après traitement. Les autres casiers de l'étage FPR sont toujours alimentés en eaux usées.



Figure 22 : Traitement au purin d'ail (ATD 24)

2.6.3. Efficacité constatée

Le purin d'ail est considéré comme un traitement à mettre en œuvre davantage en curatif (solution de secours) car son efficacité réelle est plutôt modeste comparativement à l'ennoyage.

Ainsi, comme évoqué dans le préambule, le purin d'ail n'est efficace que sur la partie aérienne du liseron (Figure 23). Par conséquent, le liseron n'est pas totalement éradiqué : il reste les rhizomes contre lesquels le purin d'ail est inefficace. Seul l'ennoyage est capable d'éliminer tout ou partie des rhizomes du liseron.



Figure 23 : « Brûlage » au purin d'ail de la partie aérienne du liseron (ATD 24)

2.6.4. Impacts sur le rejet

Pour l'heure, aucun impact particulier sur le rejet n'a été relevé par les personnes ayant mis en œuvre cette technique.

2.6.5. Remarques

Le groupe EPNAC s'interroge sur les propriétés bactéricides et antifongiques du purin d'ail et de l'impact sur la biomasse épuratrice.

Le coût du produit reste élevé, à environ 3 €/m² traité (ATD 24, 2017).

2.7. Désherbage thermique



Figure 24 : Désherbeuse thermique (ARPE PACA)

Il existe actuellement très peu de retours d'expériences sur cette technique.

Le désherbage thermique semble efficace sur des petites zones (cloche visible sur la Figure 24 : encadré rouge) mais reste long à mettre en œuvre car il nécessite plusieurs passages. L'opérateur sera attentif à ne pas dégrader les géomembranes et divers tuyaux des ouvrages. Cette technique peut être utilisée lorsque les roseaux n'ont pas encore beaucoup repoussé. Son efficacité est limitée à la partie aérienne des adventives : les rhizomes des plantes (roseaux inclus) ne sont pas touchés.

2.8. Fauchage mécanique

Lorsqu'une zone de filtre a été colonisée par des adventives (autres que le liseron), et que les roseaux ne s'y développent plus ou très peu, et en cas de manque de temps pour opérer un désherbage manuel, un fauchage mécanique (type débroussailleuse) peut être envisagé avant floraison et dissémination de graines. Ceci permet de limiter les impacts futurs de graminées ou de chardons par exemple. Les végétaux coupés sont retirés de la surface du filtre pour éviter qu'ils n'y pourrissent.

Ces opérations donnent un résultat très limité dans le temps et doivent donc être complétées d'un arrachage manuel et/ou d'un ennoyage par exemple.

2.9. Techniques prohibées ou non recommandées

Le traitement phytosanitaire au glyphosate est INTERDIT (pollution chimique des eaux). Toute utilisation d'herbicide est prohibée.

L'utilisation d'un motoculteur dans les filtres n'est pas recommandée car elle serait nuisible au bon fonctionnement ultérieur des filtres. Le motoculteur mélangerait notamment le dépôt de surface avec le matériau filtrant, aboutissant à une migration de particules au sein des filtres (risques de colmatage à terme).

2.10. Entretien des abords pour la lutte contre les adventices

L'exploitation des abords de la station est directement liée à la prolifération ou non des adventices sur les filtres eux-mêmes. En effet, une défaillance dans l'entretien des abords peut avoir pour conséquence la dissémination de semences de plantes indésirables au sein des filtres.

2.10.1. Fauchage

La plupart du temps, les abords sont entretenus 1 à 2 fois par an par fauchage (souvent mécanisé avec un engin de type épareuse), notamment pour les talus. Cette intervention doit être réalisée avant que les principales adventices ne produisent des graines et les disséminent. Effectivement, le fauchage participe activement à la dissémination de la plante, vers les filtres notamment car il s'avère qu'il est souvent trop tardif.

2.10.2. Pastoralisme

L'entretien des abords peut être réalisé en laissant pâturer des moutons (Figure 25). Cela donne en général de bons résultats (excepté sur les orties) et permet de traiter les zones planes et les talus. Cette technique d'entretien est de plus en plus fréquemment rencontrée. Elle semble être indiquée sur des stations de grande taille comprenant d'importants abords à entretenir.

Les moutons sont introduits au printemps, le plus tôt possible. Une clôture doit alors être installée autour des filtres.



Figure 25 : Introduction de moutons sur des stations de type FPR pour l'entretien des abords (Irstea ; ATD 24)

2.10.3. Paillage des talus et des abords

Dans certains sites, il a également été observé un paillage des talus ou abords des FPR avec les résidus de fauchage des roseaux.

L'ARPE PACA rapporte que cette technique a été mise en œuvre sur les abords directs des filtres pour maintenir un passage autour des ouvrages. Cela a permis de réduire les fréquences de débroussaillage.

2.10.4. Couverture des revanches avec un matériau opaque

Pour les sites dont les revanches sont recouvertes de terre, la pose de bâches ou de matériau opacifiant dans le périmètre immédiat du filtre peut être une action préventive intéressante. L'exploitant s'assurera du bon état de ces bâches/matériaux ajoutés et les remplacera le cas échéant (tous les 2 à 3 ans).

2.11. Récapitulatif des moyens d'action

Les moyens d'action les plus courants et leur efficacité sur les plantes envahissantes sont consignés en Figure 26.

	Contrôles visuels et exploitation <i>Toute l'année</i>	Arrachage manuel <i>Toute l'année</i>	Ennoyage <i>Printemps</i>	Paillis horticole <i>Automne</i>	Purin d'ail <i>Printemps</i>
Liseron	*	*			Tiges
Orties	*	*			
Autres adventices	*	*			

Légende :

	Traitement efficace
	Efficacité modérée
	Traitement inefficace
*	Efficacité selon la rigueur et l'assiduité de l'exploitant

Figure 26 : Récapitulatif des moyens d'action les plus courants et leur efficacité sur les adventices

Remarque concernant la lutte contre le liseron et les orties

Le liseron et les orties apparaissent comme les adventices les plus problématiques dans les FPR. Dès que les roseaux sont suffisamment développés, la probabilité de voir le liseron s'installer est très élevée sur certains sites.

A la lecture du tableau précédent, le traitement le plus probant est l'ennoyage de printemps. Dans le cas où ce ne serait pas suffisant, le purin d'ail sera mis en œuvre avant de procéder de nouveau à un ennoyage d'été. Enfin, un paillage sera mis en place. Cette pratique d'actions successives et coordonnées permettra de lutter contre les adventices sur l'année considérée. Concernant le liseron, voire les orties dans certains cas d'envahissement important, il n'est pas garanti qu'ils aient totalement disparu. L'année suivante, le liseron peut réapparaître et l'exploitant doit alors remettre en œuvre l'ensemble de la méthodologie « ennoyage/purin/ennoyage/paillage ».

3. RECOMMANDATIONS POUR LA REALISATION DU FPR POUR LUTTER CONTRE LA PRESENCE DES ADVENTICES

Dans les FPR, deux types d'adventices sont rencontrés :

- les adventices qui se développent tant que les roseaux sont éparés ;
- les adventices qui se développent lorsque les FPR sont matures, c'est à dire lorsque les roseaux sont supérieurs à 1,5 m en période végétative.

Lors de la conception des stations, des moyens de lutter contre les différentes adventices existent.

3.1. Favoriser la pousse rapide des roseaux

Afin que les roseaux poussent le plus rapidement possible, des conditions d'humidité, d'ensoleillement et de protection au vent doivent être favorisées.

La station doit être créée de manière à ce que les filtres soient exposés autant que possible au soleil, en évitant les zones d'ombre en été et les courants d'air froids en hiver.

Pour les stations pour lesquelles il est possible d'anticiper une sous-charge hydraulique à son démarrage, il est conseillé de :

- planter les roseaux uniquement autour des points d'alimentation des casiers (Figure 27). Ils seront alors plus concentrés au droit des alimentations, mais en conservant un taux moyen de 4 plants/m² sur l'ensemble de la surface ;
- alimenter par demi-lits (obstruction de la moitié des canalisations d'alimentation) afin de ne planter et n'alimenter que la moitié de la surface des filtres (Figure 28).



Figure 27 : Plantation de roseaux autour des points d'alimentation (ATD 24)



Figure 28 : Plantation et alimentation des filtres par demi-lits (Irstea)

3.2. Eviter la dissémination de graines

Lors du chantier de construction de la station, l'aménagement des abords des filtres est un point de vigilance non négligeable lorsque les abords sont engazonnés. Il arrive que l'ensemencement avec du gazon entraîne une dissémination des semences sur les casiers des filtres. Une sensibilisation des entreprises de travaux et des maîtres d'œuvre sur ce point est nécessaire.

Une vigilance particulière est à apporter dans le choix de la terre végétale qui peut être rapportée sur la station (et ses conditions de transport éventuelle). Sur certains sites, la renouée du Japon (*Reynoutria japonica*, Figure 29) a été apportée avec la terre végétale issue des terrassements ou des plantations des abords de la station.



Figure 29 : Présence de renouée du Japon dans un FPR (Irstea)

Par la suite, de manière générale, il faudra éliminer les adventices avant leur montée en graines.

3.3. Lutter contre les adventices dans les FPR matures

L'ennoyage est la technique actuellement la plus probante pour la lutte contre le liseron et les orties. Les FPR devraient être conçus afin que l'ennoyage soit possible : étanchéité au-dessus de la surface du massif filtrant (5 à 10 cm), coude ou Té pour mise en charge, avec vanne de purge.

Ainsi, le SATESE 37 préconise, pour les nouveaux projets de construction de FPR, la mise en place d'un « dispositif permettant une mise en charge exceptionnelle du 1^{er} étage » particulièrement pour éradiquer la pousse de liserons ; ce dispositif doit être équipé d'un système de vannes pour restituer l'effluent à faible débit après la mise en charge.

4. GESTION DES PARASITES (INSECTES ET AUTRES ANIMAUX INDESIRABLES)

4.1. Lutte contre les insectes parasites

4.1.1. Lutte contre les pucerons



Figure 30 : Roseaux envahis de pucerons (*Irrisa*)

L'invasion la plus fréquemment rapportée est celle de pucerons, provoquant un jaunissement des roseaux (Figure 30). Aucune cause n'a été identifiée à ce jour.

En solution curative, l'utilisation des larves de coccinelles (hors coccinelles asiatiques invasives) ou d'eau savonneuse est préconisée.

4.1.2. Lutte contre les larves de papillon présentes dans les rhizomes

Des invasions de larves d'un papillon, la noctuelle du roseau (*Rhizedra lutosa*, Figure 31), ont été rapportées sur un site dans le département du Calvados, provoquant la mort des roseaux dont les rhizomes sont détériorés par les larves. Ce phénomène a été détecté par une mauvaise repousse des roseaux au printemps, et des tiges de roseaux secs et morts en surface (en période de croissance sur le reste du filtre). Des investigations complémentaires sur les rhizomes ont alors permis d'observer leur mauvais état et leur colonisation par des larves de papillon (remontant parfois jusqu'aux pieds des tiges).

La méthodologie de traitement suivante a été mise en œuvre :

- coupe hivernale très basse des roseaux infectés pour s'assurer de l'entrée des effluents dans leurs tiges en hiver, et le pourrissement de leurs rhizomes ;
- au début du printemps suivant, ennoyage des filtres contaminés afin de noyer les parasites, sur une durée de 3 semaines environ.

Un autre papillon, la zeuzère du roseau (*Phragmataecia castaneae*), est également identifié.

Aucune cause n'a été identifiée à ce jour. Des traitements spécifiques en coopération avec la FREDON (Fédération régionale de lutte et de défense contre les organismes nuisibles) peuvent être envisagés, au cas par cas, et en accord avec les Service de contrôle.



Figure 31 : Larves de papillon et dégâts sur les rhizomes des roseaux (SATESE 14)

4.2. Lutte contre les rongeurs

Des rongeurs tels que des rats, campagnols ou musaraignes peuvent être attirés sur la station dans le but d'y nicher. En creusant des galeries à travers les géo-membranes des filtres, ils peuvent entraîner une perte d'étanchéité des filtres et créer des passages préférentiels d'effluents vers l'environnement.

Les moyens préventifs de lutte contre les rongeurs peuvent être :

- prévoir un géotextile anti-poinçonnement à la conception de la station (bien que certains retours d'expériences montrent qu'il ne semble pas suffisant contre les rongeurs) ;
- veiller à ne pas endommager les géo-membranes lors des opérations de fauchage des roseaux, et le cas échéant réparer les dommages occasionnés ;
- s'assurer que la totalité de la surface des filtres est alimentée (réglage de la lame d'eau créée par l'envoi de la bâchée) afin de chasser les rongeurs des filtres ;
- favoriser les prédateurs (installation de perchoirs/nichoirs pour oiseaux) ;
- réaliser un ennoyage ponctuel pour les faire fuir.

5. GESTION ET VALORISATION DES ROSEAUX

Les roseaux (*Phragmites australis*) sont une composante indispensable en FPR de par leur rôle mécanique quant au maintien des capacités d'infiltration dans les massifs et les conditions favorables à la minéralisation de la couche de dépôts qu'ils créent. Leur présence et donc leur entretien sont nécessaires.

Leur faucardage annuel est requis afin de ne pas surcharger le filtre, et notamment la couche de boues de surface, en matières organiques. S'ils ne sont pas broyés, leur décomposition est lente et peut entraîner un colmatage de surface.

Sur certaines stations de grande capacité, la mécanisation de cette tâche semble nécessaire face au temps non négligeable requis pour cette tâche. Ce dernier point en fait une forte critique de la part des collectivités et exploitants.

Le faucardage est notamment l'occasion de se débarrasser des plantes indésirables et de vérifier l'état général des installations : horizontalité des rampes d'alimentation, état des cheminées d'aération, état des géomembranes, placement correct des plaques anti-affouillement sous les points d'alimentation, enlèvements des principaux macro-déchets autour des points d'alimentation si besoin, etc.

Si l'exploitant ne souhaite pas broyer les roseaux sur place, le devenir des roseaux faucardés peut s'avérer problématique en l'absence de filière de récupération de ces végétaux. Même si plusieurs études démontrent qu'ils ne sont pas contaminés (SATE 55, 2016 ; Irstea *et al.*, 2012 ; MAGE 42, 2013), il est quelquefois nécessaire de recourir à des solutions alternatives.

Par ailleurs, le roseau possède un système racinaire dont le développement est très vigoureux et peut occasionner des problèmes d'invasion de canalisations (Figure 32) ou des abords de la station (également par marcottage), voire des perforations de géo-membranes, si l'exploitant n'y prête pas attention. Quelques éléments de réponse sont décrits dans une dernière partie.



Figure 32 : Obstruction de canalisation d'alimentation par des roseaux (Irstea)

5.1. Techniques de faucardage

Il est recommandé de couper les roseaux chaque année, de préférence en début d'automne avant la chute des tiges due au vent et à la neige, à 20 cm au-dessus de la surface du filtre. La coupe ne doit pas être réalisée trop bas afin d'éviter toute intrusion d'eau dans les tiges coupées (risque de pourrissement des rhizomes). La coupe est effectuée à la débrousaieuse à lame, au taille-haie ou à la faux pour certains, en évitant au maximum d'endommager les canalisations d'alimentation et cheminées d'aération (qui



Figure 33 : Faucardage des roseaux (source non identifiée)

peuvent être préalablement marquées avec de la peinture en bombe colorée). Les chaumes coupés sont ensuite ratissés manuellement pour être évacués hors des filtres (Figure 33).

De nombreux agents communaux soulignent la pénibilité représentée par cette tâche, notamment pour les stations de plus de 500 EH. Plusieurs solutions sont envisagées :

- *Mécanisation du faucardage ?*

L'utilisation de machines de coupe des roseaux, à l'instar des moissonneuses agricoles, est fréquemment envisagée. Le seul frein à sa mise en œuvre est sa rentabilité. Un test d'utilisation d'outils de coupe, d'andainage et de mini-botteuse portable installée sur motoculteur a été mis en œuvre dans la Loire (Figure 34). L'expérience, menée sur plusieurs années, était concluante les premières années de vie de la station mais s'est avéré difficilement applicable dès que la boue s'est développée sur les filtres du 1^{er} étage (pénibilité de mise en œuvre liée au patinage des roues). Sur un 2^{ème} étage, cela semble plus opportun étant donné l'absence de boue. L'outil de coupe mesurant généralement plus d'1 m de largeur, il faut veiller à ce que les canalisations d'alimentation soient suffisamment espacés pour permettre à l'engin de passer. Le groupe EPNAC précise qu'il existe un risque de fauche à une hauteur inférieure à 20 cm.



Figure 34 : Utilisation d'andaineuse et mini-botteuse sur motoculteur (MAGE 42)

- *Fréquence de faucardage réduite, par exemple tous les 2 ans ?*

Le retour d'expériences de la MAGE 42 fait état de stations dont les roseaux n'ont pas été faucardés pendant 2 années consécutives, sans que la 3^{ème} année ne démontre de conséquence pour la gestion de la station ou sur ses performances ; mais en émettant des réserves quant au manque de recul sur ces pratiques.

Le groupe EPNAC recommande de maintenir un faucardage annuel.

Par ailleurs, une forte hauteur de boues sur le 1^{er} étage n'est pas problématique pour le faucardage ; la durée de l'opération sera simplement plus longue (difficultés de déplacement dans les filtres).

5.2. Devenir des roseaux faucardés

Les roseaux atteignent généralement 2 à 3 m de hauteur et une densité d'environ 250 à plus de 300 tiges par m² lorsque la station est à maturité. Le volume faucardé est donc non négligeable (0,125 m³/m², selon le SATE 55), soit un poids d'environ 1,5 à 2 kg/m² de filtre (en poids brut).

La valorisation de ces végétaux reste la solution à privilégier : compostage (filiales déchets verts) ou co-compostage (filiales agricoles), broyage avec paillage des espaces verts communaux (retour au sol direct). En effet, leur taux de matière organique est stable et proche de 95 % (SATE 55, 2014). La question de la composition des roseaux en contaminants se pose face à leur provenance : quelle est leur qualité ? Une étude du SATE 55 (2014) a mis en exergue que les teneurs en éventuels micropolluants y sont très faibles. Si la variabilité des résultats peut être attribuée à la proximité d'axes routiers importants, il semblerait que les roseaux n'absorbent pas les polluants parfois retrouvés dans les eaux usées ou les boues :

- ETM (éléments traces métalliques) : concentrations très basses voire inférieures aux limites de quantification pour l'ensemble des métaux mesurés ;
- PCB (polychlorobiphényles) : non détectables et non quantifiables avec les techniques d'analyses disponibles ;
- HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) : teneurs très basses par rapport à celles des déchets verts issus de bordures de route.

En conclusion, les roseaux issus de stations FPR semblent tout à fait compatibles avec une valorisation matière de type compostage ou broyage/paillage.

En cas de refus ou d'impossibilité d'intégration des coupes de roseaux à une filière classique de valorisation des déchets verts, d'autres solutions alternatives voient le jour :

- broyage *in-situ* pour le paillage sur les filtres : voir partie 2.5 ;
- broyage pour le paillage des abords : des essais de paillage sur des abords de filtres non-engravonnés ont été menés avec l'ARPE PACA (2017) et auraient permis de réduire les fréquences de faucardage sur le chemin d'accès aux filtres. De même, la MAGE 42 et le SATESE 10 rapportent que quelques collectivités utilisent cette technique alternative (voir partie 2.10.3) permettant une gestion plus aisée des espaces verts de la station et de limiter le développement des adventices à proximité des filtres ;
- gestion sur place : une plateforme bétonnée peut être créée, sur laquelle les roseaux coupés sont entassés et se dégradent lentement au cours de l'année, avec pente et canalisation permettant le retour des jus produits en tête de station. Cette pratique doit être organisée et un protocole adéquat doit être établi.

Dans tous les cas, le brûlage reste une solution d'élimination des végétaux absolument INTERDITE en raison des risques d'incendie, de gêne du voisinage (propagation de fumées), d'émission de particules fines (brûler 50 kg de déchets verts équivaut à rouler 37 900 km avec un véhicule essence, ADEME, 2018) et de l'absence de valorisation des sous-produits (récupération matière ou énergie). **Toute incinération de végétaux à l'air libre constitue une pratique illégale et passible d'une contravention** (circulaire du 18 novembre 2011 relative à l'interdiction du brûlage à l'air libre des déchets verts, art. 7 du décret 2003-462 du 21 mai 2003, et art. 131-13 du code pénal).

5.3. Autres problématiques rencontrées

Cette partie aborde des problématiques récurrentes et non traitées précédemment dans ce document, identifie les causes et les solutions possibles :

- l'envahissement des abords par les roseaux (Figure 35) ;
- le développement de racines de roseaux dans le réseau de drainage et aération (Figure 36) ;
- le jaunissement des roseaux (Figure 37) ;
- le développement des roseaux cantonné autour des points d'alimentation (Figure 38).

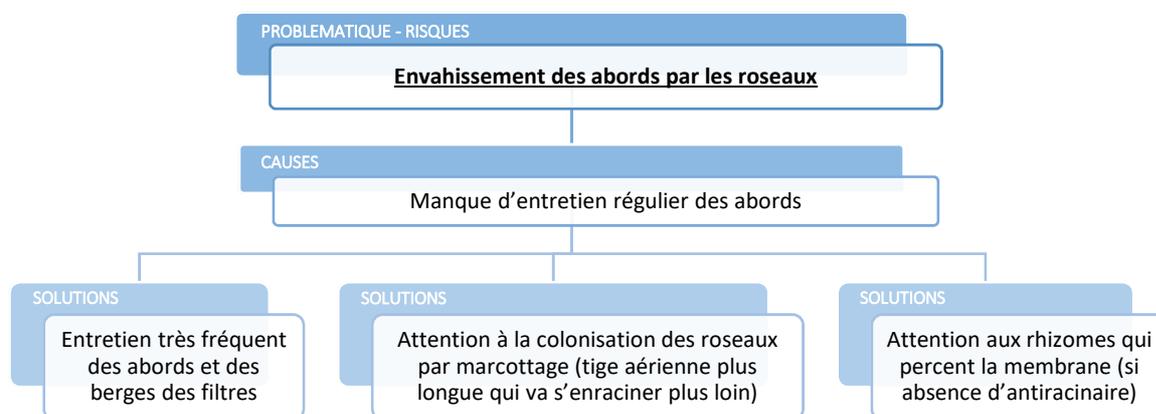


Figure 35 : Causes et solutions possibles à l'envahissement des abords par les roseaux

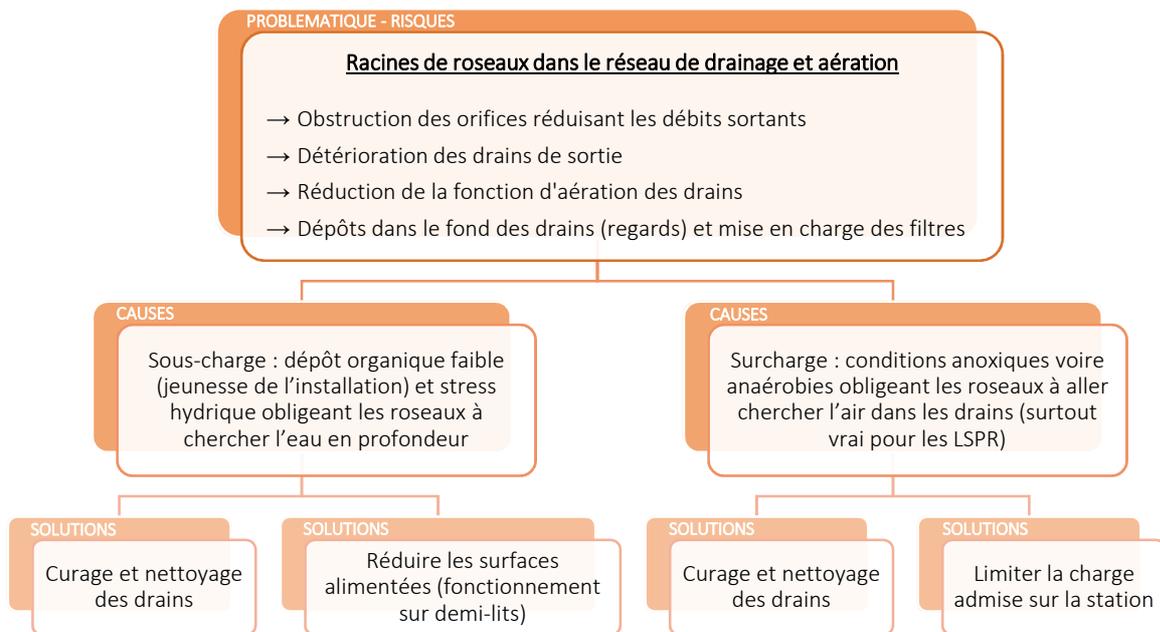


Figure 36 : Causes et solutions possibles au développement de racines de roseaux dans le réseau de drainage et aération

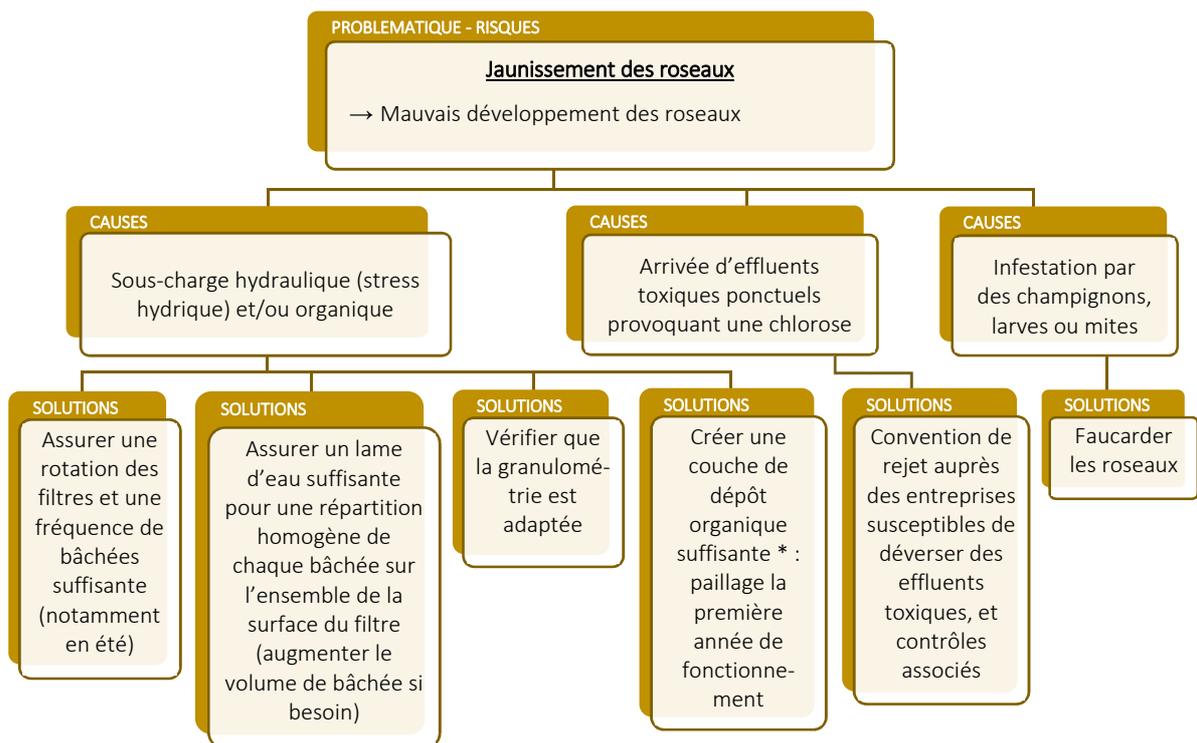


Figure 37 : Causes et solutions possibles au jaunissement des roseaux

* L'ajout de compost n'est pas préconisé car sa granulométrie est difficilement maîtrisable, et des particules fines sont susceptibles d'être libérées dans le massif filtrant.

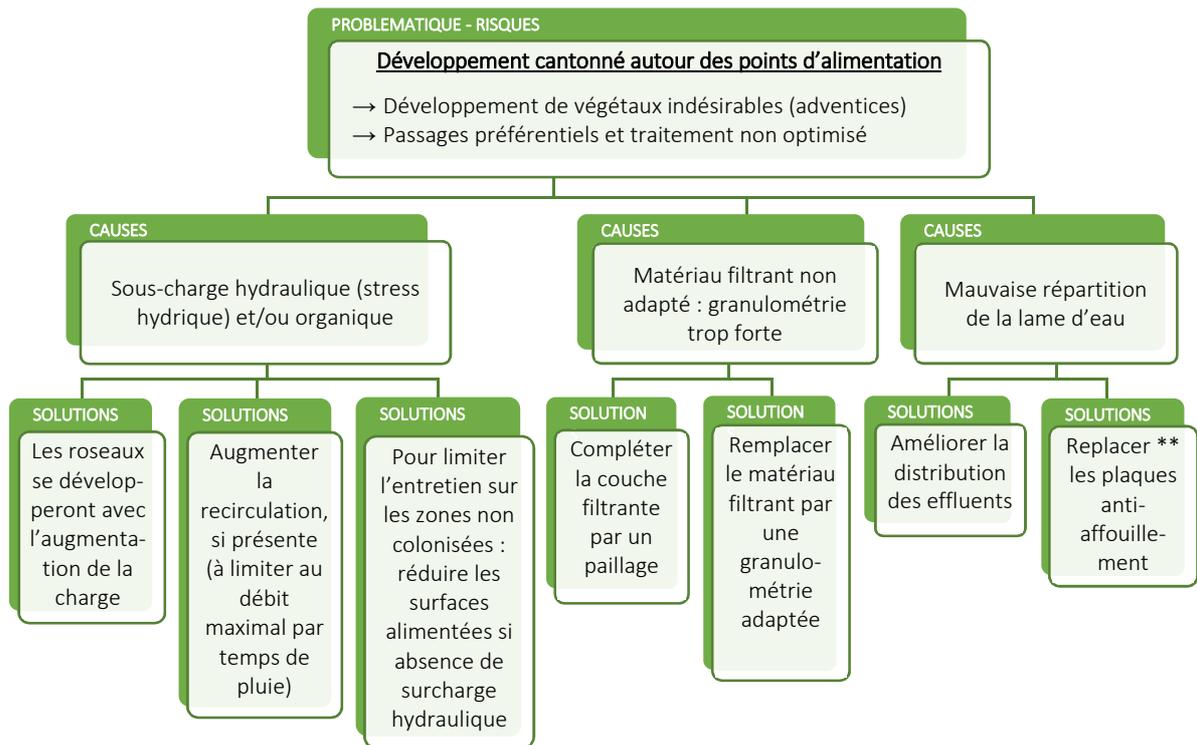


Figure 38 : Causes et solutions possibles au développement des roseaux cantonné autour des points d'alimentation

** Les plaques anti-affouillement peuvent être soulevées par les jeunes pousses de roseaux : retirer les rhizomes situés immédiatement sous les plaques et lester ces dernières avec des poids (pierres par exemple).



Figure 39 : Colonisation des abords par les roseaux : développement de stolons et marcottage (Irstea)



Figure 40 : Roseaux couchés en hiver suite à un développement de végétaux envahissants et une absence d'entretien (SATESE 37)

6. BIBLIOGRAPHIE

Retours d'expériences de terrain

- MAGE 42 (Loire)
- CD 55 (Meuse)
- ARPE PACA
- ATD 24 (Dordogne)
- SATESE 07/26 (Ardèche/Drôme)
- SATESE 68 (Haut-Rhin)
- CD 09 (Ariège)
- SATESE 37 (Indre et Loire)
- SATESE 81 (Tarn)
- SATESE 14 (Calvados)
- OIEau
- Irstea (centre de Lyon-Villeurbanne)

Documentation

ARPE PACA, 2017, Lutte contre les adventices par mise en charge de Filtres Plantés de Roseaux, présentation du 20/04/2017, 28 diapositives

ATD 24, 2017, Retour d'expériences sur l'élimination des adventices en FPR, présentation aux Journées Techniques EPNAC de Rennes le 21/09/2017, 30 diapositives

ATD 24, 2013, Compte-rendu de réunion « Traitement du liseron sur STEU par FPR », réunion du 07/03/2013, 2p

CD 09, 2016, Suivi expérimental de l'inondation des filtres – Station de la Bastide de Lordat, 9p

Irstea, SINT, SUEZ, IRCE Lyon, 2012, Déphosphatation des eaux usées par filtres plantés garnis de phosphorites, 48p (tableau 10 p39)

MAGE 42, 2013, Co-compostage des déchets végétaux - Le cas des roseaux de stations d'épuration par filtres plantés, 10 diapositives

ADEME Centre-Val de Loire (2018) Le brûlage à l'air libre des déchets verts : c'est interdit !, 2p

SATE 55, 2014, Etude sur la qualité des roseaux issus de station d'épuration avec filtres plantés, 53p

SATE 55, 2014, Les Roseaux des stations d'épuration avec filtres plantés [Synthèse de l'étude], 2p

SATESE 81, 2018, Préconisation à l'exploitation des filtres plantés de roseaux, 8p

7. LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Rhizomes de liseron (gauche), rhizomes de roseaux en marron et de liseron en blanc (droite) (ATD 24)	5
Figure 2 : Chiendent (ARPE PACA)	6
Figure 3 : Présence de clématite dans des filtres plantés de roseaux (ARPE PACA).....	6
Figure 4 : Affaissement des roseaux du fait d'un envahissement par du liseron (ARPE PACA).....	6
Figure 5 : Risque de colonisation des filtres depuis les berges par du houblon (ARPE PACA).....	6
Figure 6 : Envahissement par du gaillet gratteron (gauche) et divers végétaux (droite) (ATD 24).....	7
Figure 7 : Envahissement par divers végétaux (ARPE PACA)	7
Figure 8 : FPR envahi d'orties (SATESE 16)	11
Figure 9 : FPR envahi de liserons (ATD 24)	11
Figure 10 : Principe d'ennoyage préconisé par la MAGE 42	11
Figure 11 : Systèmes de mise en charge amovibles simples (tuyau et coude PVC) (ATD 24, CD 09)	12
Figure 12 : Système de mise en charge amovible (Té PVC) avec vanne de vidange (SATESE 81) ...	12
Figure 13 : Système de mise en charge permanent (Té PVC) avec vanne de vidange accessible avec canne (SATESE 16).....	12
Figure 14 : Système de mise en charge permanent (Té PVC) avec vanne de vidange accessible (ARPE PACA)	12
Figure 15 : Filtre ennoyé depuis 6 semaines (SATESE 37).....	13
Figure 16 : Evolution de filtres envahis de liserons et traités par ennoyage (CD 09)	14
Figure 17 : Evolution de filtres envahis d'adventices et traités par ennoyage, station de Chateaufort (ARPE PACA)	15
Figure 18 : Avant paillage (gauche) et après paillage (droite) sur une même station (SATESE 07/26)	16
Figure 19 : Repousse des roseaux entre les chaumes, sans adventice (ATD 24)	16
Figure 20 : Evolution visuelle des effets du paillage (ATD 24).....	16
Figure 21 : Paillage de roseaux broyés sur un 2ème étage (Irstea)	17
Figure 22 : Traitement au purin d'ail (ATD 24)	17
Figure 23 : « Brûlage » au purin d'ail de la partie aérienne du liseron (ATD 24).....	18
Figure 24 : Désherbeuse thermique (ARPE PACA).....	18
Figure 25 : Introduction de moutons sur des stations de type FPR pour l'entretien des abords (Irstea ; ATD 24).....	19
Figure 26 : Récapitulatif des moyens d'action les plus courants et leur efficacité sur les adventices..	20
Figure 27 : Plantation de roseaux autour des points d'alimentation (ATD 24).....	21
Figure 28 : Plantation et alimentation des filtres par demi-lits (Irstea)	21
Figure 29 : Présence de renouée du Japon dans un FPR (Irstea)	21
Figure 30 : Roseaux envahis de pucerons (Irstea)	23
Figure 31 : Larves de papillon et dégâts sur les rhizomes des roseaux (SATESE 14)	23
Figure 32 : Obstruction de canalisation d'alimentation par des roseaux (Irstea).....	25
Figure 33 : Faucardage des roseaux (source non identifiée).....	25
Figure 34 : Utilisation d'andaineuse et mini-botteuse sur motoculteur (MAGE 42).....	26
Figure 35 : Causes et solutions possibles à l'envahissement des abords par les roseaux	27
Figure 36 : Causes et solutions possibles au développement de racines de roseaux dans le réseau de drainage et aération	28
Figure 37 : Causes et solutions possibles au jaunissement des roseaux.....	28
Figure 38 : Causes et solutions possibles au développement des roseaux cantonné autour des points d'alimentation	29
Figure 39 : Colonisation des abords par les roseaux : développement de stolons et marcottage (Irstea)	29
Figure 40 : Roseaux couchés en hiver suite à un développement de végétaux envahissants et une absence d'entretien (SATESE 37)	29

Avec le soutien financier de

**AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ**
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

www.afbiodiversite.fr



www.irstea.fr