PAYS DE LA LOIRE







Le traitement des effluents peu chargés







Édition décembre 2007

INSTITUT DE L'ELEVAGE

CHAMBRES D'AGRICULTURE PAYS DE LA LOIRE

Choisir une filière de traitement **adaptée à votre élevage** pour gérer **les effluents peu chargés**

Il existe aujourd'hui un panel de solutions techniques pour gérer les effluents peu chargés issus de l'élevage. Les différents dispositifs validés constituent des alternatives économes à la solution "stockage en fosse et épandage à la tonne à lisier".

Leur validation par les ministères concernés (agriculture, écologie) et les agences de l'eau a été obtenue grâce aux travaux d'évaluation menés ces dernières années en partenariat entre les chambres d'agriculture, l'Institut de l'élevage et le Cemagref dans des élevages de différentes régions, dont certains en Pays de la Loire.

Ce dossier, réalisé par le groupe Bâtiment Pays de la Loire, composé de conseillers bâtiment des Chambres départementales d'agriculture de la région et de l'Institut de l'élevage, a pour objectif de vous aider à choisir et à réaliser une filière de gestion des effluents peu chargés. Vous y trouverez des éléments très pratiques, des trucs et astuces fort utiles pour une bonne réalisation et un bon fonctionnement des différents dispositifs.

Christian AIMÉ
Président du comité de pilotage Environnement
de la Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire

Sommaire

Choisir une filière de traitement adaptée à votre élevage pour gérer les effluents peu chargés

1 Filtre planté de roseaux

2 Bassin tampon de sédimentation sans stockage

3 Filtre à paille

4 Bassin tampon de sédimentation avec stockage

5 Réutilisation d'une fosse existante

6 Le lagunage

7 Filtres plantés de roseaux à un étage avec recyclage

8 Traitement tertiaire pour le lagunage et les filtres plantés de roseaux

9 Règles agronomiques et sanitaires pour l'épandage mécanisé sur prairies, y compris en hiver

10 Épandage par tuyaux perforés

11 Épandage par lignes d'asperseurs à basse pression

12 L'épandage par asperseur autotracté

13 Massifs filtrants végétalisés

14 Bosquets épurateurs



Choisir une **filière** de traitement **adaptée à votre élevage** pour gérer les **effluents peu chargés**

Les élevages produisent des quantités plus ou moins importantes d'effluents peu chargés :

- **Les eaux brunes :** eaux pluviales tombant sur les aires non couvertes souillées par les déjections (aires d'exercice, silos en libre-service...). Elles sont collectées par gravité séparément des déjections qui sont raclées et obligatoirement stockées en fosse ou fumière.
- **Les lixiviats** sont composés des eaux pluviales ruisselées provenant de la fumière non couverte, mélangées au purin. Ils sont également collectés par gravité.
- **Les eaux souillées du bloc traite** comprennent :
  - Les eaux blanches : eaux de lavage de l'installation de traite et du tank.
  - Les eaux vertes : eaux de nettoyage des quais et de l'aire d'attente obtenues après raclage des bouses.

Ces effluents ont une valeur fertilisante faible (de 0,1 à 0,5 kg d'azote ammoniacal par m^3).

Traiter les effluents peu chargés : quels intérêts ?

Comparativement au stockage classique en fosse et l'épandage à la tonne à lisier, la gestion séparée de ces effluents peu chargés offre des avantages à différents niveaux :

- réduction possible des coûts d'investissement ;
- maintien des surfaces non couvertes (aire d'exercice, fumière...) et de certaines pratiques (alimentation en libre-service) et donc réduction des investissements (toitures, matériels liés à une alimentation à l'auge...) ;
- diminution des coûts d'épandage et du temps de travail, surtout en période de pointe ;
- amélioration de la valeur fertilisante des lisiers à épandre...



Photo CA 49

Exemple de bassins de lagunage.

Six filières ont été validées et peuvent être éligibles aux aides :

- **filtres plantés de roseaux à deux étages**
- **lagunage**
- **épandage sur prairies y compris en période hivernale**
- **filtres plantés de roseaux avec recyclage**
- **massifs filtrants végétalisés**
- **bosquets épurateurs.**

Des éléments pour vous aider à choisir votre filière...

Etape 1 • Choisir la filière selon la nature des effluents à traiter

FILIERES	FPR à deux étages	Lagunage/ FPR avec recyclage/ Massifs filtrants végétalisés/ Bosquets épurateurs	Epandage sur prairies, y compris en hiver
Effluents d'élevage concentrés			
• Lisier, purin pur	NON	NON	NON
• Laits non commercialisables			
- Non collectés (volume important) [a]	NON [b]	NON [b]	NON [b]
- Individuels (faible volume) [c]	NON	NON	OUI
• Jus de silo	NON	NON	OUI
Effluents d'élevage peu chargés			
• Effluents de traite			
- eaux blanches	OUI	OUI [d]	OUI
- eaux vertes de quai	OUI	OUI	OUI
- eaux vertes d'aire d'attente	NON	OUI	OUI
• Eaux brunes des aires de vie non couvertes	NON	OUI	OUI
• Lixiviats de fumière non couverte	NON	OUI	OUI
Effluents domestiques [e]			
• Filtres plantés de roseaux	OUI	OUI	OUI

(a) Laits non collectés pour des raisons de qualité, de dysfonctionnement de la réfrigération, d'excédents de quotas, ainsi que des retours éventuels de collecte à cause de la présence d'antibiotiques.

(b) Ils dépendent de la circulaire du 11 octobre 2004 du ministère de l'Ecologie relative aux installations classées - épandage des laits non collectés. Cette circulaire autorise leur stockage en fosse à lisier ou leur épandage immédiat avec une tonne à lisier comme pour les déjections.

(c) Laits individuels écartés lors de la traite : colostrum, traitement...

(d) Les eaux blanches seules ne doivent pas être traitées par lagunage pour des raisons d'odeurs.

(e) Sous réserve de l'accord des autorités départementales et après prétraitement en fosse toutes eaux spécifique.

Etape 2 • Composez vous-même vo

Filières	
Filtres plantés de roseaux à 2 étages CIBLAGE : Uniquement eaux blanches et vertes des quais	 photo : Institut de l'élevage
Lagunage	 photo : Institut de l'élevage
Epandage sur prairies, y compris en hiver	 photo : CA 53
Filtres plantés de roseaux avec recyclage	 photo : Institut de l'élevage
Massifs filtrants végétalisés	 photo : Institut de l'élevage
Bosquets épurateurs	 photo : CA 14

tre filière et référez-vous aux fiches correspondantes

Traitement primaire	Traitement secondaire	Traitement tertiaire
• Fosse toutes eaux **[FICHE 1]***	**Deux étages de filtres de deux bassins plantés de roseaux [FICHE 1]**	• Sillon d'infiltration enherbé **[FICHE 8]** • Parcelle enherbée **[FICHE 8]**
Décantation préalable des effluents • Bassin tampon + sédimentation (BTS) sans stockage **[FICHE 2]*** • Filtre à paille **[FICHE 3]**	**Trois bassins de lagunage disposés en série [FICHE 6]**	• Parcelle enherbée **[FICHE 8]** • Massif filtrant végétalisé **[FICHES 13]** • Bosquet épurateur **[FICHES 14]**
Décantation couplée à un stockage minimum pour épandre sur sol ressuyé • BTS avec stockage **[FICHE 4]*** • Fosse de stockage et de sédimentation **[FICHE 5]** • Filtre à paille + fosse géomembrane* **[FICHE 3]** **Règles agronomiques et sanitaires pour l'épandage sur prairies [FICHE 9]**		**Dispositifs d'épandage à basse pression** • Tuyau perforé **[FICHE 10]** CIBLAGE Besoin de surface de moins d'1 ha • Ligne d'asperseurs **[FICHE 11]** • Asperseur autotracté **[FICHE 12]**
Décantation préalable des effluents • BTS sans stockage **[FICHE 2]*** • Filtre à paille **[FICHE 3]**	**Un étage de filtres de 3 bassins plantés de roseaux [FICHE 7]**	• Parcelle enherbée **[FICHE 8]** • Massif filtrant végétalisé **[FICHE 13]** • Bosquet épurateur **[FICHE 14]**
Décantation préalable des effluents • BTS sans stockage **[FICHE 2]*** • Filtre à paille **[FICHE 3]**	**Trois massifs de roseaux implantés en pleine terre, entourés de haies d'eucalyptus [FICHE 13]** CIBLAGE Nature des sols et charge à traiter	
Décantation préalable des effluents • BTS sans stockage **[FICHE 2]*** • Filtre à paille **[FICHE 3]**	**Trois bosquets délimités par des fossés entourés de haies arbustives et bocagères, implantées sur prairie [FICHE 14]** CIBLAGE Nature des sols et charge à traiter	

* Réaménagement possible d'une fosse existante **[FICHE 5]**

3 • Comparaison des différentes filières de traitement

Filière	Principales contraintes	Travail	Possibilités d'auto-construction	Coût de la filière totale 2007 en € HT (*)
Filtres plantés de roseaux à 2 étages	Dénivelé de 2 m minimum, uniquement eaux blanches et vertes de quai, achat de graviers et sable calibrés et lavés.	Entretien du traitement primaire. Alimentation des filtres changée une fois/sem. Coupe des roseaux une fois/an. Entretien du traitement tertiaire.	Terrassement et maçonnerie des 2 niveaux de filtres + aménagement des écoulements et du traitement tertiaire.	Par entreprise 8 000 à 11 000 € Auto-construction 5 000 à 8 000 €
Lagunage	Surface d'implantation de 1 500 à 2 000 m², étude de sol, lagunes réalisées par un terrassier expérimenté, coût géomembrane (si besoin).	Entretien du traitement primaire. Fauchage des berges des lagunes (sauf si géomembrane). Entretien du traitement tertiaire. Avec géomembrane : absence d'entretien des berges.	Maçonnerie du FAP ou du BTS sans stockage, clôtures du BTS et des lagunes, aménagement du traitement tertiaire.	**Etanchéité par le sol** Tout par entreprise 11 à 20 000 € Auto-construction 9 000 à 15 000 € **par géomembrane** Tout par entreprise 21 000 à 35 000 € Auto-construction 18 000 à 29 000 €
Epandage sur prairies 1 - Tuyau perforé	**Pour tuyau perforé :** autorisé si besoin de surface < 1 ha **Pour la filière** Réglage précis du matériel pour apporter les doses autorisées, prairies proches du site, sol favorable à l'épandage hivernal, pâturage tournant nécessaire, pompe à déclenchement manuel.	Entretien du traitement primaire. Déplacement fréquent du tuyau sur petites bandes (500 m2) sauf si plusieurs tuyaux.	Le FAP (fosse complémentaire, par entreprise) ou le BTS maçonné avec stockage intégré, réseau de distribution à enterrer.	Par entreprise : 9 000 à 18 000 € Auto-construction environ – 30 %
2 - Ligne d'asperseurs		Entretien du traitement primaire. Avant chaque épandage : réglage manuel de la pression et nettoyage du piège à particules. Déplacement des lignes d'asperseurs. Mise hors-gel.		Par entreprise : 12 000 à 20 000 € Auto-construction environ – 30 % (Plusieurs lignes d'asperseurs pour un coût modéré)
3 - Asperseur auto-tracté		Entretien du traitement primaire, déplacement du matériel sur plusieurs bandes d'épandage, entretien du matériel, mise hors-gel.		Par entreprise : 15 000 à 28 000 € Auto-construction environ – 30 %
Filtres plantés de roseaux avec recyclage	Dénivelé de 1,5 m, achat de graviers calibrés et lavés, surveillance des filtres plantés de roseaux.	Entretien du traitement primaire. Alimentation des filtres changée une fois/sem. Coupe des roseaux une fois/an. Entretien du traitement tertiaire.	Le traitement primaire, les bassins maçonnés, l'implantation du traitement tertiaire.	Par entreprise : 24 000 à 30 000 € Auto-construction 15 000 à 20 000 €
Massifs filtrants végétalisés	Ciblage selon la nature des sols et selon la charge à traiter.	Entretien du traitement primaire. Alimentation des massifs changée une fois/sem. Entretien des végétaux.	Le traitement primaire et l'implantation des végétaux.	Par entreprise : 8 000 à 10 000 € Auto-construction 4 000 à 6 000 €
Bosquets épurateurs	Ciblage selon la nature des sols et selon la charge à traiter.	Entretien du traitement primaire. Alimentation des bosquets changée une fois/sem. Entretien des végétaux.	Le traitement primaire et l'implantation des végétaux.	Par entreprise : 11 000 à 13 000 € Auto-construction 8 000 à 10 000 €

(*) Coûts d'investissement indicatifs pour l'ensemble de la filière pour un troupeau de l'ordre de 40 à 50 VL

4 • Comparaison entre deux traitements primaires : le filtre à paille et le bassin tampon et de sédimentation

	Filtre à paille	Bassin tampon et de sédimentation
Adaptation selon les filières : - Lagunage ou Massifs filtrants végétalisés ou Bosquets épurateurs	Très adapté et faible investissement.	Adapté, mais investissement plus élevé.
- Epandage sur prairies	Peu adapté car 2 ouvrages (FAP + fosse de stockage).	Très adapté avec un seul ouvrage à deux compartiments ou un compartiment + puits de pompage.
- FPR avec recyclage	Adapté mais l'effluent est recyclé vers 2 fosses toutes eaux installées en aval du filtre à paille pour une dénitrification.	Très adapté car l'effluent est recyclé dans le premier compartiment du BTS pour la dénitrification.
Entretien	Entretien manuel du caniveau Un curage par an (6 heures).	Réduit à la surveillance En général, 2 vidanges par an.
Gestion des boues	Fumier (en mélange avec la paille).	Lisier (respect période d'épandage).
Facilité de construction	Facile.	Plus compliqué (assistance technique).
Emprise au sol, profondeur	Dalle bétonnée de 50 et 200 m².	Surface de 20 à 75 m², profondeur 2 à 3 m.
Investissement	Faible.	Moyen si autoconstruction, élevé si entreprise.
Coût de fonctionnement (hors curage)	Achat de bottes "haute densité" (3 à 4 t par an).	Aucun.

Pour en savoir plus...

Groupe régional Bâtiment des Chambres d'agriculture des Pays de la Loire

- **Jérôme MARY** (Chambre d'agriculture 44) - Tél. 02 40 55 68 08
- **Stéphane COUTANT** (Chambre d'agriculture 49) - Tél. 02 41 96 75 95
- **Jean-Marc PILET** (Chambre d'agriculture 53) - Tél. 02 43 67 38 75
- **Sophie PINETEAU - Arnaud BRUEL** (Chambre d'agriculture 72) - Tél. 02 43 29 24 24
- **Philippe ROCHETEAU** (Chambre d'agriculture 85) - Tél. 02 51 36 82 54
- **Jean-Luc MENARD** (Institut de l'élevage) - Tél. 02 41 18 61 72

Réalisation Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire - Conception D. Benoist - Angers - Edition décembre 2007

Traitement **primaire**

Traitement **secondaire**

Traitement **tertiaire**

N° 1

Filtre planté de **roseaux** (FPR)

Pour traiter :

- les eaux blanches (lavage du matériel de traite),
- les eaux vertes des quais (lavage des quais après raclage des bouses),
- les effluents de fromagerie.

Attention !

Cette filière ne permet pas le traitement des eaux vertes du parc d'attente, des laits impropres à la consommation (colostrum, laits mammiteux, excédents de quota ...), du lactosérum.



Photo CA 53

Photo 1 - Filtre planté de roseaux.

Fonctionnement

La filière de traitement est constituée de 3 modules :

Une cuve tampon d'homogénéisation assure le traitement primaire (décantation, réduction de la charge à traiter, neutralisation des produits lessiviels).

Il s'agit d'une fosse toutes eaux (identique à celles utilisées en assainissement autonome des maisons d'habitation). En sortie de cette fosse, l'effluent s'écoule dans un regard de répartition muni de 2 sorties débouchant sur une série de deux étages de filtres.

Deux étages de filtres plantés de roseaux assurent le traitement secondaire.

Les deux étages en série sont constitués d'une succession de couches de graviers de granulométrie précise et équipés d'un système d'aération permettant de maintenir des conditions aérobies. 2 séries de 2 niveaux de filtres fonctionnent en parallèle alternativement chaque semaine de manière à laisser travailler les bactéries en aérobie.

Les roseaux permettent de limiter les risques de colmatage à la surface des filtres. Leurs racines créent également un milieu favorable à la fixation et au développement des bactéries épuratrices.

Un sillon d'infiltration enherbé ou une parcelle enherbée assure le traitement tertiaire (cf. fiche n° 8).

Schéma 1 - Vue en plan des filtres plantés de roseaux

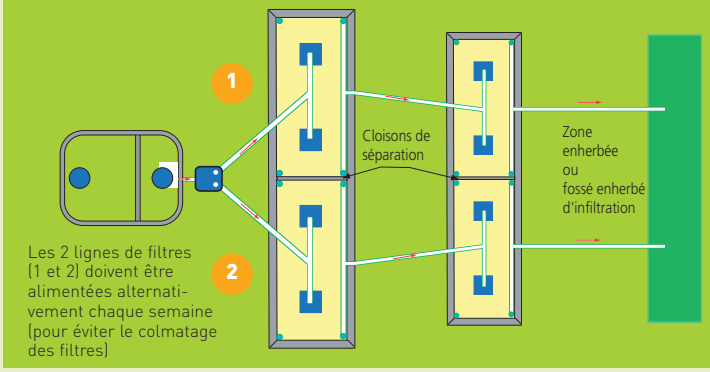
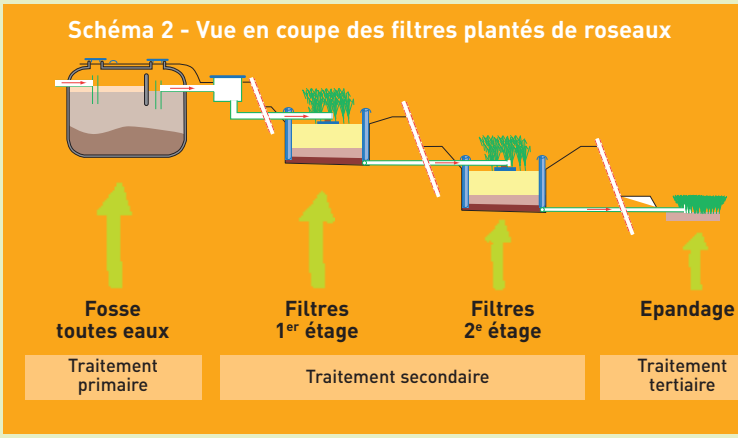


Schéma 2 - Vue en coupe des filtres plantés de roseaux



Dimensionnement

• Volume de la cuve tampon d'homogénéisation dimensionné pour permettre un temps de séjour de :

→ 6 jours pour les eaux blanches seules de salle de traite ou de fromagerie

→ 9 jours pour le mélange eaux blanches + eaux vertes des quais de traite.

• Surface des filtres dimensionnée en tenant compte du nombre de vaches laitières ou de chèvres traites.

Mise en place Techniques constructives

Traitement primaire : cuve tampon d'homogénéisation

• Le traitement primaire sera réalisé par une cuve en béton ou en matière plastique. Une fosse existante peut également être aménagée (cf. fiche n° 5).

• Un siphon sera installé entre le bloc traite et la cuve pour éviter les remontées d'odeur.

• L'entrée et la sortie de l'effluent sera assuré par un coude en T plongeant afin de retenir les matières flottantes et décantées.

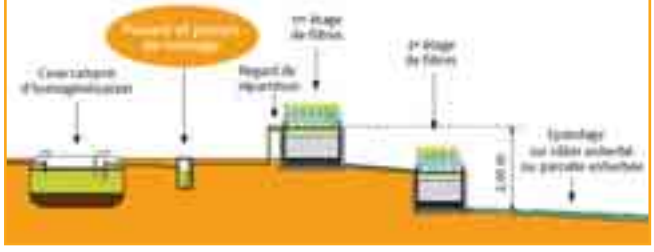
• La fosse ne sera pas placée sous les aires de circulation des engins.

• Le drainage de l'ouvrage est conseillé.

Dénivelé / Pompe de relevage

Afin de permettre un écoulement gravitaire de l'effluent, du bloc traite à la sortie du 2e étage de filtres, un dénivelé de 2 m est nécessaire. Dans de nombreux cas, l'installation d'une pompe de relevage s'avèrera donc indispensable.

Schéma 3 - Alimentation des filtres avec pompe de relevage



• La pompe de relevage ne doit pas être placée dans la cuve afin d'éviter toute turbulence.

• Il est préférable de placer la pompe de relevage en aval de la cuve d'homogénéisation afin de pomper un effluent décanté et d'alimenter les 2 bassins de roseaux à partir d'un puits de relevage.

Regard de répartition

En aval de la cuve d'homogénéisation, l'effluent s'écoule dans un regard de répartition muni de deux sorties débouchant chacune sur une série de deux étages de filtres. L'obturation hebdomadaire de l'une de ces 2 sorties, par emboîtement d'un simple manchon, permet une alternance de l'alimentation.



Photo CA 44

Photo 2 - Regard de distribution.

• Ce regard peut être facilement auto-construit.

• Dans le cas d'une pompe de relevage, celui-ci peut être remplacé par 2 vannes.

Traitement secondaire : 2 étages de filtres plantés de roseaux

• L'étanchéité des bassins peut être assurée :

→ par des parois maçonnées (blocs bancheurs enduits, béton banché, parois préfabriquées),

→ par la pose de géomembrane,

→ par des bassins plastiques préfabriqués.

• Chacun des étages de FPR est séparé par une cloison, en deux filtres indépendants. Cette cloison (bois, parpaing bancheur...) peut ne pas descendre jusqu'au fond du filtre.

• Les canalisations de liaison et de distribution sont en PVC (diamètre 100 mm).

• La répartition de l'effluent sur chaque compartiment des filtres peut être réalisée :

→ par 2 canalisations perforées par des fentes tous les 10 cm en partie supérieure pour éviter leur colmatage (voir photo 3) ;

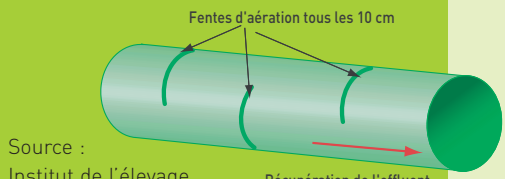
➔ par 2 tubes en PVC plein et 2 plaques de répartition de 30 x 30 cm situées à chacune des extrémités de sortie des tubes. Cette technique permet d'éviter le colmatage des canalisations de répartition mais assure une moins bonne répartition de l'effluent sur la surface des filtres.



Photo CA 44

Photo 3 - Parois des filtres réalisés en béton banché.

Schéma 4 - Drain



Source : Institut de l'élevage

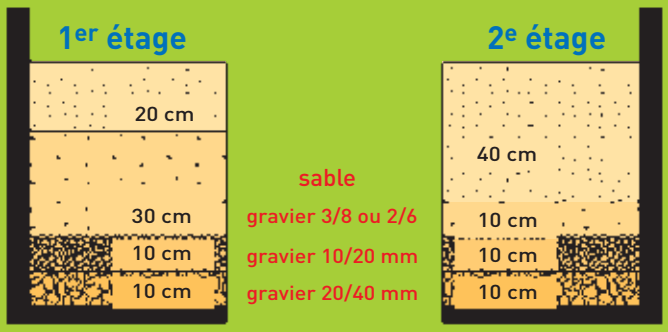
• Les canalisations de distribution ne seront pas collées (intervention facilitée pour le nettoyage des tuyaux et le faucardage des roseaux).

• Les drains en fond des filtres sont en PVC (diamètre 100 mm) percés de fentes de 5 mm de largeur.

• La pente du fond de filtre doit être égale à 2 ou 3 %, orientée vers la sortie.

• Les matériaux, disponibles en carrière, qui composent les massifs filtrants sont les suivants :

Schéma 5 - Disposition des matériaux pour le remplissage des filtres



Il est indispensable de respecter scrupuleusement la succession des couches, leurs épaisseurs et la granulométrie. Pour s'approvisionner, se renseigner auprès de votre terrassier.

• Les cheminées d'aération sont en PVC (diamètre 100 mm) et reposent sur la couche de fond de galets (20-40 mm). Il faut 8 cheminées par étage.



Photo CA 44

Photo 4 - Disposition des cheminées d'aération.

• Les roseaux adaptés à cette filière sont *Phragmites communis* et *Phragmites australis*. La densité de plantation est de 9 plants par m^2. Ces roseaux sont disponibles en pépinières spécialisées. Ils seront plantés de préférence au printemps.



Photo CA 53

Photo 5 - Roseaux en végétation.



Entretien

Cuve tampon d'homogénéisation :

- Vidange de la cuve 2 fois par an à la tonne à lisier.

Filtres plantés de roseaux :

- Maintien de la planéité du sable à la mise en service des filtres (éviter les écoulements préférentiels).
- Faucardage et exportation des roseaux 1 fois par an à l'automne ou en sortie d'hiver.
- Alternance de l'alimentation des filtres chaque semaine.
- Eclaircissement des roseaux au bout de 5 ans.
- Changement de la couche de sable au bout de 10 à 15 ans (probable).

Trucs et astuces

- Mettre une poignée de terreau au pied de chaque plant de roseau lors de la plantation afin de favoriser l'enracinement.
- Le positionnement des filtres le long d'importantes parois béton est à éviter. Le "rayonnement" des murs les jours de grande chaleur à pour conséquence de dessécher les roseaux.
- Lorsque que le faucardage est réalisé à l'automne, il est conseillé de couvrir les filtres avec les coupes de roseaux afin de protéger les rhyzomes du gel.

Ordre de coûts (tarifs 2007)

Coût de la filière :

Coût entreprise :
8 à 11 000 € HT

Autoconstruction (matériaux) :
5 à 8 000 € HT

Pour en savoir plus...

Groupe régional Bâtiment
des Chambres d'agriculture des Pays de la Loire

- **Jérôme MARY** (Chambre d'agriculture 44) - Tél. 02 40 55 68 08
- **Stéphane COUTANT** (Chambre d'agriculture 49) - Tél. 02 41 96 75 95
- **Jean-Marc PILET** (Chambre d'agriculture 53) - Tél. 02 43 67 38 75
- **Sophie PINETEAU - Arnaud BRUEL** (Chambre d'agriculture 72) - Tél. 02 43 29 24 24
- **Philippe ROCHETEAU** (Chambre d'agriculture 85) - Tél. 02 51 36 82 54
- **Jean-Luc MENARD** (Institut de l'élevage) - Tél. 02 41 18 61 72

INSTITUT DE L'ÉLEVAGE

Région PAYS de la LOIRE

CHAMBRES D'AGRICULTURE PAYS DE LA LOIRE

Réalisation Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire - Conception D. Benoist - Angers - Edition décembre 2007

Traitement **primaire** → Traitement **secondaire** → Traitement **tertiaire**

N°2

Bassin tampon de **sédimentation** sans stockage (BTS)

Place dans la filière

Le bassin tampon de sédimentation sans stockage est un traitement primaire. Il est le premier module d'une filière de traitement (lagunage, filtre planté de roseaux avec recyclage, massif filtrant végétalisé)

Rôles

- Sédimenter les boues dans le premier compartiment de l'ouvrage.
- Tampon d'orage = réguler le débit de sortie en cas de forte pluie sur les aires non couvertes.
- Stockage des boues décantées sur une période à définir et appropriée.

Schéma 1 - BTS béton vue en coupe

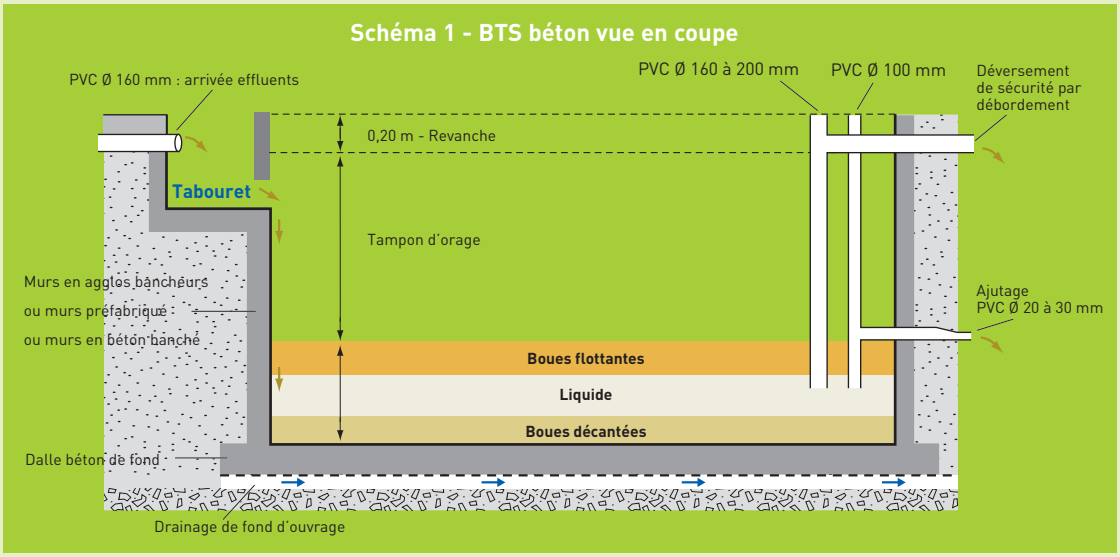
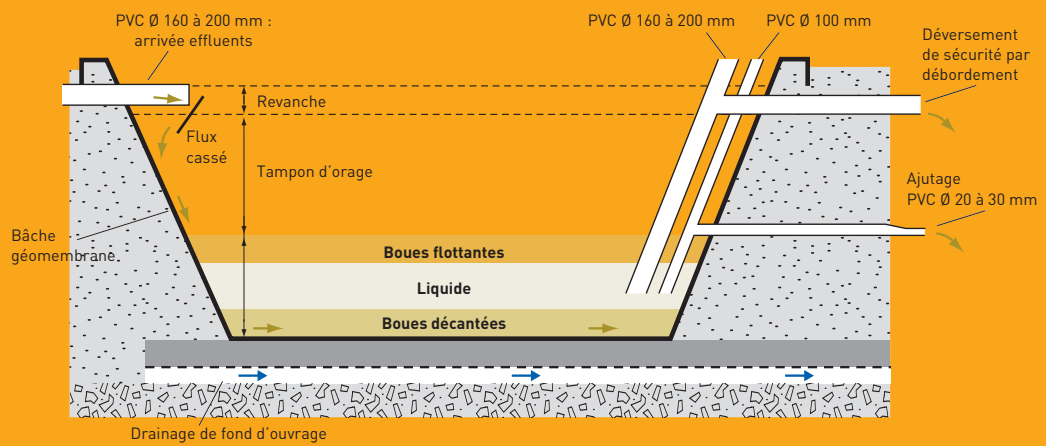


Schéma 2 - BTS géomembrane vue en coupe



Fonctionnement

• L'arrivée des effluents est centralisée sur le coté du BTS pour casser le flux afin de ne pas perturber la décantation.



Photo CA 85

Photo 1 - Le tabouret du BTS pour casser le flux d'effluent.

• Une hauteur minimum de stockage, à déterminer en fonction des effluents à traiter, permet une sédimentation efficace.

• Un volume complémentaire calculé à partir des surfaces non couvertes, joue le rôle de tampon d'orage.

• L'effluent décanté est récupéré à l'autre extrémité du BTS grâce à un tube plongeant à mi-profondeur.

• Le diamètre de sortie est réduit (30 à 40 mm) pour faire un ajutage et utiliser le volume tampon d'orage en cas de forte pluie.



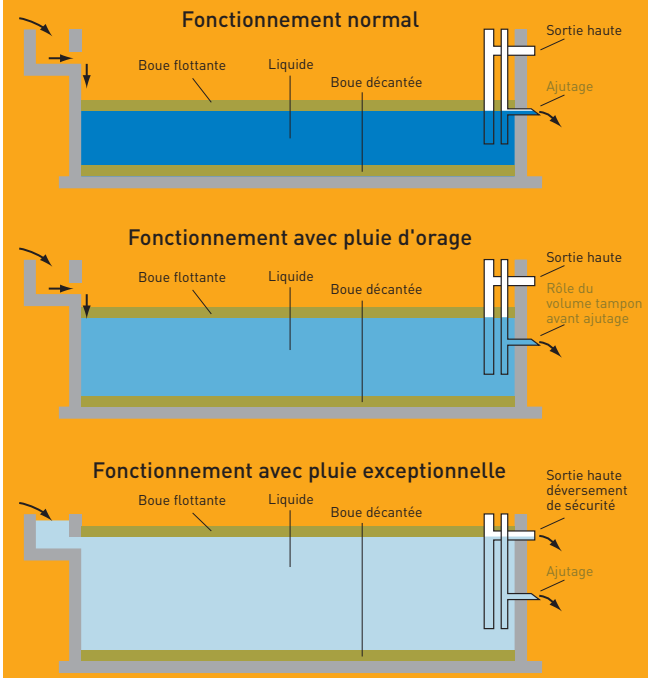
Photo CA 85

Photo 2 - Compartiment de poste de relevage sur BTS béton.

• Le diamètre des tuyaux, et la hauteur de sortie (calculée) sont à respecter obligatoirement.

• Si l'écoulement gravitaire vers le traitement secondaire n'est pas possible, un second compartiment est nécessaire afin de placer une pompe de relevage. Pour éviter un déclenchement trop fréquent de la pompe et pouvoir intervenir, une longueur minimum de 1 mètre est nécessaire.

Schéma 3 - Le fonctionnement vue en coupe



Dimensionnement

Le volume du BTS, est déterminé en fonction :

• des surfaces non couvertes, qui génèrent des lixiviats et des eaux brunes ;

• de l'intensité des pluies d'orage, qui devront se gérer par le volume tampon du BTS ;

• du volume des boues qui dépend de la nature des effluents à traiter, et de la fréquence de vidange du BTS (minimum 4 mois réglementaires, voire plus si la contrainte agronomique l'oblige).

Il faut privilégier une forme rectangulaire du BTS (rapport longueur sur largeur ⩾ 2) afin de garantir une bonne sédimentation.

Entretien

• Pour le brassage et le pompage, il faut aménager une porte d'accès (plutôt côté admission).

• La fréquence de vidange des boues doit être respectée, et ajustée au bon fonctionnement du BTS (dépendant des effluents à traiter).

• Pour que la croûte en surface se reforme rapidement et pour éviter trop d'odeurs, il faut vidanger que les 2/3 du BTS.

• A la sortie du BTS, il est intéressant de surveiller l'absence de matière flottante qui dénoterait un éventuel dysfonctionnement de l'ouvrage.

• Le bon état de la clôture reste un élément de sécurité incontournable.



Photo CA 85

Photo 3 - La sécurité sur BTS béton.

Techniques constructives

L'étanchéité de l'ouvrage peut être assurée soit par des parois maçonnées (blocs bancheurs avec enduit hydrofuge, béton banché ou parois préfabriquées...) ou par la pose de bâche géomembrane.



Photo CA 85

Photo 4 - Le BTS en géomembrane, une solution...

Auto-construction : béton/géomembrane, un critère de choix

L'ouvrage "BTS sans stockage" peut être réalisé en auto construction. Dans ce cas, l'éleveur préférera la réalisation d'ouvrages maçonnés. Pour ce qui concerne la géomembrane, la qualité de réalisation du terrassement, du drainage (eau et gaz), de la pose de la bâche et de l'étanchéité des soudures, demandent les compétences de professionnels.

Un BTS sans stockage en géomembrane réalisé par une entreprise est généralement moins onéreux qu'un ouvrage maçonné réalisé par une entreprise. Il apparaît intéressant d'utiliser la géomembrane pour des volumes importants (supérieur à 100 m^3). L'emprise au sol d'un BTS géomembrane est plus importante qu'un BTS maçonné. Ce type d'ouvrage ne s'adapte donc pas facilement sur des sites proposant des espaces limités.



Photo CA 85

Photo 5 - Le BTS en géomembrane, un ouvrage de spécialiste.

Cas des effluents de traite

Pour gérer uniquement les effluents de traite, le traitement primaire n'a pas besoin de volume tampon d'orage.

Si l'ouvrage ne reçoit que des eaux blanches, il est conseillé de le couvrir afin de limiter les odeurs.

Ordre de coûts (tarifs 2007)

Coût entreprise BTS maçonné :
8 à 12 000 € HT

Coût entreprise BTS géomembrane :
7 à 9 000 € HT

BTS maçonné auto construit :
4 à 6 500 € HT



Pour en savoir plus...

Groupe régional Bâtiment
des Chambres d'agriculture des Pays de la Loire

- **Jérôme MARY** (Chambre d'agriculture 44) - Tél. 02 40 55 68 08
- **Stéphane COUTANT** (Chambre d'agriculture 49) - Tél. 02 41 96 75 95
- **Jean-Marc PILET** (Chambre d'agriculture 53) - Tél. 02 43 67 38 75
- **Sophie PINETEAU - Arnaud BRUEL** (Chambre d'agriculture 72) - Tél. 02 43 29 24 24
- **Philippe ROCHETEAU** (Chambre d'agriculture 85) - Tél. 02 51 36 82 54
- **Jean-Luc MENARD** (Institut de l'élevage) - Tél. 02 41 18 61 72

INSTITUT DE L'ÉLEVAGE

Région PAYS de la LOIRE

CHAMBRES D'AGRICULTURE PAYS DE LA LOIRE

Réalisation Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire - Conception D. Benoist - Angers - Edition décembre 2007

Traitement **primaire**

Traitement **secondaire**

Traitement **tertiaire**

N°3

Filtre à **paille** (FAP)

Place dans la filière

Le filtre à paille est un traitement primaire, il est le premier module d'une filière :

- **lagunage**
- ou **épandage sur prairies y compris en hiver.** Dans ce cas, un "mini-stockage" doit être placé entre le FAP et le système d'épandage. Pour des raisons de coût, cette solution n'est intéressante que dans le cas d'une récupération de fosse existante (cf. fiche n° 5).

Rôles

→ **Sédimenter et stocker les boues** décantées sur une période à définir.

→ **Réguler le débit de sortie** avant lagunage.



Photo CA 72

Photo 1 - FAP placé avant lagune - De grosses bottes de paille jouent le rôle de filtre.

Fonctionnement

Les effluents peu chargés s'écoulent sur **une aire bétonnée étanche entourée d'une paroi filtrante (bottes de paille)** qui piège les matières grossières.

L'effluent ainsi filtré est canalisé à l'extérieur de la paroi filtrante par un **caniveau périphérique** puis collecté par un regard.

Dimensionnement

- Calculé pour stocker le volume annuel des boues et jouer le rôle de tampon d'orage.

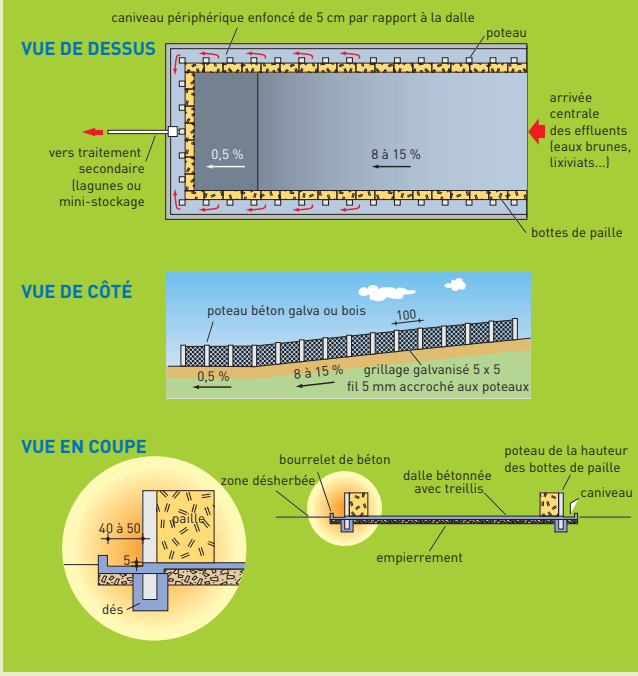


Photo CA 49

Photo 2 - FAP, un ouvrage facile à autoconstruire.

- Le choix du type de bottes de paille utilisées a une conséquence directe sur la surface du FAP.
- La largeur du filtre doit correspondre à un nombre entier de bottes.

Schéma 1 - Plan et coupes d'un FAP en U



Filtre en pente ou à plat ?

• **Le FAP en U** avec trois parois : ce FAP nécessite une rampe d 'accès présentant une dénivellation de 8 à 15 % (voir schéma 1).

• **Le FAP à plat** : entouré de 4 parois filtrantes dont une amovible (petit côté). En l'absence de dénivellation une pompe de relevage devient nécessaire en amont du dispositif. Une fois par an, en période sèche, il est nécessaire de retirer la paroi amovible pour vider le filtre.



Photo CA 61

Photo 3 - FAP à plat - poteaux bois (traverses de chemin de fer).

Dans le cas des très faibles dénivelés, et pour des quantités de boues à filtrer faibles, les bottes de paille peuvent être remplacées par une paroi filtrante de type "paille en vrac". On veillera alors à bien tasser la paille entre les grilles et sur toute leur hauteur.

Il est possible de gagner une paroi en adossant le filtre à un mur existant (silo, fumière, etc.).



Photo CA 72

Photo 4 - Paroi filtrante de type paille en vrac.

Poteaux bois, galva ou béton ?

La hauteur utile des poteaux doit correspondre à celle de la botte de paille utilisée.

Ces poteaux sont en **bois, galva ou béton**.

• **Poteaux béton** : En béton coulé et ferraillés dans des tubes PVC Ø 100 à 150 ou dans des buses bétons empilées. Les poteaux ciment de clôture sont également utilisables.



Photo CA 72

Photo 5 - Poteaux PVC Ø 100 ferraillés et remplis de béton.

• **Poteaux bois** : l'utilisation des traverses de chemin de fer est possible.

• **Poteaux galva**: les poteaux métalliques galvanisés de logette peuvent être utilisés.



Photo CA 72

Photo 6 - Poteaux galva de logettes fixés par 4 tire-fonds sur platine.

Compte tenu de la longueur des grosses bottes, et de la faible résistance du grillage, la distance entre poteaux ne doit pas dépasser 1,5 m. Du coup il est inutile d'utiliser des poteaux bétons d'une section supérieure à 150 mm.

Techniques constructives

L'autoconstruction est possible et à la portée de tous.

Prévoir dans ce cas :

• Après décapage de la terre végétale, terrassement en pleine masse réalisé dans les règles de l'art en respectant les pentes, la surface interne du filtre et la localisation du caniveau et des poteaux.

• Scellement des poteaux dans fondation ou scellement du ferraillage des poteaux et coulage des poteaux - **prévoir un mètre entre poteaux**.

• Mise en place du regard de collecte et du PVC d'évacuation (Ø 100).

• Encaissement en tout venant sur l'emprise de la plate forme, caniveau y compris, sur 20 cm d'épaisseur.

• Mise en place du treillis soudé pour dalle et caniveaux (plan de ferraillage à faire valider par le fournisseur des matériaux).

• Dalle en béton C35 XA2 coulé (pour les poteaux constitués d'éléments empilés, l'élément de base sera placé au moment où le béton commence à durcir de manière à pouvoir faire plus facilement la mise à niveau).

• Mise en place du grillage de type 5x5, fil de 5 mm, accroché aux poteaux par des bagues, fil de fer.



Photo CA 72

Photo 7 - Détail platine galva fixée par 4 tire-fonds.

• Les caniveaux peuvent être coffrés ou délimités par des parpaings, longrines ou par une simple contre-pente en béton projeté (terrassement).

• Couvrez les poteaux en béton d'un chapeau imperméable ou facilitez l'évacuation des eaux de pluie en bombant leur extrémité supérieure pour les protéger du gel.

Entretien

• Paroi à changer **au minimum tous les ans** (tenue de la botte et pouvoir filtrant).

→ Opération à réaliser de préférence en période sèche.

→ Mélangez paille et boues décantées (mélange à manipuler et épandre comme un fumier).

• Choix des bottes : préférez une **paille de bonne qualité** (paille longue, sèche et pas trop serrée).

• **Nettoyage des caniveaux et de la grille filtrante** placée au niveau du regard de collecte à effectuer régulièrement pour éviter tout débordement.



Photo CA 49

Photo 8 - Changer les bottes de paille de la paroi filtrante au moins tous les ans.

Astuces

• Coupez les trois premiers liens à la base des grosses bottes pour améliorer le pouvoir filtrant de la paroi.

• Après la mise en place des bottes, étalez de la paille sur toute la surface de la dalle restée libre. Vous améliorerez le pouvoir filtrant de la base des bottes

souvent limité à ce niveau, surtout pendant les premières semaines de filtration.

• Hormis les caniveaux en V, prévoir une largeur de caniveau suffisante pour permettre le passage d'une pelle ou d'un balai (40 cm minimum).



Photo CA 72

Photo 9 - Nettoyer régulièrement le caniveau.

Ordre de coûts (tarifs 2007)

Coût entreprise FAP :
5 000 à 8 000 € HT

FAP autoconstruit (matériaux) :
3 000 à 5 000 € HT

Pour en savoir plus...

Groupe régional Bâtiment des Chambres d'agriculture des Pays de la Loire

- **Jérôme MARY** (Chambre d'agriculture 44) - Tél. 02 40 55 68 08
- **Stéphane COUTANT** (Chambre d'agriculture 49) - Tél. 02 41 96 75 95
- **Jean-Marc PILET** (Chambre d'agriculture 53) - Tél. 02 43 67 38 75
- **Sophie PINETEAU - Arnaud BRUEL** (Chambre d'agriculture 72) - Tél. 02 43 29 24 24
- **Philippe ROCHETEAU** (Chambre d'agriculture 85) - Tél. 02 51 36 82 54
- **Jean-Luc MENARD** (Institut de l'élevage) - Tél. 02 41 18 61 72

INSTITUT DE L'ÉLEVAGE

Région PAYS de la LOIRE

CHAMBRES D'AGRICULTURE PAYS DE LA LOIRE

Réalisation Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire - Conception D. Benoist - Angers - Edition décembre 2007

Traitement **primaire**

Traitement **secondaire**

Traitement **tertiaire**

N°4

Bassin tampon de **sédimentation** avec stockage (BTS)

Place dans la filière

- Le BTS avec stockage assure un traitement primaire et secondaire.
- Il est le premier module d'une filière "épandage sur prairies" et est donc placé en amont d'un dispositif d'épandage à basse pression (type tuyau perforé, asperseur autotracté, ligne d'asperseurs...).

Rôles

- Sédimenter et stocker des boues décantées sur une période à définir dans un premier compartiment de l'ouvrage.
- Stocker un volume de stockage minimal afin de réaliser un épandage sur un sol ressuyé et non gelé et se garantir de conditions climatiques exceptionnelles. L'objectif est d'épandre le plus fréquemment possible.

Fonctionnement

L'ouvrage est composé de 2 compartiments. Dans le cas de la réutilisation d'une fosse, les 2 compartiments pourront être séparés (cf. fiche n° 5).

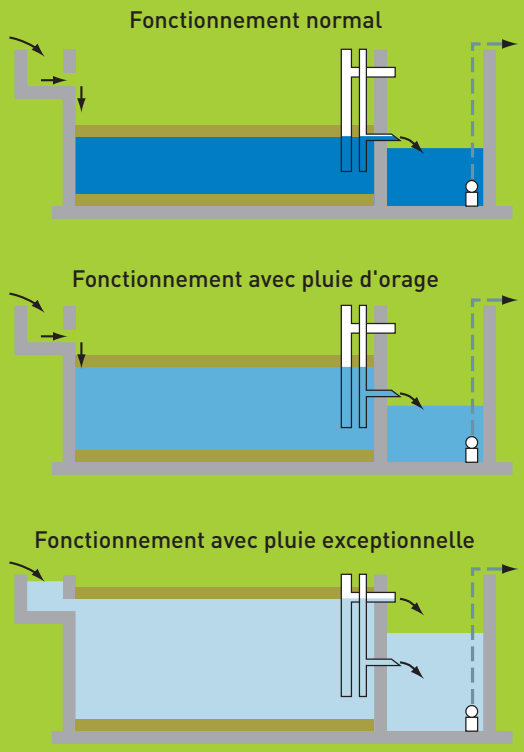
Le premier compartiment

- Centraliser et casser le flux de l'effluent (tabouret ou tuyau recourbé) pour assurer une bonne répartition des boues et ne pas perturber la décantation.
- Disposer d'une hauteur minimum permettant une sédimentation efficace et d'une hauteur complémentaire permettant d'assurer, avec le second compartiment, un volume de stockage minimal.
- Récupérer l'effluent décanté grâce à un tube plongeant à mi-hauteur à l'autre extrémité.

Le second compartiment

- Placer une pompe qui permettra d'alimenter le dispositif d'épandage sur prairies.
- Compléter le volume de stockage du premier compartiment si besoin afin d'assurer un nombre de jours de stockage déterminé dans chaque département.

Schéma 1 - Fonctionnement d'un BTS



Dimensionnement

Le premier compartiment

Le volume du premier compartiment est déterminé en fonction :

- des surfaces non couvertes (aire d'exercice, fumière...)
- du volume d'effluents produits quotidiennement (purins, effluents de traite...)
- des pluies d'orages
- du volume de boues (fonction de la nature des effluents).

La largeur minimum est de 2 m, avec un rapport longueur/largeur égal à 2 minimum.

Le second compartiment

Le volume du 2e compartiment est déterminé en fonction :

- des caractéristiques (durée et pluviosité) de l'épisode climatique le plus pluvieux du département
- des surfaces non couvertes
- du volume d'effluents produits quotidiennement
- du volume de stockage complémentaire existant dans le premier compartiment.

En pratique, on optimisera dans un premier temps le volume du 1er compartiment (en surface et en profondeur). On déterminera ensuite le volume du deuxième compartiment. Celui-ci sera au minimum une colonne de puisage où sera installée la pompe pour l'épandage. Dans tous les cas, la largeur du second compartiment sera au minimum égale à 1 m. afin de pouvoir intervenir dans cet ouvrage (réalisation d'un enduit dans le cas de parois en agglos bancheurs par exemple).

Techniques constructives

L'étanchéité de chaque compartiment peut être assurée :

- par des **parois maçonnées** : blocs bancheurs avec enduit hydrofuge, béton banché ou parois préfabriquées ;
- par la pose de **géomembrane**.

Les compartiments peuvent être attenants (un même ouvrage séparé par une cloison étanche) ou dissociés (2 ouvrages réalisés avec les matériaux cités ci-dessus).

Béton / Géomembrane : critères de choix

L'ouvrage "BTS avec stockage" peut être réalisé en autoconstruction. Dans ce cas, l'éleveur préfèrera la réalisation d'ouvrages maçonnés. Pour ce qui concerne la géomembrane, la qualité de réalisation du terrassement, du drainage (eau et gaz), de la pose de la bâche et de l'étanchéité des soudures demandent les compétences de professionnels.

Un BTS avec stockage en géomembrane réalisé par une entreprise est généralement moins onéreux qu'un ouvrage maçonné réalisé par une entreprise. Il apparaît intéressant d'utiliser la géomembrane pour des volumes importants (supérieur à 100 m³). L'emprise au sol d'un BTS géomembrane est plus



Photo CA 72

Photo 1 - BTS en géomembrane.

importante qu'un BTS maçonné. Ce type d'ouvrage ne s'adapte donc pas facilement sur des sites avec des emplacements réduits.

Caractéristiques techniques

- Garde de 0,20 m.
- Tuyau d'arrivée des effluents : PVC de diamètre 160 à 200 mm.
- Tuyau de transfert niveau bas : PVC de diamètre 100 sans ajutage à la sortie.
- Tuyau de transfert niveau haut : PVC de diamètre équivalent aux arrivées pour éviter les débordements (PVC diamètre 160 minimum conseillé).
- Clôture grillagée de sécurité (hauteur : 2,00 m) avec des portes et/ou trappes d'accès pour un brasseur/mixeur et une tonne à lisier.

Schéma 2 - Coupe d'un BTS en géomembrane avec colonne de puisage

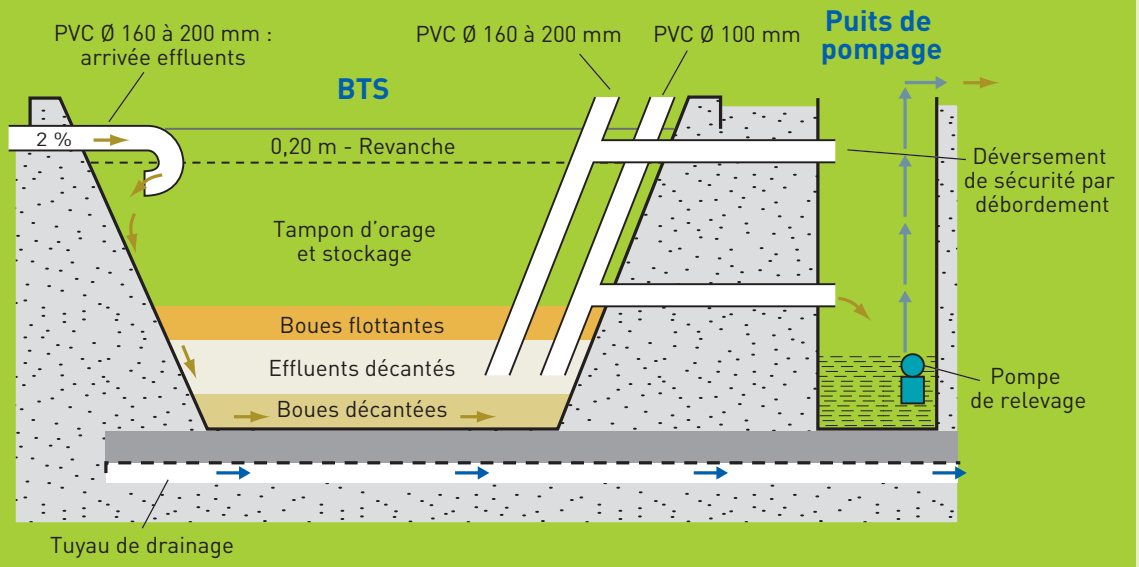
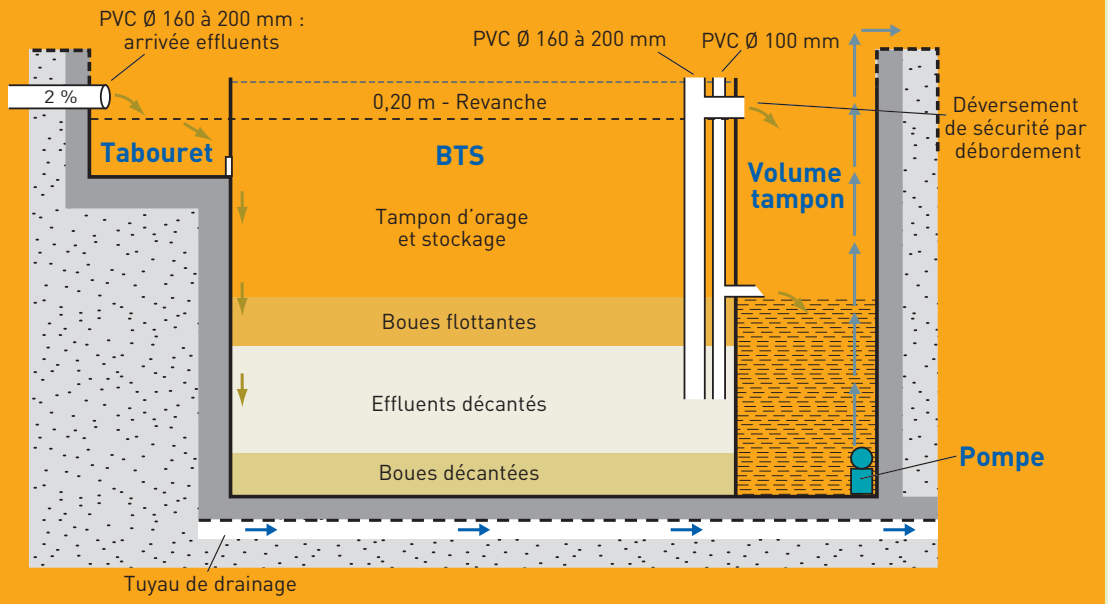


Schéma 3 - Coupe d'un BTS en béton avec 2 compartiments



Entretien

• Vidange des boues du premier compartiment avec une tonne à lisier, après malaxage. Ne réaliser qu'une vidange partielle (2/3 ou 3/4) du volume des boues après homogénéisation. Ceci permettra que la croûte se reforme dans les jours suivants (limitation des odeurs).

• Surveiller régulièrement les entrées et les sorties du BTS.

Cas des effluents de traite

Pour gérer uniquement les effluents de traite, le traitement primaire n'a pas besoin de volume tampon d'orage.

Dans ce cas, l'ouvrage sera équipé d'un premier compartiment dimensionné pour permettre un stockage des effluents de traite pendant le nombre de jours déterminé dans le département (environ 15 jours). Un puisard dans lequel sera placée la pompe sera installé à côté du premier compartiment.

Si l'ouvrage ne reçoit que des eaux blanches, il est conseillé de le couvrir afin de limiter les odeurs.

Ordre de coûts (tarifs 2007)

Coût entreprise BTS maçonné :
10 000 à 18 000 € HT

et géomembrane :
8 000 à 11 000 € HT

BTS maçonné autoconstruit (matériaux) :
5 000 à 8 000 € HT

Très variable selon le volume de l'ouvrage nécessaire

Pour en savoir plus...

Groupe régional Bâtiment des Chambres d'agriculture des Pays de la Loire

- **Jérôme MARY** (Chambre d'agriculture 44) - Tél. 02 40 55 68 08
- **Stéphane COUTANT** (Chambre d'agriculture 49) - Tél. 02 41 96 75 95
- **Jean-Marc PILET** (Chambre d'agriculture 53) - Tél. 02 43 67 38 75
- **Sophie PINETEAU - Arnaud BRUEL** (Chambre d'agriculture 72) - Tél. 02 43 29 24 24
- **Philippe ROCHETEAU** (Chambre d'agriculture 85) - Tél. 02 51 36 82 54
- **Jean-Luc MENARD** (Institut de l'élevage) - Tél. 02 41 18 61 72

INSTITUT DE L'ÉLEVAGE

Région PAYS de la LOIRE

CHAMBRES D'AGRICULTURE PAYS DE LA LOIRE

Réalisation Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire - Conception D. Benoist - Angers - Edition décembre 2007

Traitement **primaire**

Traitement **secondaire**

Traitement **tertiaire**

N°5

Réutilisation d'une **fosse** existante

Quel que soit votre projet de traitement, il est toujours intéressant, d'un point de vue financier, de réutiliser une fosse existante sur son exploitation.

Dans tous les cas, cette possibilité technique doit être étudiée.



Photo CA 72

Photo 1 - Transformer sa fosse existante pour traiter des effluents peu chargés : c'est possible.

Quelle fosse peut être réutilisée ?

Toutes les caractéristiques techniques de la fosse existante ont une importance dans le choix de sa réutilisation :

- Etanchéité de la fosse : indispensable.
- Données techniques de l'exploitation : volume de boues à décanter notamment.
- Emplacement de la fosse : écoulement gravitaire à privilégier.
- Emplacement de l'arrivée des effluents : l'entrée des effluents peu chargés doit être, autant que possible, unique. La sortie des effluents est à placer à l'opposée de leur arrivée afin de favoriser la décantation.
- Dimensions exactes de la fosse (hauteur utile sous l'arrivée des effluents et volume disponible).

Exemple : la transformation d'une fosse rectangulaire existante en un premier compartiment d'un BTS peut s'avérer impossible si la hauteur ou le volume de cette fosse est trop faible pour stocker les boues entre deux vidanges et jouer le rôle de tampon d'orage. Il est donc indispensable de relever précisément les côtes de l'ouvrage et de les comparer aux données techniques de l'exploitation.

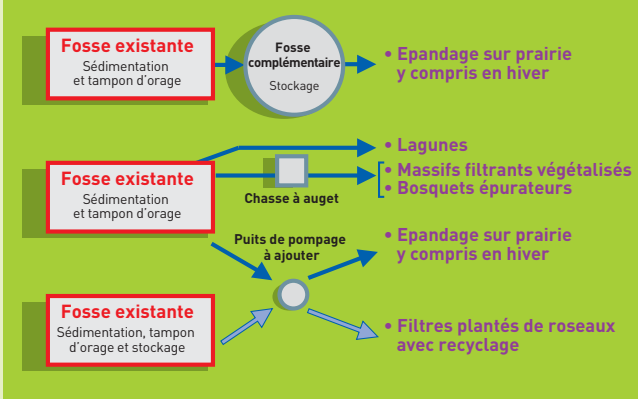
- La géométrie de la fosse à réutiliser.

Exemple : si on a le choix, on privilégiera la réutilisation d'une fosse circulaire existante dans une filière épandage sur prairies plutôt comme volume complémentaire que comme compartiment destiné à la décantation, une fosse circulaire étant moins adaptée à la décantation qu'une fosse rectangulaire disposée tout en longueur.

Place dans la filière : 4 possibilités

1 En tant que **BTS (avec ou sans stockage)**, dans une filière de type "lagune" ou de type "épandage sur prairies y compris en hiver".

Schéma 1 - Utilisation comme BTS



2 En tant que **fosse de stockage complémentaire** d'un BTS ou en aval d'un filtre à paille dans une filière de type épandage sur prairies y compris en hiver.

Schéma 2 - Utilisation comme stockage complémentaire d'un FAP ou BTS



Dans ce cas, s'il n'est pas possible de réutiliser la fosse, on préférera un système BTS avec stockage intégré, moins coûteux qu'un système FAP + fosse complémentaire à construire.

3 En tant que **cuve d'homogénéisation** d'une filière de type "filtre planté de roseaux" à deux étages.

4 En tant que **pré-fosse,** lorsque, à défaut de pente il est nécessaire de "relever" l'effluent.

Transformer sa fosse en fosse de stockage et de sédimentation (FSS)

Equipée d'un puits de pompage, la fosse existante pourra permettre la décantation des boues et servir de tampon d'orage. Elle pourra également servir de mini stockage si son volume est suffisant. Elle fonctionnera alors comme un BTS avec stockage intégré.

Deux possibilités : le puits de pompage peut être mis en place à l'intérieur ou à l'extérieur de la fosse existante.

1re option : mise en place d'un puits de pompage à l'extérieur de la fosse existante

- Percer la paroi. Attention, l'opération est délicate !
- Terrasser : un trou de la profondeur de la fosse sera creusé à la pelleteuse le long de la paroi située à l'opposée de l'arrivée des effluents. Attention au drainage de la fosse.

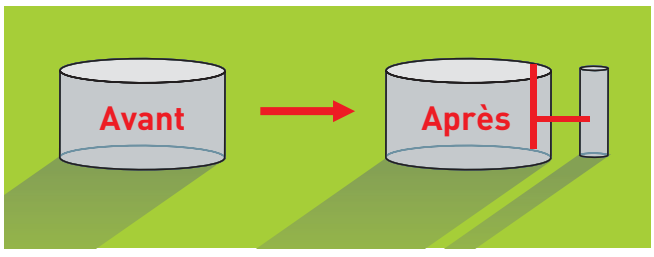




Photo CA 72

Photo 2 - Puits de pompage mis en place à l'extérieur d'une fosse existante dans une filière épandage sur prairies.

- Couler une dalle en béton armé pour servir de socle au puits de pompage.
- Percer la buse suivant les cotes fournies par le technicien (diamètre 200 mm nécessaire).
- Poser la buse sur le socle.

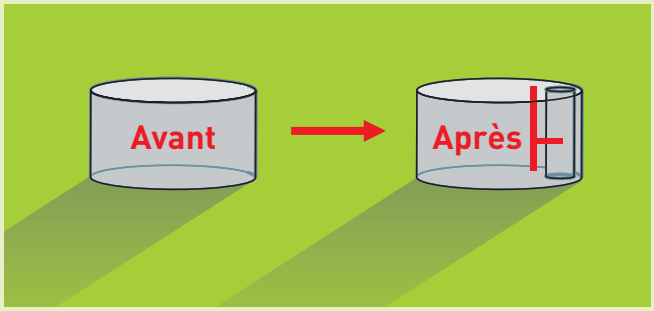
Le puits est à placer à 40 cm au minimum de la fosse de manière à disposer de suffisamment de place pour manipuler les tuyaux PVC et maçonner les jointures.

- Couler à l'intérieur et à l'extérieur de la buse 10 à 15 cm de béton pour la fixer solidement au socle.
- Remblayer avec précaution surtout au niveau du PVC.

La buse extérieure doit être fermée par une dalle.

Le puits de pompage, s'il est circulaire, aura un diamètre minimum de 1 m pour permettre un accès en toute sécurité. Il sera constitué de buses en béton préfabriquées empilées ou d'un seul élément de 3 m de long (cela évite les travaux de maçonnerie supplémentaires mais la manipulation est plus délicate).

2e option : mise en place d'un puits de pompage à l'intérieur de la fosse existante



La technique de mise en place du puits est similaire à la première méthode. Il faut toutefois au préalable :

- Démonter la clôture.
- Vider la fosse et la nettoyer efficacement avant de couler un petit socle en béton.

En l'absence de siphon, cette opération de nettoyage peu poser problème. Le pompage à la tonne ne suffisant pas, il est conseillé de réduire le diamètre du tuyau de pompage voir d'utiliser un vide-cave (attention aux brins de paille).

Le puits de pompage intérieur peut être réalisé en PEHD ou en PVC de 600 mm amovible ou fixe (voir photo 4). Le tuyau, plongé dans la fosse, sera bouché à sa base et pourra être lesté par du béton. Un deuxième tuyau en PVC de 160 à 200 mm jouera le rôle de tuyau en "T" de transfert entre la fosse et le puits (même principe que schéma 3 avec un puits de pompage intérieur). Cette possibilité, beaucoup moins coûteuse, est particulièrement adaptée aux fosses "bateaux" en béton ou géomembrane.

	FSS buse extérieure	FSS buse intérieure
Avantages	• Accès direct au puits de pompage plus facile en cas d'intervention. • Mise en place du puits plus aisée. • La buse ne gêne pas la mise en suspension des boues lors du malaxage avant vidange.	• Pas de trou à percer dans les parois de la fosse • Pas de terrassement • Auto-construction possible. • Coût plus faible surtout si puits PVC/PEHD.
Inconvénients	• Terrassement à proximité de la fosse risquant d'endommager la fosse ou le drainage (cette opération est délicate, soyez vigilant). • Nécessite le perçage de la fosse (Ø 200 mm). • Opération délicate si fosse bateau.	• Nettoyage de la fosse pour maçonnerie intérieure. • L'accès à la buse nécessite un portail au niveau de la clôture. • Gêne la mise en suspension des boues lors du malaxage avant la vidange annuelle, sauf si le puits est amovible.



Photo SODAF-GEO

Photo 3 - Un puits de pompage en PEHD proposé par la société SODAF-GEO.

Schéma 3 - Schéma de principe d'une fosse existante transformée en FSS avec puits de pompage extérieur dans une filière épandage sur prairies

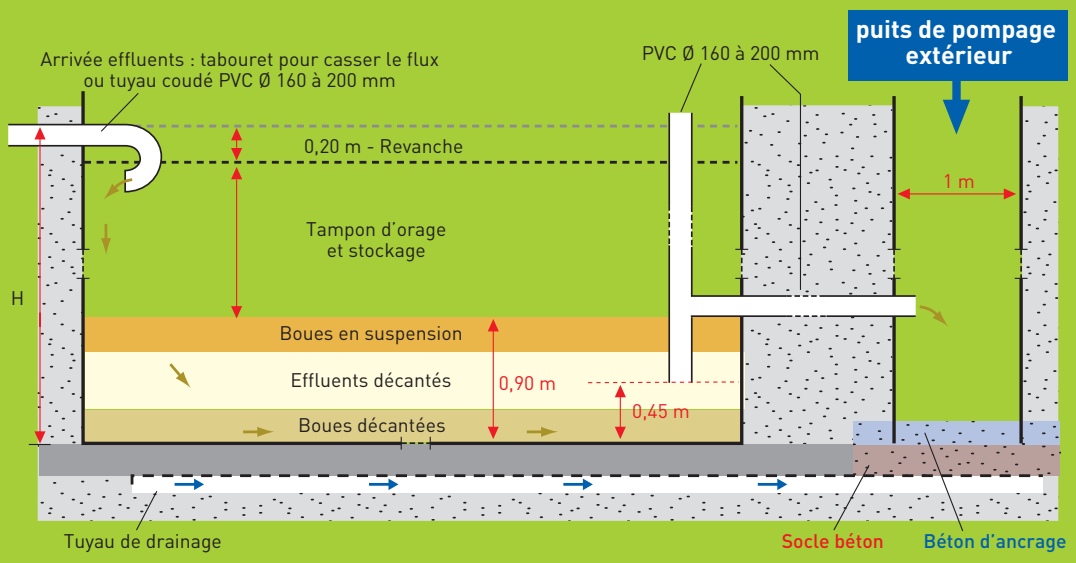
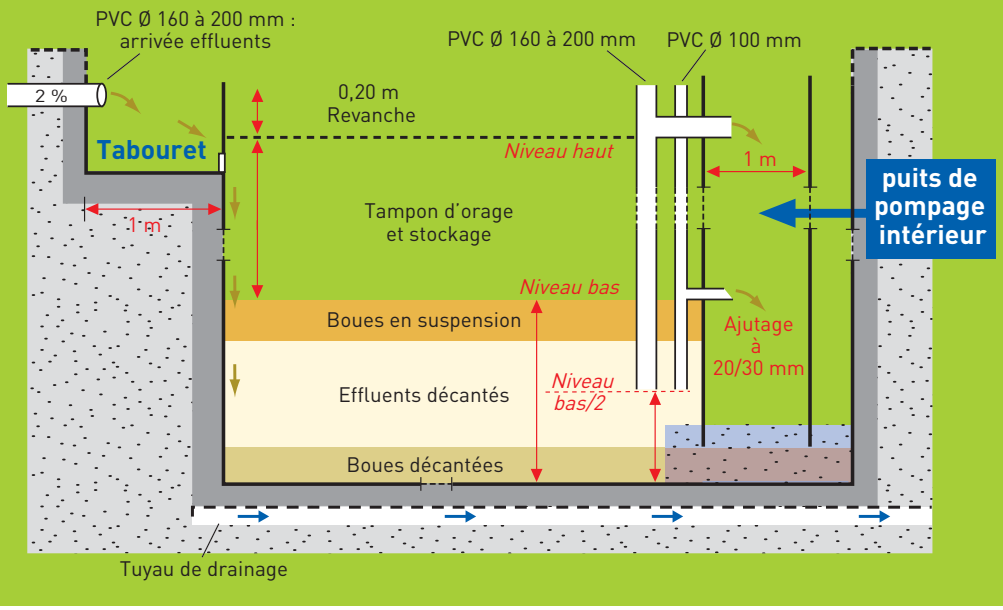


Schéma 4 - Schéma de principe d'une fosse existante transformée en BTS dans une filière lagunage avec relevage



Réalisation Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire - Conception D. Benoist - Angers - Edition décembre 2007

Traitement **primaire**

Traitement **secondaire**

Traitement **tertiaire**

N°6

Le lagunage

Place dans la filière

Le lagunage est un traitement secondaire. Il se situe après un traitement primaire filtre à paille (FAP) ou un bassin tampon de sédimentation (BTS) et avant un traitement tertiaire (zone enherbée ou bandes végétalisées).

Rôle

Réduire la charge à traiter par traitement biologique.



Photo CA 49

Photo 1 - Lagune en sol naturel.

Fonctionnement

Les effluents prétraités s'écoulent de bassin en bassin gravitairement.

Le traitement biologique est assuré par des bactéries qui vont dégrader la matière organique.

Temps de séjour : 6 mois.

Faible profondeur : action de la lumière et de l'oxygène.

Effet piston : rapport longueur largeur.

Dimensionnement

La surface des lagunes est déterminée par

- Le volume d'effluent à traiter
- La charge polluante exprimée par la DCO (Demande chimique en oxygène)

La profondeur des lagunes est de 1,30 m : 1 m de hauteur d'eau et 0,30 m de revanche minimum (les tuyaux en PVC enterrés risquent d'être écrasés si la revanche est plus faible).

L'emprise au sol des 3 bassins y compris les berges est de l'ordre de 1 000 à 3 000 m^2.

Le rapport longueur/largeur d'un bassin est généralement de trois (au minimum 3 fois plus long que large).

Lagunes en argile ou géomembrane ?

Le choix du dispositif d'étanchéité sera fixé par une étude pédologique, réalisée par un pédologue (se renseigner auprès de votre Chambre d'agriculture) ou par un hydrogéologue, préalablement à la réalisation des lagunes.

Celle-ci permettra d'identifier l'hydromorphie du sol, d'évaluer la remontée de la nappe phréatique, de mesurer la profondeur des différents horizons et leur texture.



Photo CA 44

Photo 2 - En sol défavorable : pose d'une géomembrane.

Les profils seront creusés à la pelle mécanique et deux échantillons seront prélevés pour déterminer la granulométrie, la qualité de l'argile et la teneur en MO.

Si le sol n'est pas favorable, il est possible de prélever de l'argile ailleurs et de la rapporter : dans ce cas, le pendage des digues sera différent. Sinon, la pose d'une bâche géomembrane s'impose.

En cas d'étanchéité par géomembrane, il faut prévoir le drainage des gaz et de l'eau sous la bâche.

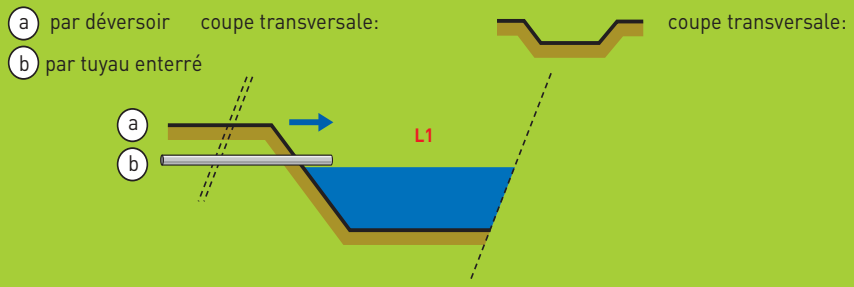
Techniques constructives

L'autoconstruction n'est pas possible. Les travaux doivent être réalisés par des entreprises spécialisées.

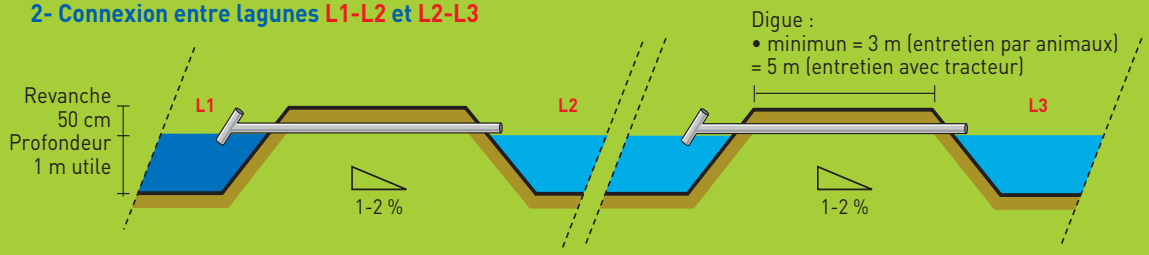
- Décapage de la terre végétale.
- Les bassins peuvent être réalisés par :
  - → creusement avec évacuation des déblais
  - → creusement et endiguement (remblais/déblais)
  - → création de digues autour du terrain simplement décapé et compacté.

Schéma 1 - Vue en coupe d'un lagunage naturel

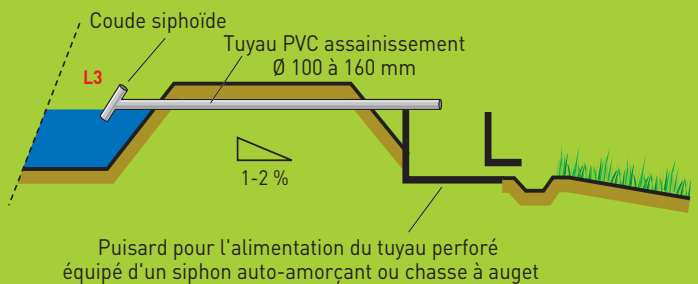
1- Jonctions entre traitement primaire et lagune L1



2- Connexion entre lagunes L1-L2 et L2-L3



3- Sortie lagune L3 et parcelle enherbée (traitement tertiaire)



- Parcelle enherbée
  ou
- Massifs filtrants végétalisés
  ou
- Bosquets épurateurs

Alimentation gravitaire privilégiée

- Canalisations de communication :
  - ➔ la canalisation de sortie doit être la plus éloignée possible de la canalisation d'entrée ;
  - ➔ prévoir des canalisations de 100 à 160 mm en PVC CR8.
- Clôture 1,80 m minimum réalisable par l'éleveur.
- A l'extrémité des canalisations, prévoir un coude siphoïde, qui empêchera les feuilles de boucher les tuyaux.



Photo CA 53

Photo 3 - Décapage de la terre végétale.



Photo CA 53

Photo 4 - Creusement et évacuation des déblais.



Photo CA 53

Photo 5 - Fin du terrassement et début de remplissage.



Photo CA 44

Photo 6 : Une attention particulière doit être portée à l'étanchéité des raccords.

Mise en eau des lagunes

Pour des lagunes en argile, afin d'éviter une dessiccation qui aurait des conséquences irréversibles sur leur étanchéité, il est indispensable de faire une mise en eau des trois bassins le plus rapidement possible. La période optimale pour la mise en place des lagunes se situe donc en fin d'automne début d'hiver. Si les apports de liquide sont insuffisants, il est nécessaire de remplir chaque bassin sur au moins 50 cm avec de l'eau claire (eaux pluviales, pompage...).



Photo CA 49

Photo 7 - Mise en eau du bassin : à noter la longueur du tuyau pour éviter d'endommager la pente de la digue.

Entretien

Les berges doivent être entretenues, à la tondeuse ou au broyeur tracteur. Dans ce dernier cas, il faut prévoir de laisser une largeur entre deux bassins d'au moins 5,00 m (préférez 6,00 m : risque de chute et d'écrasement des talus).
Dans le cas des lagunes géomembrane, les berges entre lagunes, d'une largeur d'1,00 m, sont couvertes par la géomembrane. Dans ce cas, leur entretien n'est plus nécessaire.
Il faut régulièrement retirer les feuilles ou les lentilles d'eau qui pourraient se déposer sur les lagunes car elles diminuent l'efficacité épuratoire.

Trucs et astuces

Pour entretenir le périmètre des lagunes qui doivent être clôturées, il est possible de mettre un couple d'oies ou de canards qui feront office de tondeuse à gazon...



Photo CA 49

Photo 8 - Les lagunes doivent être clôturées...

Ordre de coûts (tarifs 2007)

Coût des lagunes
(hors traitement primaire et tertiaire) :

En argile :
5 000 à 8 000 € HT

En géomembrane :
14 000 à 20 000 € HT

Pour en savoir plus...

Groupe régional Bâtiment
des Chambres d'agriculture des Pays de la Loire

- **Jérôme MARY** (Chambre d'agriculture 44) - Tél. 02 40 55 68 08
- **Stéphane COUTANT** (Chambre d'agriculture 49) - Tél. 02 41 96 75 95
- **Jean-Marc PILET** (Chambre d'agriculture 53) - Tél. 02 43 67 38 75
- **Sophie PINETEAU - Arnaud BRUEL** (Chambre d'agriculture 72) - Tél. 02 43 29 24 24
- **Philippe ROCHETEAU** (Chambre d'agriculture 85) - Tél. 02 51 36 82 54
- **Jean-Luc MENARD** (Institut de l'élevage) - Tél. 02 41 18 61 72

INSTITUT DE L'ÉLEVAGE

Région PAYS de la LOIRE

CHAMBRES D'AGRICULTURE PAYS DE LA LOIRE

Réalisation Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire - Conception D. Benoist - Angers - Edition décembre 2007

Traitement **primaire** — Traitement **secondaire** — Traitement **tertiaire**

N°7

Filtres plantés de **roseaux** à un étage avec recyclage

Place dans la filière

Les filtres plantés de roseaux à un étage avec recyclage sont utilisés en traitement secondaire après un bassin tampon de sédimentation (BTS) ou un filtre à paille (FAP).

Fonctionnement, les étapes du traitement

• A la sortie du traitement primaire, les effluents sont dirigés par bâchées vers un jeu de vannes permettant d'alimenter alternativement (1 semaine sur 3) chacun des trois bassins composant les filtres plantés de roseaux.

• Une première étape de nitrification (azote ammoniacal transformé en nitrates) et de traitement de la charge carbonée a lieu dans les filtres plantés de roseaux : ces filtres sont garnis de plusieurs couches drainantes de graviers et sont équipés d'un système d'aération assurant les conditions aérobies nécessaires au processus de nitrification. Les racines des roseaux participent à l'aération des filtres, favorisent la répartition des effluents dans la masse et jouent le rôle de support des micro-organismes.

Des drains situés au fond des bassins collectent les effluents et les dirigent vers un regard répartiteur :

- 80 % de l'effluent traité sont recyclés vers le traitement primaire.
- Les 20 % restants sont épandus gravitairement au niveau d'un traitement tertiaire final (cf. fiches n° 8, 13 et 14).

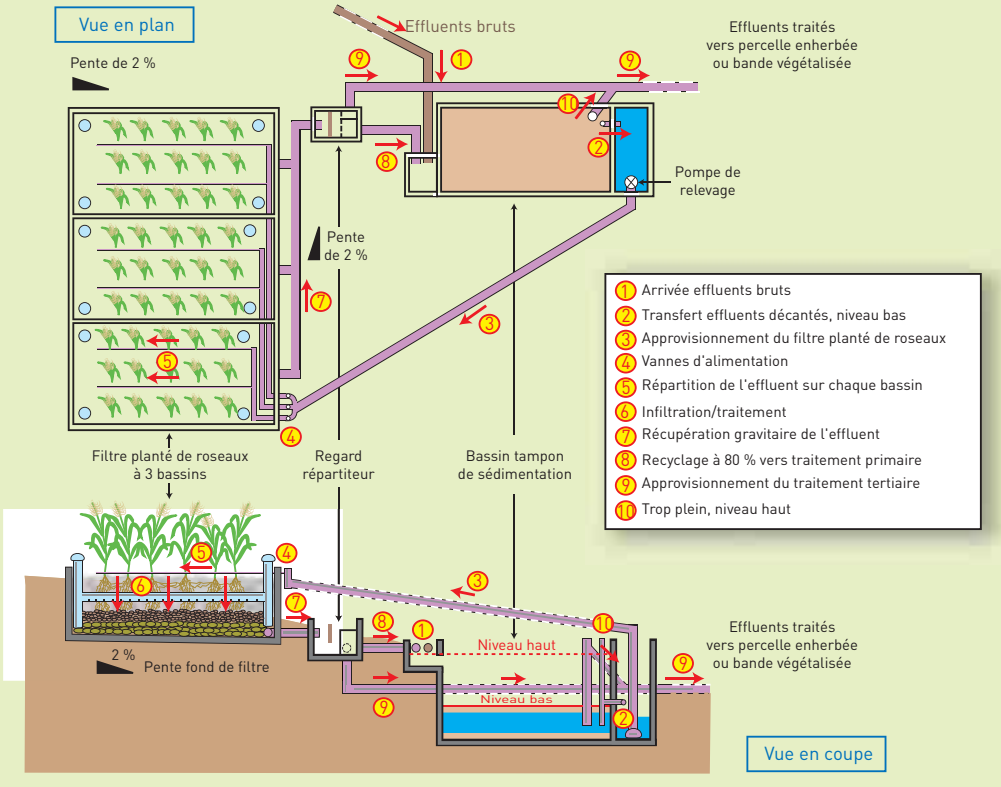
• Une 2e étape de dénitrification (nitrates transformés en azote gazeux) des 80 % recyclés s'opère au niveau du traitement primaire :

- soit directement dans le premier compartiment d'un BTS,
- soit dans deux fosses toutes eaux situées en aval d'un filtre à paille.

Dimensionnement

La surface totale des 3 bassins est dimensionnée sur la base d'une charge à traiter de 140 g de DGO[1] par m² et par jour. Chaque bassin aura la même surface.

Graphique 1 - Filière filtres plantés de roseaux à un étage avec recyclage, avec un BTS en traitement primaire



[1] DGO = demande globale en oxygène = demande chimique en oxygène pour détruire la matière organique + besoin en oxygène pour nitrifier l'azote

La hauteur d'eau optimale de chaque bâchée est de 3 cm. Lorsque la surface de chaque bassin est connue, il est donc possible de préciser le volume de la bâchée.

Pour réaliser un "flaquage" et obtenir une bonne répartition de l'effluent sur le bassin, il faut un débit réel minimum de la pompe de 0,6 m^3 par m^2 et par heure en tenant compte de la surface d'un seul bassin.

Aménagements complémentaires du traitement primaire

Pour le BTS (cf. fiche n°2), un soin particulier sera apporté à la réalisation de la zone d'admission. Il est indispensable de prévoir un dispositif efficace pour casser les flux d'effluents :

- construire une zone d'admission la plus large possible,
- installer un tuyau PVC de 200 mm au niveau de la sortie du tabouret et sur la largeur du BTS, percé de fentes orientées vers la paroi.



Photo : Institut de l'élevage

Photo 1 - Sortie d'un BTS = Tuyau de gauche pour le transfert niveau bas vers le 2e compartiment avec pompe de relevage et celui de droite niveau haut vers traitement tertiaire.

Les effluents sont transférés du premier compartiment vers le 2e compartiment du BTS par un tuyau de 60 mm ajuté à 20/30 mm pour utiliser le volume tampon d'orage si besoin. En cas de forte pluie (avec des surfaces non couvertes), il faut prévoir un second tuyau (160 à 200 mm) qui permettra de diriger l'effluent directement vers le traitement tertiaire par surverse puis écoulement gravitaire.

Avec un filtre à paille, l'effluent est recyclé dans le caniveau avec l'effluent filtré. Il faut ajouter 2 fosses toutes eaux en série, pour la dénitrification dont le volume dépend de celui de la bâchée.

Capacité des fosses toutes eaux selon le volume de la bâchée

Volume de la bâchée	Volume des fosses toutes eaux	
	1re fosse en débordement vers la 2e fosse	2e fosse avec pompe de relevage
Moins de 1,5 m^3	3 m^3	3 m^3
1,5 à 2,25 m^3	6 m^3	3 m^3
2,25 à 3 m^3	6 m^3	6 m^3

Aménagements des filtres plantés de roseaux

Les bassins

Leur étanchéité est assurée par la construction de parois maçonnées (blocs bancheurs enduits, béton banché, parois préfabriquées) ou la pose d'une géomembrane. Un drainage périphérique en fond d'ouvrage est recommandé.

Les bassins maçonnés peuvent être auto-construits.

Les trois bassins sont séparés par des cloisons rigides (bois, parpaings bancheurs...) dépassant de 20 cm au dessus des graviers et enfouies sur une profondeur de 30 cm minimum. Ces cloisons ne reposent pas nécessairement sur le fond des filtres.

Les granulats

Ils sont composés de 3 couches superposées sur une hauteur de 1,25 m (préférer le gravier de rivière au gravier broyé/concassé) :

- la couche du fond : 15 cm de galets en 20/40,
- une couche intermédiaire de graviers lavés de 10/20 mm : 10 à 20 cm (pour le rattrapage de la pente de 2 % du fond des bassins),
- une couche supérieure active : 100 cm de graviers fins lavés de 3/6 mm (ou 2/6 ou 2/8 mm.

Les tuyaux de transfert

• entre la pompe et les filtres : un PVC ou en Polyéthylène (PE) semi-rigide de 50 à 100 mm de diamètre ;

• à la surface des filtres : des conduits en PVC ou PE de 30 à 40 mm espacés d'1 mètre et percés tous les mètres ;

• entre les filtres et les autres éléments de la filière : des tuyaux de 100 à 200 mm.

• Un tuyau de drainage et d'évacuation est posé en fond d'ouvrage sous les galets. Il est en PVC 100 mm et fendu (5 mm) tous les 10 cm.



Photo Institut de l'élevage

Photo 2 : Détail des tuyaux de transfert en surface des filtres plantés.

Les tuyaux d'aération

• Les cheminées d'aération sont en PVC (diamètre 100 mm) et reposent sur la couche de fond de galets (20-40 mm). Il faut 4 cheminées par filtre positionnées dans chaque coin.



Photo Institut de l'élevage

Photo 3 : Bassins en cours de remplissage de graviers : conduites d'aération horizontales situées à mi-profondeur dans chaque bassin, en forme de X, diamètre de 100 mm. Les séparations entre les bassins ne sont pas encore en place (installées uniquement en partie haute des filtres).

• Deux conduits horizontaux situés à mi-profondeur des graviers (environ 0,6 m) de chaque bassin filtrant, sont posés en croisement. Ils favorisent l'apport d'oxygène compte tenu de l'épaisseur de granulats. Ce sont des tubes de même nature que les drains d'évacuation cependant les fentes sont à orienter vers le bas du filtre, de façon à ne laisser entrer ni les graviers ni les effluents. L'extrémité de chacun des tuyaux est reliée à une cheminée d'aération.

Les roseaux

L'espèce la plus adaptée est phragmite communis ou australis. Ils sont plantés à raison de 4 pieds minimum par m2 et la période d'implantation la plus favorable est le début du printemps.



Photo Institut de l'élevage

Photo 4 : Filtres plantés de roseaux avec parois maçonnées, après plantation, avec tuyaux perforés espacés d'un mètre les uns des autres.

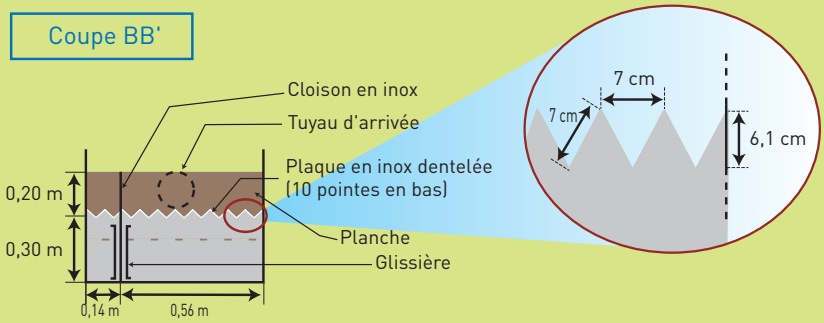
Aménagement d'un regard répartiteur à la sortie des filtres

Ce regard est construit en parpaings étanchés et mesure 70 x 100 cm de côté pour environ 0,6 m de profondeur minimum. Le système de répartition, installé à l'intérieur du regard, est composé de deux plaques en inox d'épaisseur 4 mm :

• une plaque dentelée avec 10 pointes basses distantes de 7 cm chacune,

• une cloison permettant de régler le recyclage à 80/20 %, et plus haute que la plaque dentelée (voir photo 5). Une planche de bois est placée verticalement à 35 cm de l'arrivée des effluents afin de casser encore davantage le flux.

Graphique 2 - Schéma de principe d'un regard répartiteur



de matières organiques en surface des graviers et les adventices.

- Alternance de l'alimentation des filtres chaque semaine.
- Dévisser les bouchons au bout de chaque tuyau de répartition une fois par mois afin de les nettoyer lors d'un approvisionnement.
- Eclaircissement des roseaux au bout de 5 à 10 ans.
- Changement probable de la couche superficielle au bout de 10 à 15 ans (prévoir l'accès pelleteuse).



Photo Institut de l'élevage

Photo 5 : Regard répartiteur en fonctionnement : à droite, 80 % de l'effluent recyclés vers le traitement primaire ; à gauche, 20 % dirigés vers le traitement tertiaire.



Photo Institut de l'élevage

Photo 6 : Exportation des végétaux coupés sur filtres plantés de roseaux.

L'entretien des filtres plantés

- Maintien de la planéité du sable suite à la mise en service des filtres (éviter les écoulements préférentiels).
- Faucardage à 15/20 cm de hauteur et exportation des roseaux, 1 fois par an à l'automne ou en sortie d'hiver. Profiter de cet entretien pour éliminer les accumulations

Ordre de coûts (tarifs 2007)

- **de 100 m² de filtres plantés de roseaux (hors traitement primaire) :**
  - **Par entreprise, bassins en géomembrane : 16 000 à 20 000 € HT.**
  - **En autoconstruction, bassins maçonnés : 11 000 à 14 000 € HT.**

Pour en savoir plus...

Groupe régional Bâtiment des Chambres d'agriculture des Pays de la Loire

- **Jérôme MARY** (Ca 44) - Tél. 02 40 55 68 08
- **Stéphane COUTANT** (Ca 49) - Tél. 02 41 96 75 95
- **Jean-Marc PILET** (Ca 53) - Tél. 02 43 67 38 75
- **Sophie PINETEAU - Arnaud BRUEL** (Ca 72) - Tél. 02 43 29 24 24
- **Philippe ROCHETEAU** (Ca 85) - Tél. 02 51 36 82 54
- **Jean-Luc MENARD** (Institut de l'élevage) - Tél. 02 41 18 61 72

INSTITUT DE L'ÉLEVAGE

Région PAYS de la LOIRE

CHAMBRES D'AGRICULTURE PAYS DE LA LOIRE

Réalisation Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire - Conception D. Benoist - Angers - Edition décembre 2007



N°8

Traitement tertiaire pour le **lagunage** et les filtres plantés de **roseaux**

Place dans la filière

Le traitement tertiaire est le traitement final derrière :

- un filtre planté de roseaux à 2 étages (cf. fiche1),
- un filtre planté de roseaux avec recyclage (cf. fiche7),
- des lagunes (cf. fiche 6).

Rôle

Achever le traitement de l'effluent

- Recevoir l'effluent traité sortant du traitement secondaire.
- Filtration physique, chimique et biologique des éléments encore présents.
- Traitement aérobie du carbone organique et de l'azote (nitrification).
- Exportation des éléments N, P, K par fauchage et exportation de la végétation produite.

Fonctionnement

Les effluents prétraités s'écoulent sur une parcelle enherbée ou des massifs filtrants végétalisés* ou encore des bosquets épurateurs* pour les filières lagunage et filtre planté de roseaux avec recyclage et dans un sillon d'infiltration pour le filtre planté de roseaux à 2 étages.

* Les massifs filtrants végétalisés et les bosquets épurateurs font l'objet de fiches spécifiques (cf. fiches 13 et 14).



Photo CA 49

Photo 1 - Répartition par tuyau PVC pression diamètre 63.

Dimensionnement

La surface de traitement tertiaire est calculée en tenant compte de la charge résiduelle en sortie de traitement secondaire et en fonction de la charge hydraulique (quantité d'eau/m²).

Parcelle enherbée, massifs filtrants végétalisés, bosquets épurateurs ou sillon d'infiltration enherbé ?

Le choix du dispositif sera à déterminer en fonction :

- du traitement secondaire,
- du besoin de surface calculé,
- de la proximité du réseau électrique si installation d'une pompe,
- de la place disponible auprès du traitement secondaire.

Le sillon d'infiltration enherbé

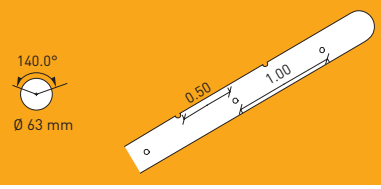
Il ne peut être situé que derrière un filtre planté de roseaux à 2 étages. C'est, en général, un sillon spécifique de faible profondeur et enherbé.

Le plus pratique est de faire un sillon à la charrue sur une centaine de mètres de long au bord d'une haie et de le protéger par un fil électrique. **Ce sillon ne doit en aucun cas rejoindre un fossé d'écoulement d'eaux pluviales ou de drainage.**

La parcelle enherbée

C'est le traitement tertiaire le plus simple que l'on peut trouver derrière des lagunes ou un filtre planté de roseaux avec recyclage. C'est, en général, une prairie dont les limites seront matérialisées par une haie ou un talus planté. Il est recommandé de ne l'utiliser que pour la fauche ou éventuellement d'y faire pâturer des animaux adultes.

Schéma 1 - Tuyau perforé



L'effluent traité sera réparti par un tuyau perforé en PEHD de diamètre 63 mm. Il est possible de récupérer le tuyau d'une bobine d'irrigation. Le tuyau est à déplacer très régulièrement et systématiquement dès que l'on atteint 50 mm de pluviométrie.

Alimentation de la parcelle enherbée

L'idéal est de pouvoir travailler par bâchée, afin d'éviter le développement des algues filamenteuses qui bouchent les trous du tuyau. Plusieurs solutions sont possibles :

1 Quand le dénivelé est suffisant (au moins 1 m à 1,50 m)

- **Par auget basculant ou chasse à auget**

Schéma 2

Chasse à auget du commerce (Ecoflo) (dessin 1) équipée d'un tuyau souple avec un flotteur à l'extrémité. Au niveau haut, l'effluent entre dans le tuyau (phase d'amorçage) (dessin 2). Le tuyau plein tombe alors au fond de la cuve (dessin 3). Après la phase de vidange, le tuyau se désamorce (entrée d'air) et se remet à flotter le temps d'un nouveau remplissage de la cuve.



Dessin 1


Dessin 2

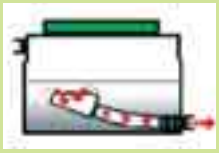

Dessin 3

Schéma 3 - Siphon auto-amorçant dans une petite fosse

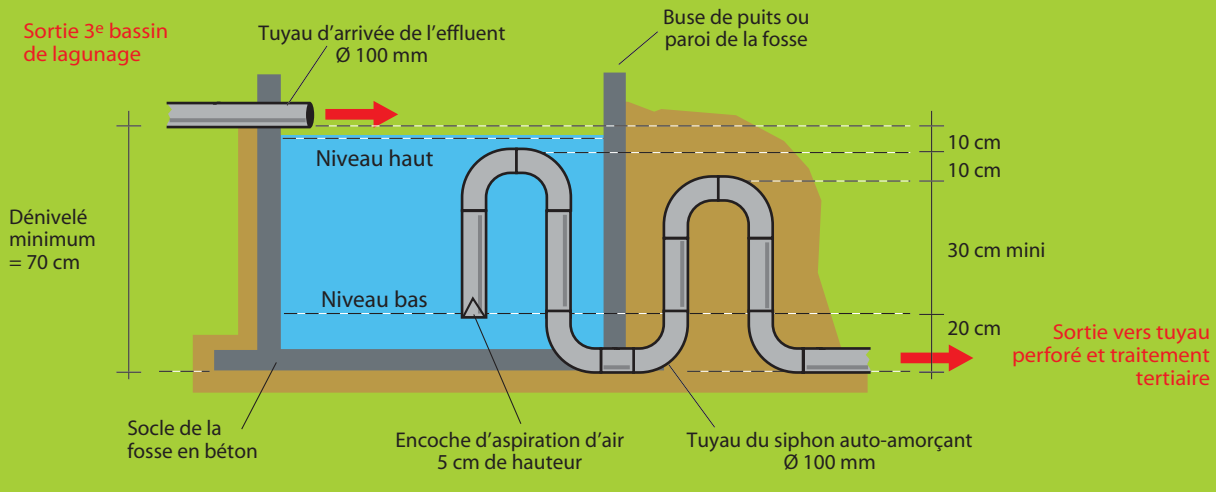




Photo CA 49

Photo 2 - Auget basculant auto-construit.

- **Par siphon auto-amorçant** (voir schéma 3)



Photo CA 72

Photo 3 - Siphon auto-amorçant auto-construit.

2 Quand le terrain est plat ou trop peu pentu

- **Par pompe**

La pompe, si elle est placée dans un regard assez grand (1 à 1,5 m^3) peut se déclencher quand le niveau est suffisamment haut pour avoir une bâchée, avec une poire à niveau.

Quand le réseau électrique est trop loin, on peut réaliser un regard plus petit. La pompe, équipée d'une poire à niveau et d'un panneau solaire, sera moins puissante mais se déclenchera plus souvent pour alimenter une chasse à auget placée sur un tertre, la bâchée se déclenchant quand le volume d'eau nécessaire est atteint.

Les massifs filtrants végétalisés

Dans ce cas, le dimensionnement repose essentiellement sur la charge hydraulique. Les conditions d'implantation sur sol en place sont les mêmes que pour leurs utilisations en traitement secondaire (cf. fiche 13)

Si les conditions de sols ne sont pas satisfaisantes, on peut recréer un sol favorable et disposer les massifs en tertre. Cette technique est plus contraignante et nécessite une mise en place particulièrement soignée des digues.

Dans tous les cas, l'alimentation des massifs filtrants végétalisés doit se faire par bâchée.

Schéma 4 - Massifs filtrants végétalisés en tertre

source Institut de l'élevage

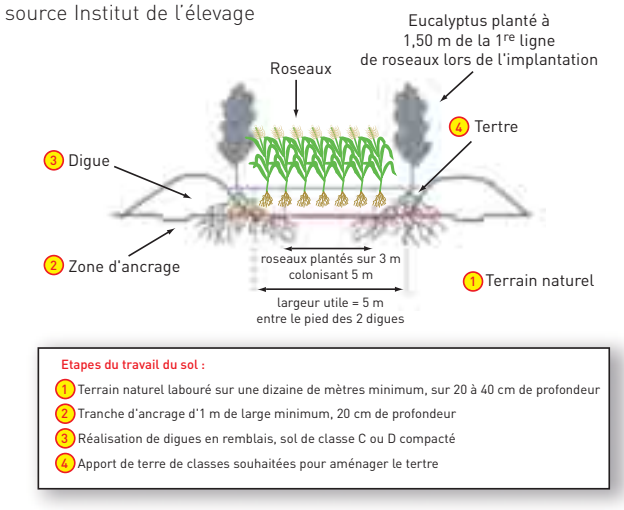
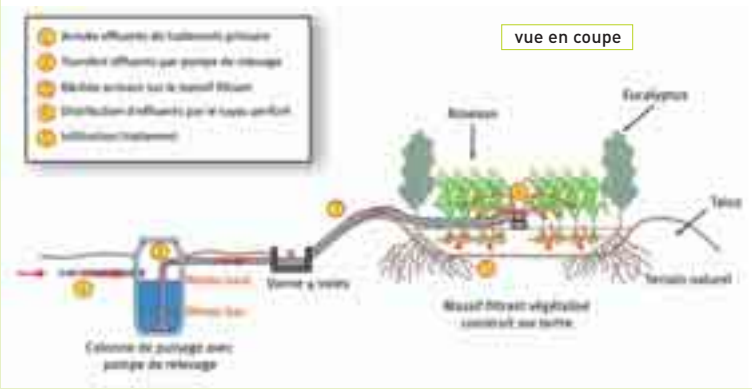


Schéma 5 - Principe des massifs filtrants végétalisés en tertre

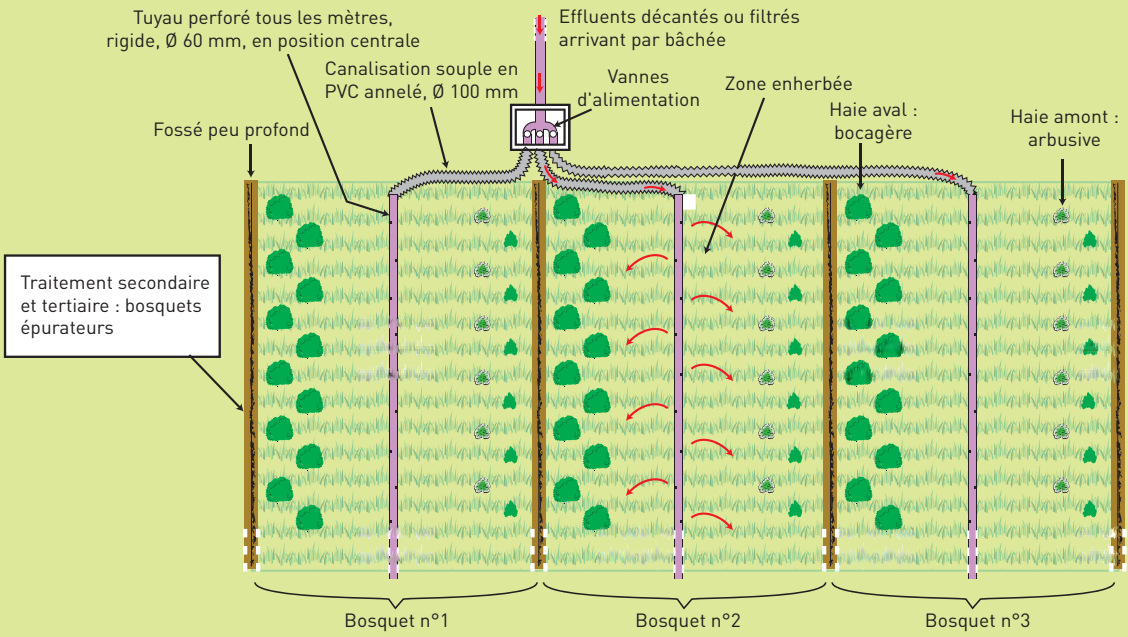


Les bosquets épurateurs

Leurs dimensionnements reposent essentiellement sur la charge hydraulique. Les conditions d'implantation sur sol en place sont les mêmes que pour leurs utilisations en traitement secondaire (cf. fiche 14).

Comme pour les massifs filtrants végétalisés, les bosquets épurateurs doivent être alimentés par bâchée.

Schéma 6 - Bosquets épurateurs



Pour en savoir plus...

Groupe régional Bâtiment des Chambres d'agriculture des Pays de la Loire

- **Jérôme MARY** (Chambre d'agriculture 44) - Tél. 02 40 55 68 08
- **Stéphane COUTANT** (Chambre d'agriculture 49) - Tél. 02 41 96 75 95
- **Jean-Marc PILET** (Chambre d'agriculture 53) - Tél. 02 43 67 38 75
- **Sophie PINETEAU - Arnaud BRUEL** (Chambre d'agriculture 72) - Tél. 02 43 29 24 24
- **Philippe ROCHETEAU** (Chambre d'agriculture 85) - Tél. 02 51 36 82 54
- **Jean-Luc MENARD** (Institut de l'élevage) - Tél. 02 41 18 61 72

Réalisation Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire - Conception D. Benoist - Angers - Edition décembre 2007

Traitement **primaire**

Traitement **secondaire**

Traitement **tertiaire**

N°9

Règles **agronomiques** et **sanitaires** pour l'**épandage mécanisé** sur prairies, y compris en hiver

Après un traitement primaire, l'épandage des effluents peu chargés sur prairies est possible, y compris en hiver, à condition de respecter l'ensemble des principes décrits dans cette fiche.

Respect des apports d'azote ammoniacal par petites doses pendant l'hiver

Les doses d'azote ammoniacal maximales autorisées sont de :

- **20 kg de $N\text{-}NH_4^+$ par hectare du 15 novembre au 15 janvier.**
- **65 kg de $N\text{-}NH_4^+$ par hectare sur la période hivernale de novembre à mars.**

Pour les respecter, il faut :

- **Une surface d'épandage suffisante** calculée à partir de la prévision des volumes d'effluents et de leur concentration en azote (à réaliser par un technicien spécialisé).
- Un bon réglage du matériel et une utilisation adaptée (cf. fiches n° 10, 11 et 12).



Photo CA 85

Photo 1 - Epandage sur prairie en hiver avec un asperseur autotracté.

Vérification de la composition des effluents peu chargés par analyse

Cette vérification est recommandée pour valider le besoin de surface et le réglage du matériel d'épandage. Elle ne peut se faire qu'après la réalisation du projet et à partir du premier hiver de mise en route de la filière.

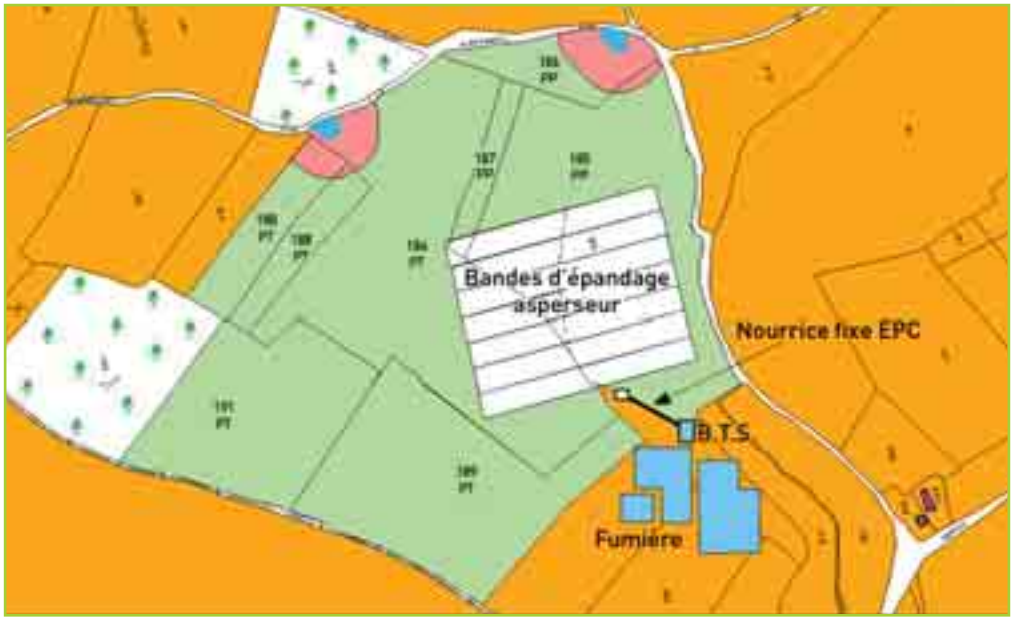


Photo 2 - Exemple d'un plan d'épandage où une parcelle en prairie reçoit des effluents peu chargés toute l'année.

Choix et conduite des parcelles

- **Choix des parcelles :**
  - → intégrées au plan d'épandage (respect des distances réglementaires : tiers, cours d'eau...) ;
  - → les plus favorables en période hivernale (non hydromorphes par exemple) ;
  - → les plus proches de l'élevage (facilité de surveillance et de déplacement du matériel, limitation des investissements en tuyauterie) ;
  - → implantées depuis au moins 6 mois.

- **Si la parcelle d'épandage est intégrée à une rotation culturale, prévoir une 2e parcelle équivalente.**

- **La fertilisation de ces prairies doit être raisonnée de la façon suivante :**
  - → absence de pâturage pendant la période hivernale,
  - → aucun autre apport minéral ou organique de l'automne à la fin d'hiver.

Enregistrement des épandages conformément à la réglementation

Les parcelles choisies doivent faire partie du plan d'épandage. Dans le plan de fertilisation, il suffit d'indiquer "épandage semi-continu d'effluents peu chargés" pour les parcelles concernées. Pour le cahier d'épandage, si plusieurs parcelles sont utilisées, il faut préciser pour chacune les dates de début et de fin de cet épandage semi-continu. Avec une seule parcelle, il suffit de compléter par "... toute l'année".

Les critères pédoclimatiques à prendre en compte pour réaliser un épandage

- **Dès qu'il pleut, l'épandage doit être stoppé.**
- **L'épandage sur sol gelé, pris en masse ou enneigé est interdit.**
- L'objectif est d'**épandre sur un sol ressuyé pour éviter le ruissellement**.



Photo Institut de l'élevage

Photo 3 - Bassin tampon et de sédimentation dimensionné avec un stockage pour épandre sur sol ressuyé.

fonctionnement de la pompe par bande unitaire d'épandage (cas du tuyau perforé ou de la ligne d'asperseurs) permettant de respecter les doses hivernales d'azote ammoniacal précédemment définies.

- Un épandage réalisé à basse pression (moins de 2 bars) et à une hauteur de 1,5 mètre maximum pour limiter la dissémination des germes et des odeurs.

- Un équipement léger, facilement déplaçable sans matériel lourd, utilisable sur un sol ressuyé qui n'est pas forcément portant pour de gros engins.

Un volume minimal de stockage des effluents

Pour se garantir de conditions climatiques exceptionnelles et pouvoir réaliser un épandage sur sol ressuyé non gelé, il est nécessaire de disposer d'un volume de stockage minimal de ces effluents.

Le principe est d'**épandre le plus fréquemment possible dès que le sol est ressuyé**. La capacité de stockage n'est utilisée en totalité qu'exceptionnellement, lors d'événements pluvieux importants et consécutifs. Le volume maximal de stockage doit pouvoir être épandu sur une journée ce qui peut influencer fortement le choix de la technique d'épandage et du débit de la pompe (imposé par le matériel d'épandage).

Choix et utilisation du materiel d'epandage

Pour respecter les règles agronomiques et sanitaires, le matériel doit satisfaire aux contraintes suivantes :

- Une mise en route manuelle de la pompe pour épandre dès que les conditions sont favorables.

- Un réglage de la vitesse d'avancement du matériel (cas de l'asperseur autotracté) ou de la durée de

Existe-t-il des risques sanitaires en cas de pâturage des prairies ?

Avec des apports d'effluents liquides sur la période de pâturage de la prairie, la prévention sanitaire impose la mise en œuvre de deux précautions générales :

- Utiliser la technique du pâturage tournant pour respecter un délai de 3 semaines après épandage.

- Faire pâturer par des animaux adultes.

Par ailleurs, l'épandage des effluents peu chargés sur prairie, y compris en hiver, présente au moins trois avantages par rapport à l'épandage classique à la tonne à lisier :

- Etalement des épandages dans le temps.

- Grâce au traitement primaire, absence de matières grossières responsables de la persistance d'une contamination sur les feuilles.

- Possibilité de traiter l'effluent en cas d'épisode clinique grave (exemple : cyanamide calcique contre les salmonelles). Pour notre filière et contrairement à une grande fosse, le faible volume de stockage permet de mettre plus facilement en place ces traitements (facilité d'homogénéisation) à des coûts plus faibles (traitement des volumes entourant l'épisode clinique uniquement).



Pour en savoir plus...

Groupe régional Bâtiment
des Chambres d'agriculture des Pays de la Loire

- **Jérôme MARY** (Chambre d'agriculture 44) - Tél. 02 40 55 68 08
- **Stéphane COUTANT** (Chambre d'agriculture 49) - Tél. 02 41 96 75 95
- **Jean-Marc PILET** (Chambre d'agriculture 53) - Tél. 02 43 67 38 75
- **Sophie PINETEAU - Arnaud BRUEL** (Chambre d'agriculture 72) - Tél. 02 43 29 24 24
- **Philippe ROCHETEAU** (Chambre d'agriculture 85) - Tél. 02 51 36 82 54
- **Jean-Luc MENARD** (Institut de l'élevage) - Tél. 02 41 18 61 72

INSTITUT DE L'ÉLEVAGE

Région PAYS de la LOIRE

CHAMBRES D'AGRICULTURE PAYS DE LA LOIRE

Réalisation Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire - Conception D. Benoist - Angers - Edition décembre 2007

Traitement **primaire** Traitement **secondaire** Traitement **tertiaire**

N°10

Épandage par **tuyaux** perforés

Place dans la filière

Le tuyau perforé intervient en traitement tertiaire. Il est le dernier module d'une filière d'épandage sur prairie.

Cible

- Exploitation ayant un besoin d'épandage hivernal inférieur à 1 ha (calcul réalisé par votre technicien).

Rôles

- Épandage sur prairie y compris en hiver.
- Répartition correcte des effluents prétraités.



Photo CA 53

Photo 2 - Installation d'une vanne d'alimentation sur nourrice enterrée.

Fonctionnement

Les effluents peu chargés sont stockés dans une fosse de capacité réduite (cf. fiche n° 4). L'effluent est alors pompé et envoyé dans un réseau de tuyaux de distribution (fixes et mobiles) qui alimente un tuyau perforé.



Photo CA 53

Photo 1 - Installation d'une pompe immergée.

Quelques caractéristiques techniques de l'installation

- Pompe :
  - Pour des parcelles en contrebas, proches de la pompe, prévoir une pompe centrifuge immergée (5 à 20 m^3/h).
  - Pour des parcelles avec fort dénivelé ou à longue distance, prévoir une pompe volumétrique (débit constant).

- Fonctionnement : mode manuel, mais programmer un arrêt automatique au niveau bas (35cm) pour conserver le hors gel de la pompe et un déclenchement automatique de niveau haut en cas de débordement.

- Tuyauterie :
  - alimentation : Ø 63,5 à 90 mm PEHD semi-rigide, résistance 6 bars
  - tuyau perforé : Ø inférieur 63,5 ou 50 mm PEHD semi-rigide.

- Dans le cas où le tuyau perforé est situé plus bas que la pompe et que celle-ci n'est pas équipée d'un clapet anti-retour, prévoir une prise d'air en point haut du circuit de manière à éviter le siphonage.

Surface d'épandage par apport

• 30 m de tuyau perforé déplaçable couvrant une largeur de 6 à 10 m, soit une bande d'environ 250 m².

• Possibilité de mettre 2 tuyaux de 30 m raccordés sur la nourrice soit 500 m² de surface d'épandage (multiplication du nombre de tuyaux, avec raccord de vanne).

• Découpage de la parcelle selon la surface d'épandage et la pente.

• Bandes d'épandage réparties perpendiculairement à la pente.

• Nombre de bande calculée en fonction des caractéristiques et des quantités d'effluents à traiter.



Photo CA 72

Photo 3 - Bande d'épandage.

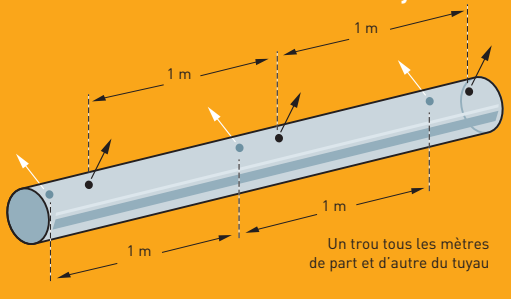
Réalisation du tuyau perforé

• 1er tiers : trous de 4 à 8 mm.

• 2e tiers : trous de 6 à 10 mm.

• 3e tiers : trous de 8 à 12 mm.

Schéma 1 - Réalisation du tuyau



• La perforation du tuyau doit se faire par étape :

➔ Percer à 4 mm sur toute la longueur du tuyau avec 1 trou tous les mètres, de part et d'autre.

➔ Ajuster le diamètre des trous du 2e et 3e tiers afin d'obtenir la répartition souhaitée et une largeur homogène d'épandage.

➔ La mise en place des circuits et la confection des tuyaux perforés est autoconstructible avec l'appui d'un professionnel.

• Extrémité obturée par bouchon à vis (pour une facilité de nettoyage).



Photo CA 53

Photo 4 - Bouchon dévissable de fermeture à l'extrémité du tuyau perforé.

Déplacement du tuyau

• Perpendiculaire à la pente.

• Déplacement manuel zone par zone, avec utilisation d'une sangle coulissante ou crochet.

• Déplacement par tracteur pour revenir à la première zone d'épandage.

• Positionnement d'un réseau fixe de branchement envisageable pour faciliter la gestion du déplacement du tuyau.

• Attention au vrillage du tuyau lors du déplacement.

Exemple d'un schéma d'organisation de distribution sur prairie

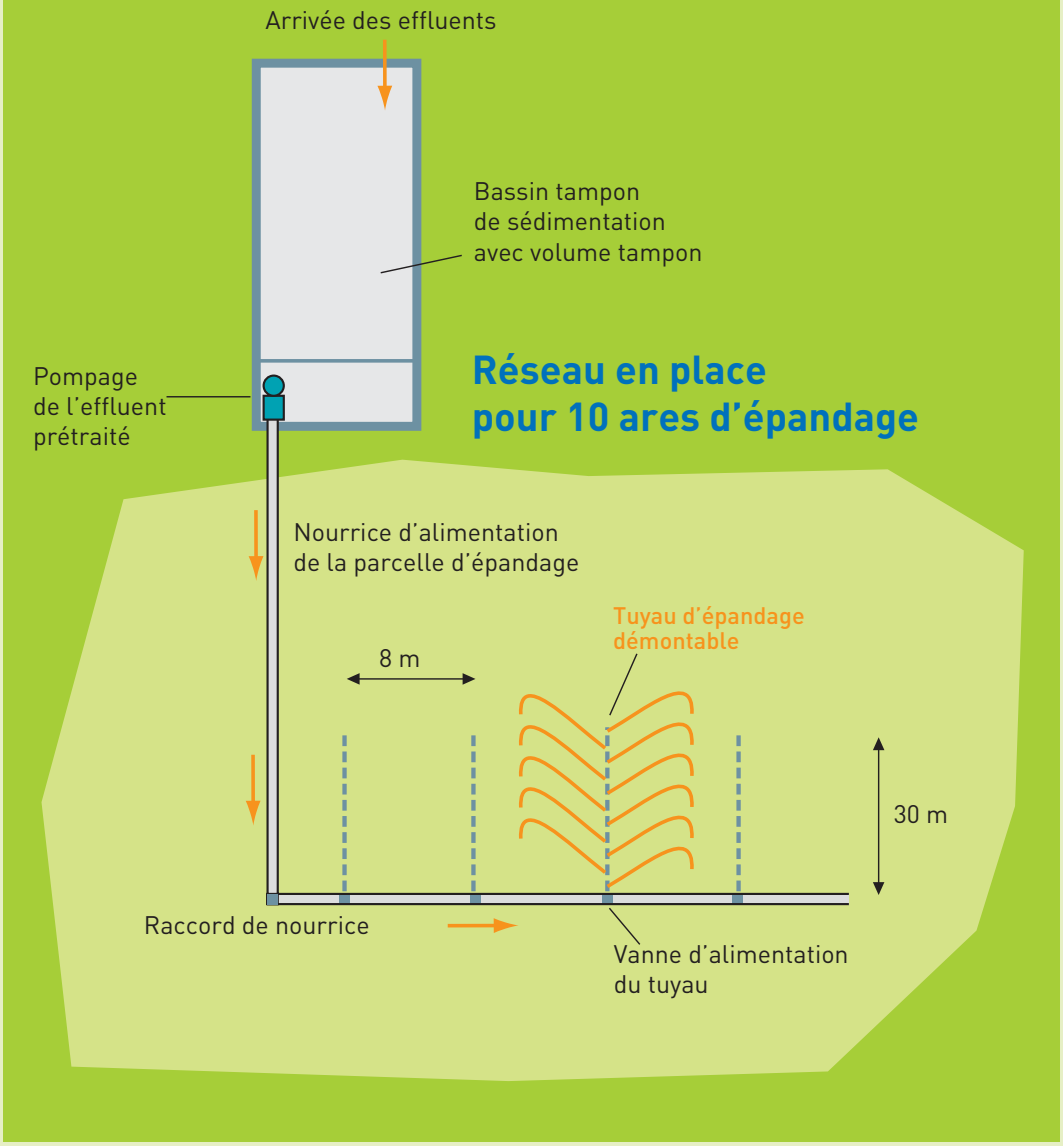
• L'épandage sur prairie par tuyau perforé sera largement amélioré par un bon agencement du circuit d'alimentation de la parcelle et par la facilité à déplacer le tuyau.

• La zone d'épandage doit faire partie d'une parcelle intégrée au plan d'épandage (cf. fiche 9).

Ordre de coûts (tarifs 2007)

Coût de l'installation (pompe et tuyaux) : de 3 000 à 4 500 € HT

Schéma 2 - Organisation d'un réseau de distribution





Pour en savoir plus...

Groupe régional Bâtiment
des Chambres d'agriculture des Pays de la Loire

- **Jérôme MARY** (Chambre d'agriculture 44) - Tél. 02 40 55 68 08
- **Stéphane COUTANT** (Chambre d'agriculture 49) - Tél. 02 41 96 75 95
- **Jean-Marc PILET** (Chambre d'agriculture 53) - Tél. 02 43 67 38 75
- **Sophie PINETEAU - Arnaud BRUEL** (Chambre d'agriculture 72) - Tél. 02 43 29 24 24
- **Philippe ROCHETEAU** (Chambre d'agriculture 85) - Tél. 02 51 36 82 54
- **Jean-Luc MENARD** (Institut de l'élevage) - Tél. 02 41 18 61 72

INSTITUT DE L'ÉLEVAGE

Région PAYS de la LOIRE

CHAMBRES D'AGRICULTURE PAYS DE LA LOIRE

Réalisation Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire - Con ception D. Benoist - Angers - Edition décembre 2007

Traitement **primaire**

Traitement **secondaire**

Traitement **tertiaire**

N°11

Épandage par **lignes** d'asperseurs à basse pression

Place dans la filière

L'épandage par lignes d'asperseur à basse pression intervient pour le traitement tertiaire : il est le dernier module d'une filière d'épandage sur prairies.

Rôles

- Épandre à basse pression sur prairies y compris en période hivernale.
- Répartir au mieux l'effluent prétraité.
- Respecter des doses "agronomiques".
- Supprimer la tonne à lisier et limiter les coûts de fonctionnement.



Photo Institut de l'élevage

Photo 1 - Ligne de 6 asperseurs.

Fonctionnement

Il repose sur une "non motorisation" du système. Les effluents peu chargés sont stockés dans une fosse de capacité réduite (cf. fiche n° 4). L'effluent est alors pompé et envoyé dans un réseau de tuyaux de distribution (fixes et/ou mobiles) qui alimente des asperseurs fixés sur cannes (hauteur < 50 cm). La percussion du jet assure le mouvement circulaire des asperseurs.

Choix des lignes d'asperseurs à basse pression

Il est défini selon :

- la parcelle
- la contrainte travail
- les règles agronomiques d'épandage
- le coût
- le souhait de l'éleveur.

Ce type d'épandage est adapté à des surfaces allant jusqu'à 3 hectares.

Tableau 1 - Exemple de modèle de ligne d'asperseurs

Largeur d'épandage	24 m
Espacement entre asperseurs	18 m
Nombre d'asperseurs	8
Surface d'épandage couverte	0,34 ha
Pression de sortie au niveau des buses	1 bar

Choix de la pompe et fonctionnement

- Pompe en général immergée dont la programmation pour la durée d'épandage se fait par horloge pour respecter une dose d'azote à apporter.
- Déclenchement manuel de la pompe.
- Alarme de trop plein sur la fosse avec déclenchement niveau haut (exceptionnel).
- Arrêt niveau bas pour éviter le fonctionnement de la pompe à vide et le risque de gel.

• Sécurité haute pression (bourrage des lignes d'asperseurs, gel) et basse pression (bourrage de crépine, rupture de canalisation).

• Sécurité surtension.

• Dans le cas où la ligne d'asperseurs est située plus bas que la pompe et que celle-ci n'est pas équipée d'un clapet anti-retour, prévoir une prise d'air en point haut du circuit de manière à éviter le siphonage.

Comment régler les asperseurs ?

• Réglage manuel de la pression par vanne (indiquée sur le manomètre, de l'ordre de 1,6 à 1,8 bar) sur la canalisation le plus près possible du premier asperseur.



Photo Institut de l'élevage

Photo 2 - Manomètre et vanne manuelle pour réglage du débit et de la pression.

• Détermination du volume maximum à apporter par bande d'épandage pour respecter les règles agronomiques (cf. fiche n°9) et réglage du temps de fonctionnement de la pompe.

Tableau 2 - Exemple de réglage

Concentration de l'effluent en azote ammoniacal	Volume à épandre sur une surface de 0,34 ha pour respecter les 20 kg d'azote ammoniacal l'hiver	Temps de fonctionnement de la pompe (débit réel 14,4 m^3/h)
0,15 kg $N\text{-}NH_4^+/m^3$	45,3 m^3	3 h 09 min

Installation du réseau de distribution

(Voir schéma 1, ci-contre)

• Une ligne d'asperseurs doit être installée sur une même courbe de niveau pour assurer une unité des débits et des pressions ainsi qu'une bonne homogénéité de l'épandage.

• Un réseau fixe est envisageable. Il doit être protégé par une clôture.

• La disposition est adaptée à la parcelle. Plusieurs lignes sont envisageables.

• L'alimentation simultanée de plusieurs lignes d'épandage est possible à condition d'adapter le débit de la pompe pour obtenir une répartition régulière et de placer les 2 lignes sur une même courbe de niveau.

• Un piège à particules grossières est à installer sur la nourrice en début du réseau d'épandage.

Dans tous les cas, l'installation, tout comme le choix de la pompe, doivent être confiés à un professionnel.



Photo Institut de l'élevage

Photo 3 - Un piège à particules, élément indispensable en tête de réseau.

Déplacement (si besoin) et entretien

• Démonter les cannes avec asperseurs (possibilité de tronçons de 6 m de long avec raccords rapides) ainsi que le manomètre et la vanne manuelle.

• Déplacer la ligne d'asperseurs d'une largeur d'épandage.

Schéma 1 - Exemple de réalisation d'un réseau semi-enterré ou non-agencement de l'épandage

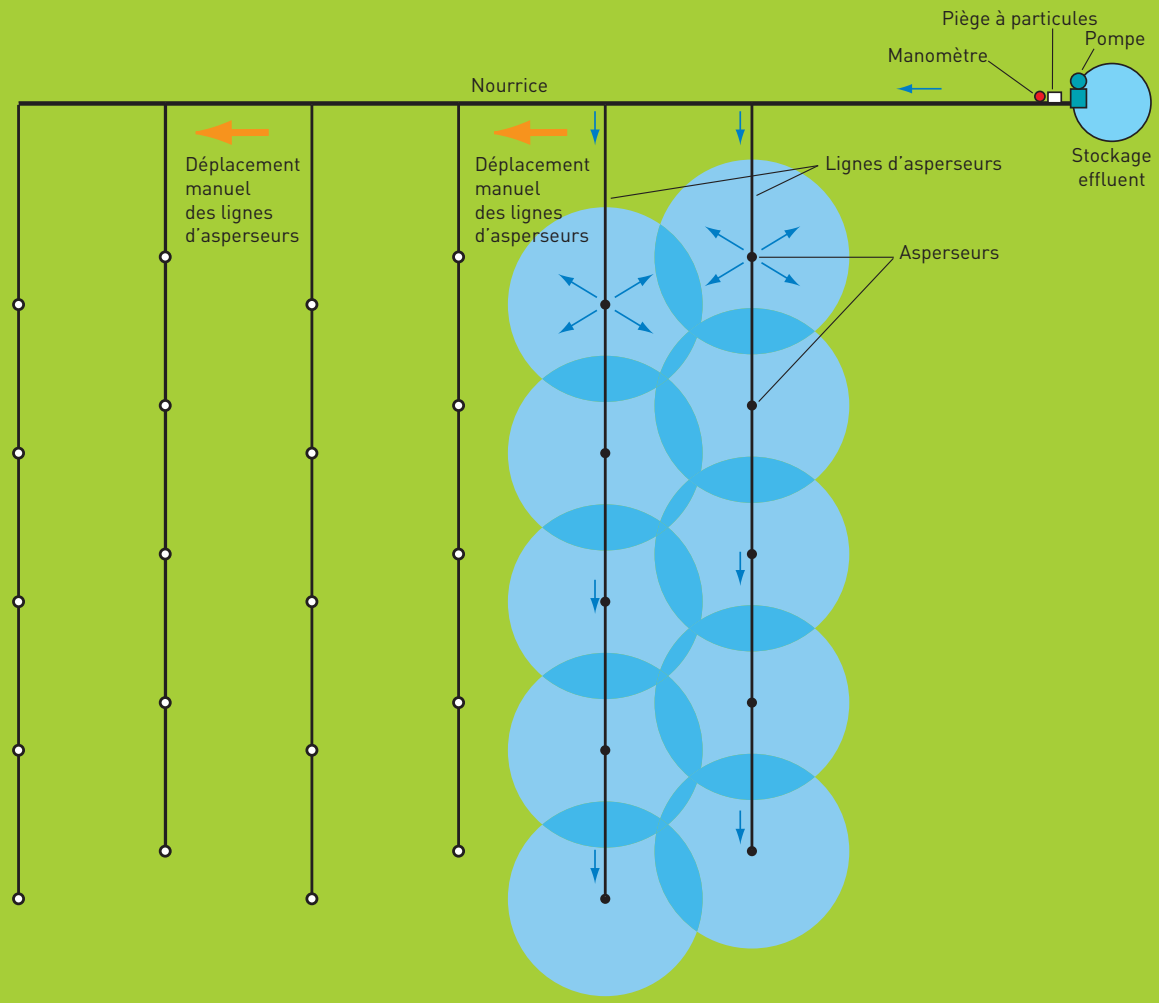




Photo Institut de l'élevage

Photo 4 - Raccord rapide pour montage et démontage de la ligne.

- Remonter les cannes avec asperseurs.
- Vérifier les réglages.
  - → Déplacement = 20 min/ligne si bande d'épandage à proximité.
- Nettoyer le piège à particules.

Ordre de coût (tarifs 2007)

Coût d'installation (pompe, tuyaux, ligne d'asperseur) : de 4 000 à 6 000 € HT



Pour en savoir plus...

Groupe régional Bâtiment
des Chambres d'agriculture des Pays de la Loire

- **Jérôme MARY** (Chambre d'agriculture 44) - Tél. 02 40 55 68 08
- **Stéphane COUTANT** (Chambre d'agriculture 49) - Tél. 02 41 96 75 95
- **Jean-Marc PILET** (Chambre d'agriculture 53) - Tél. 02 43 67 38 75
- **Sophie PINETEAU - Arnaud BRUEL** (Chambre d'agriculture 72) - Tél. 02 43 29 24 24
- **Philippe ROCHETEAU** (Chambre d'agriculture 85) - Tél. 02 51 36 82 54
- **Jean-Luc MENARD** (Institut de l'élevage) - Tél. 02 41 18 61 72

INSTITUT DE L'ÉLEVAGE

Région PAYS de la LOIRE

CHAMBRES D'AGRICULTURE PAYS DE LA LOIRE

Réalisation Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire - Conception D. Benoist - Angers - Edition décembre 2007

Traitement **primaire** Traitement **secondaire** Traitement **tertiaire**

N°12

Épandage par **asperseur** autotracté

Place dans la filière

L'épandage par asperseur intervient pour le traitement tertiaire : il est le dernier module d'une filière d'épandage sur prairies.

Rôles

- Épandre à basse pression sur prairies y compris en période hivernale.
- Répartir au mieux l'effluent prétraité.
- Respecter des doses "agronomiques".
- Supprimer la tonne à lisier et limiter les coûts de fonctionnement.



Photo CA 72

Photo 1 - Epandage sur prairie en hiver avec un asperseur autotracté.

Fonctionnement

Il repose sur une "non-motorisation" du système. Les effluents peu chargés sont stockés dans une fosse de capacité réduite (cf. fiche n° 4). L'effluent est alors pompé et envoyé dans un réseau de tuyaux de distribution (fixes et mobiles) qui alimente un asperseur. La pression de l'effluent qui alimente ce matériel permet de faire tourner les bras d'épandage. La liaison entre l'axe rotatif et une roue dentée permet d'enrouler un câble et donc d'avancer le chariot sur une bande d'épandage.

Choix de l'asperseur

Il est défini en fonction de :

- la parcelle
- la contrainte travail
- les règles agronomiques d'épandage
- le coût
- le souhait de l'éleveur.



Schéma 1 - Le fonctionnement non motorisé de l'asperseur

Choix du modèle d'asperseur

Il dépend :

- des besoins de surface : moins de 10 bandes d'épandage pour limiter les contraintes de déplacement ;
- du volume souhaité à l'hectare pour respecter les doses agronomiques hivernales (cf. fiche n° 9).



Photo CA 72

Photo 2 - Asperseur Briggs, une mécanique simple et robuste.

Tableau 1 - Exemples de modèles d'asperseur

	Modèle A	Modèle B
Longueur d'épandage	150 m	200 m
Largeur d'épandage	18 m	20 m
Surface d'épandage	0,27 ha	0,4 ha
Diamètre extérieur du tuyau d'approvisionnement	25 mm	40 mm
Poids total	71 kg	135 kg
Longueur des bras	5 m	7 m
Débit de la pompe souhaitable	2 à 3,2 m^3/h	4 à 6 m^3/h
Pression de sortie à la rampe	de 1,5 à 2 bars maximum	
Temps de parcours pour 100 m (du plus lent au plus rapide)	10 m/h à 60 m/h	8,3 m/h à 50 m/h
Volume épandu	de 20 à 180 m^3/ha	de 40 à 360 m^3/ha

Choix de la pompe et fonctionnement



Photo CA 53

Photo 3 - La pompe, élément déterminant de la réussite de l'épandage.

- En cas de dénivelé important, prévoir une pompe volumétrique (débit constant).
- Déclenchement manuel de la pompe.
- Mise hors gel de la pompe par refoulement.
- Protection par abri isolé.
- Alarme de trop plein sur la fosse avec déclenchement niveau haut (exceptionnel).
- Arrêt niveau bas pour éviter le fonctionnement de la pompe à vide.
- Sécurité haute pression (bourrage asperseur, gel) et basse pression (bourrage de crépine, rupture de canalisation).
- Sécurité surtension.

Comment régler l'asperseur

- Détermination du besoin en surface d'épandage et du volume maximum à apporter par hectare et par bande d'épandage en respectant les règles agronomiques (cf. fiche n° 9).
- Choix du modèle d'asperseur et réglage du débit de la pompe et de la vitesse d'avancement de l'asperseur.

Tableau 2 - Exemple de choix d'asperseur et réglage - Objectif : surface réduite pour lemoins de déplacements possible

			Epandage hivernal = (20 kg N-NH4+/ha maxi sur 2 mois		Nombre de bandes d'épandage selon asperseur		Choix du modèle et réglage	Nombre de déplacements totaux / an	
Volume d'effluent à gérer annuelle-ment	Valeur de l'effluent (kg N-NH4+/m³)	Quantité d'azote de mi-nov. à mi-janvier (kg)	Besoin en surface d'épandage	Volume maxi à apporter	Modèle A	Modèle B	Modèle B*	Modèle A	Modèle B
900 m³	0,195	50	2,5 ha	103 m³/ha	10	7	Débit de la pompe : 5,5 m3/h Vitesse d'avancement : 2 Temps de parcours sur 200 m : 7,5 heures	30	22

*Le choix du modèle B semble ici se justifier sauf si la parcelle retenue ne fait que 150 m de long

Installation du réseau de distribution

Dans tous les cas, l'installation, tout comme le choix de la pompe, doivent être confiés à un professionnel.

Schéma 2 : Exemple de réalisation d'un réseau enterré ou non - Agencement de l'épandage



Déplacement et entretien

- Enlever l'amarre pour éliminer la tension du câble.
- Débrancher le tuyau au niveau de l'asperseur.
- Déplacer l'asperseur et rebrancher le tuyau. Possibilité d'avoir des tronçons de tuyau de 20 m avec raccord.
- Mettre le levier auto-démarre en position haute.
- Tirer le câble et fixer l'amarre.

→ **Déplacement** = 1/4 d'heure en moyenne d'une parcelle à une autre à proximité.

→ **Entretien** : graissage après épandage.

Variantes de traction du système d'épandage

Avantages :

- mise en place rapide et aisée
- terrain libre après fonctionnement.

Inconvénients :

- déplacement du matériel avec tracteur ou quad
- mise à l'abri en période très froide.



Photo TPI 85

Photo 4 - Un exemple de variante, l'enrouleur équipé d'un asperseur.



Tableau 3 - Exemple de matériel

	Enrouleur avec asperseur
Longueur d'épandage	140 m
Largeur d'épandage	22 m
Surface d'épandage	0,30 ha
Caractéristiques de l'enrouleur	
Poids total à vide	185 kg
Poids en charge	300 kg
Hauteur	1,25 m
Largeur	1,20 m
Débit de la pompe	8 m^3/h
Pression à la rampe	1,8 bar
Temps de parcours	30 m/h à 110 m/h
Volume épandu	de 35 à 120 m^3/ha

D'autres types d'installations (sur le système d'épandage ou l'enroulement des tuyaux) sont possibles à condition de respecter un certain nombre de règles (pression, hauteur d'épandage...) rappelées en fiche 9. Les canons d'irrigation classiques sont interdits.

Ordre de coûts (tarifs 2007)

Coût de l'installation (pompe, tuyaux, asperseur) : de 10 000 à 12 000 € HT

Pour en savoir plus...

Groupe régional Bâtiment des Chambres d'agriculture des Pays de la Loire

- **Jérôme MARY** (Chambre d'agriculture 44) - Tél. 02 40 55 68 08
- **Stéphane COUTANT** (Chambre d'agriculture 49) - Tél. 02 41 96 75 95
- **Jean-Marc PILET** (Chambre d'agriculture 53) - Tél. 02 43 67 38 75
- **Sophie PINETEAU - Arnaud BRUEL** (Chambre d'agriculture 72) - Tél. 02 43 29 24 24
- **Philippe ROCHETEAU** (Chambre d'agriculture 85) - Tél. 02 51 36 82 54
- **Jean-Luc MENARD** (Institut de l'élevage) - Tél. 02 41 18 61 72

INSTITUT DE L'ÉLEVAGE

Région PAYS de la LOIRE

CHAMBRES D'AGRICULTURE PAYS DE LA LOIRE

Réalisation Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire - Conception D. Benoist - Angers - Edition décembre 2007

Traitement **primaire**

Traitement **secondaire**

Traitement **tertiaire**

N°13

Massifs filtrants végétalisés

Place dans la filière

Les massifs filtrants végétalisés peuvent être utilisés :

- **soit en traitement secondaire. Ils constituent alors une filière à part entière avec un traitement primaire en amont ;**
- **soit uniquement en traitement tertiaire, après la filière lagunage ou après des filtres plantés de roseaux avec recyclage.**

Ils permettent de limiter le travail de l'éleveur en se substituant au déplacement du tuyau perforé sur la parcelle enherbée.

C'est un dispositif de traitement simple, économe, et totalement auto-constructible pour l'ensemble des effluents peu chargés.



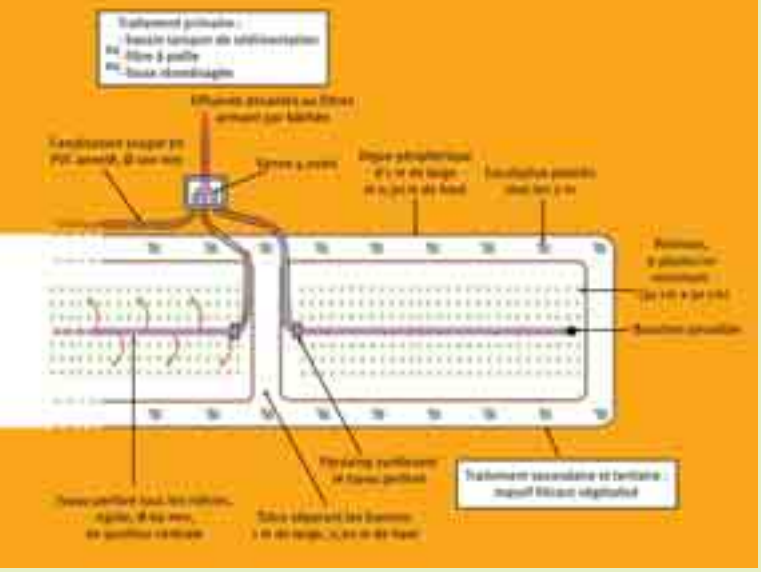
Photo CA 49

Photo 1 - Massif filtrant végétalisé implanté depuis 2 ans.

Fonctionnement

La filière est composée de 3 massifs de dimensions identiques. Chaque massif est alternativement alimenté pendant 7 jours : il y a fixation de l'azote ammoniacal en surface. En période de repos (les 14 jours suivants) les conditions aérobies sont favorables à la nitrification dans l'horizon de surface. La dénitrification se poursuit dans l'horizon plus profond moins perméable.

Schéma 1 - Filière massif filtrant végétalisé 6 mois après implantation (vue en plan)



Ciblage de la filière

Deux conditions sont à respecter pour la mise en place des massifs filtrants végétalisés:

- le type de sol (voir étude de faisabilité)
- la charge à traiter doit être inférieure à 15 kg de DGO (demande globale en oxygène) par jour après le traitement primaire.

Étude de faisabilité

Le dispositif ne sera efficace que dans un sol qui assure la nitrification dans un premier horizon et la dénitrification dans un second horizon plus profond.

Étude préalable par un technicien avant implantation :

Elle doit déterminer la possibilité de mettre en place la filière : distance vis-à-vis des tiers, des cours d'eau... Des sondages à la tarière permettront de vérifier la profondeur du sol et sa nature. Les sols hydromorphes dès la surface sont à proscrire.

La nature du sol sur au moins 1 mètre est déterminante

- le premier horizon (sur 70 à 90 cm minimum de hauteur) devra être perméable et filtrant ;
- l'horizon plus profond devra être moins perméable (ex. limono-argileux, sablo-argileux...).

Dimensionnement

La surface totale des 3 massifs est calculée selon :

- un apport de 7 à 20 litres maximum d'effluent par m^2 et par jour selon les caractéristiques du sol en surface ;
- la charge à traiter à la sortie du traitement primaire : 70 g de DGO* par m^2/jour. La surface la plus importante des deux est retenue.

Les dimensions des massifs : la largeur est de 5 m plantés de roseaux entourés par deux haies d'eucalyptus plantés sur un talus de 1 mètre de large et 30 cm de hauteur, soit un minimum de 7 m de large.

Configurations possibles

Lorsque la longueur du terrain n'est pas un facteur limitant, les 3 zones de roseaux sont disposées **en série**. Chaque massif est alors séparé d'un autre par une diguette de 15 à 20 cm de haut.

En revanche, si le terrain est pentu ou insuffisamment long, les massifs sont placés **en parallèle**. Les haies d'eucalyptus, implantées au sommet d'une digue de 30 cm de haut et d'1 m de large minimum, sont contiguës à deux massifs. La longueur est fonction du dimensionnement et de la surface de massif nécessaire au traitement des effluents peu chargés.

Implantation

Il convient de délimiter la zone de plantation du massif selon le dimensionnement réalisé. Le terrain est **labouré sur 7 m** de large minimum (disposition en série), à une profondeur de 20 à 40 cm. Le travail de labour s'effectue du centre vers les côtés extérieurs de façon à ramener de la terre pour réaliser **deux digues** de part et d'autre du futur massif de roseaux. Il faut éviter la formation d'une semelle de labour.



Photo CA 49

Photo 2 - Reprise du sol par outil à dents sur massifs disposés en parallèle.

Un **travail superficiel** du sol est réalisé sur toute la largeur, à l'aide d'outils à dents ou à disques par exemple **(photo 2)**. A l'aide du godet du tracteur ou d'un tractopelle, former tout autour du massif filtrant, des diguettes d'1 m de large et 30 cm de haut. De plus, réaliser deux **petites digues** à l'intérieur du massif filtrant afin de délimiter les 3 bassins de roseaux. Ces petits talus font 15 à 20 cm de haut, 5 m de long et 1 m de large. Ainsi, en cas de fortes pluies, l'eau se répartira dans les 3 massifs par surverse avant de s'écouler en dehors du massif filtrant au-delà des digues périphériques. Une fois les diguettes réalisées, on peut refaire un passage d'outils à dents pour planifier la surface des massifs et affiner la zone de plantation.



Photo CA 49

Photo 3 - Trois massifs filtrants végétalisés en série.

Préparation du terrain

Afin de limiter la levée d'adventices concurrentes des végétaux plantés dans le massif, l'utilisation de **paille** ou de **copeaux de bois blanc** est préconisée lors de la mise en place du dispositif **(photo 4)** (ne pas utiliser de copeaux ou écorces de résineux).

Pailler ou disposer des copeaux de bois juste après la préparation superficielle du sol sur 5 mètres de large et environ 10 cm d'épaisseur.

3 à 4 balles rondes de 200 kg de paille couvrent 150 m^2 environ (3 à 5 kg par m^2). Faire un paillage relativement

compact en déroulant la balle de paille sur la zone de plantation des roseaux. L'arrosage de la paille ou la pose par temps de pluie permet de bien la maintenir au sol. Attention de ne pas utiliser de la paille mal battue car les grains risqueraient de germer dans le massif filtrant.



Photo CA 49

Photo 4 - Paillage du massif filtrant végétalisé avant implantation des roseaux.



Photo CA 49

Photo 5 - Roseaux (Phragmites australis) en poquet individuel.

Plantation des roseaux et des eucalyptus

Les roseaux

Prévoir au moins 5 à 6 plants/m^2 sur une bande de 3 m de large. Si les rhizomes ont été prélevés dans une roselière naturelle, les planter à environ 10 cm de profondeur. S'ils sont achetés en motte ou poquet, les planter et recouvrir d'1 cm de terre. Dans tous les cas, il est nécessaire d'arroser les plants. La période de plantation la plus favorable va de mars à juillet.

Les eucalyptus

Planter tous les 2 mètres au milieu des digues et à 30 cm de profondeur (le collet doit être au niveau du sol naturel, le trou sera comblé ultérieurement). L'espèce choisie devra être résistante au gel (ex. Eucalyptus gunnii). Protéger les plans par un manchon ou un grillage. Il est indispensable de tuteurer les jeunes plants.



Photo CA 49

Photo 6 - *Eucalyptus Gunnii* à l'implantation.

Idéalement, planter les eucalyptus à l'automne et les roseaux au printemps suivant puis alimenter avec les effluents peu chargés.

Recommandations :

- Si pluviométrie estivale déficiente : arroser les roseaux et les eucalyptus jusqu'à ce que la reprise soit effective.

- Il est nécessaire de **désherber régulièrement** les roseaux, jusqu'à ce qu'ils aient colonisés tout l'espace.

Alimentation et vannes de répartition

Il est indispensable de pouvoir travailler par bâchée, afin d'éviter le développement des algues filamenteuses qui bouchent les trous du tuyau et de répartir uniformément l'effluent sur toute la surface du massif.

Les vannes peuvent être situées à la sortie du puits de reprise ou à proximité des massifs. Il ne faut pas mettre de clapet anti-retour au niveau de la pompe afin que le tuyau puisse se vidanger (protection antigel). Les vannes utilisées sont soit des vannes à sphères soit des vannes papillons, ces dernières étant préférables.



Photo CA 49

Photo 7 - Puits de reprise et vannes de répartition.



Photo CA 49

Photo 8 - Vannes papillon à la sortie du puits de reprise.



Photo CA 49

Photo 9 - Vannes papillon à l'entrée des MFV.

Le tuyau perforé

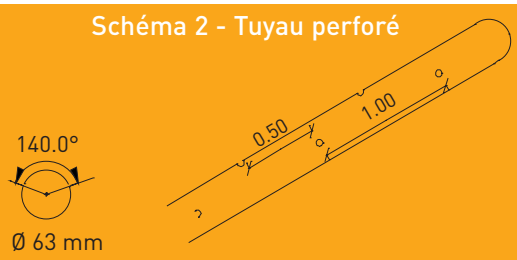
Une canalisation souple en PVC annelée ou PEHD de diamètre 63 à 100 mm (dimension conditionnée par le diamètre de sortie de pompe) relie le dispositif d'approvisionnement aux 3 tuyaux perforés d'épandage.



Photo CA 49

Photo 11 - Bouchon dévissable.

Schéma 2 - Tuyau perforé



Les tuyaux perforés de répartition de l'effluent sont en PEHD (Polyéthylène haute densité) rigide ou semi rigide de 63 mm. Ils sont perforés tous les 50 cm en quinconce (schéma1). La taille des trous varie : 4 à 8 mm sur le 1er tiers, 6 à 10 mm sur le 2e, 8 à 12 mm sur le 3e.

Le tuyau doit être fermé par un bouchon dévissable à son extrémité afin de faciliter son entretien. Prévoir de mettre le tuyau légèrement en pente et faire un trou de 8 mm juste avant le bouchon, sur la face inférieure du tuyau, pour qu'il se vidange totalement.

Entretien

Chaque année, couper les roseaux secs à environ 15 à 25 cm vers février mars et désherber si nécessaire. A partir de la deuxième campagne bien taluter les eucalyptus.

Étêter les eucalyptus à 4 ou 5 m de hauteur, pour limiter le risque de verse dû au vent. Vers la 5 ou 6e année, il semble intéressant de pratiquer des coupes, à raison d'un pied tous les cinq, couper le tronc à 20 cm du sol au printemps (rotation sur 5 ans) pour recépage.



Photo CA 49

Photo 10 - Faucardage des roseaux au taille-haie thermique.

Ordre de coûts (tarifs 2007)

Coût des massifs (hors pompe d'alimentation) : 1 600 à 2 500 €

Pour en savoir plus...

Groupe régional Bâtiment des Chambres d'agriculture des Pays de la Loire

- **Jérôme MARY** (Ca 44) - Tél. 02 40 55 68 08
- **Stéphane COUTANT** (Ca 49) - Tél. 02 41 96 75 95
- **Jean-Marc PILET** (Ca 53) - Tél. 02 43 67 38 75
- **Sophie PINETEAU - Arnaud BRUEL** (Ca 72) - Tél. 02 43 29 24 24
- **Philippe ROCHETEAU** (Ca 85) - Tél. 02 51 36 82 54
- **Jean-Luc MENARD** (Institut de l'élevage) - Tél. 02 41 18 61 72

Réalisation Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire - Conception D. Benoist - Angers - Edition décembre 2007

Traitement **primaire**

Traitement **secondaire**

Traitement **tertiaire**

N°14

Bosquets épurateurs

Place dans la filière

Les bosquets épurateurs peuvent être utilisés :

- **soit en traitement secondaire. Ils constituent alors une filière à part entière avec un traitement primaire en amont ;**
- **soit en traitement tertiaire après la filière de lagunage ou des filtres plantés de roseaux avec recyclage à un étage. Ils permettent de limiter le travail de l'éleveur.**

C'est un dispositif de traitement simple, économe, et totalement auto-constructible, mais qui doit impérativement respecter les critères de ciblage des élevages, identiques à ceux des massifs filtrants végétalisés (fiche n° 13).



Photo Institut de l'élevage

Ciblage des élevages

Les bosquets épurateurs peuvent être mis en place en traitement secondaire uniquement dans les élevages où la charge à traiter est inférieure à 15 kg de DGO[1] par jour maximum après le traitement primaire (à calculer par un technicien spécialisé).

Par ailleurs, ils ne peuvent être mis en place en traitement secondaire ou tertiaire que si le type de sol le permet. Le dispositif ne sera efficace que dans un sol qui assure la nitrification dans un premier horizon et la dénitrification dans un second horizon plus profond. Pour cela, il faut :

• Réaliser une étude préalable avant implantation par un technicien spécialisé : Elle doit déterminer la possibilité de mise en place de la filière (distance vis-à-vis des tiers, des cours d'eau...). Des sondages à la tarière permettront de vérifier la profondeur du sol et sa nature.

• Analyser la nature du sol sur au moins 1 mètre afin de vérifier les éléments suivants :

- En surface, un premier profil d'au moins 90 cm devra être suffisamment perméable et filtrant.

- Un second profil situé à une profondeur minimale d'environ un mètre moins perméable devra être constitué d'une texture limono-argileuse.

Si l'étude de sol n'est pas favorable, les bosquets épurateurs ne pourront pas être mis en place.

Fonctionnement

Ce dispositif de traitement est constitué d'au moins trois bosquets de dimension identique et chacun d'entre eux est composé :

• de deux haies composées de différentes essences d'arbres, compatibles avec des apports hydriques importants,

• d'une prairie entre les deux haies, où est installé un tuyau perforé pour l'épandage des effluents,

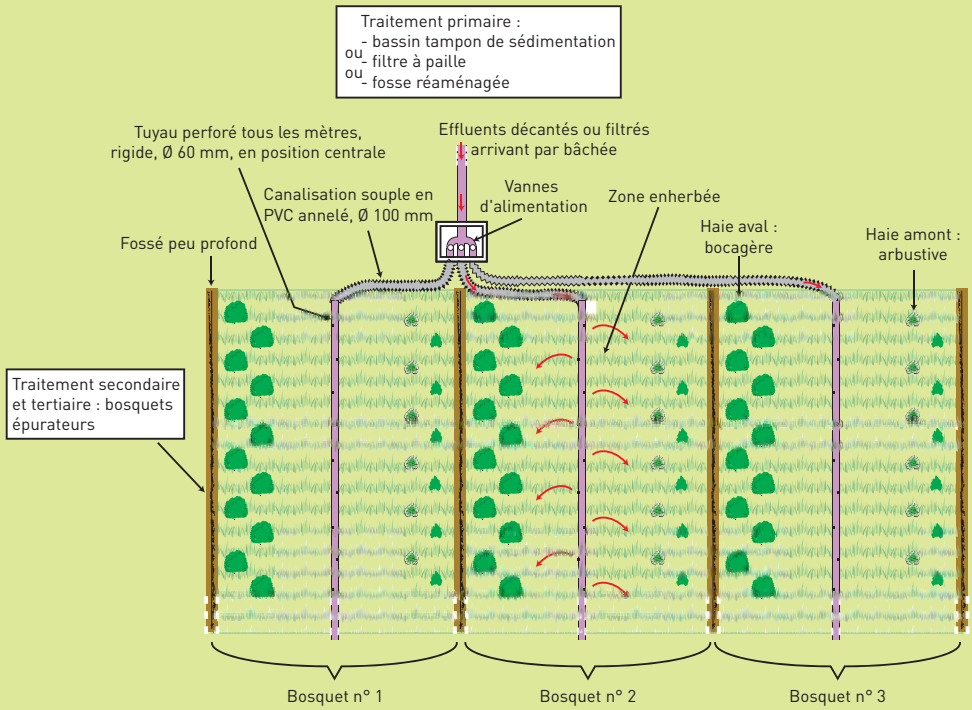
• de fossés peu profonds à l'extérieur des haies, fermés à leur extrémité pour capter les éventuels ruissellements en période pluvieuse.

Chaque bosquet est alternativement alimenté pendant 7 jours : il y a fixation de l'azote ammoniacal en surface. En période de repos, les conditions aérobies sont favorables à la nitrification dans l'horizon de surface suffisamment perméable. La dénitrification se poursuit dans l'horizon plus profond moins perméable. Les haies arbustives et bocagères absorbent les éléments nutritifs en période végétatives. Leur rôle essentiel est de favoriser la croissance des bactéries épuratrices grâce à leur système racinaire.

---

[1] DGO = demande globale en oxygène = demande chimique en oxygène pour détruire la matière organique + besoin en oxygène pour nitrifier l'azote

Schéma 1 - Filière avec bosquets épurateurs, vue en plan



• une charge à traiter de 15 g de DGO par m² par jour sortant du traitement primaire (ou du traitement secondaire en cas d'utilisation des bosquets épurateurs en traitement tertiaire).

La surface la plus importante obtenue à partir des deux critères est alors retenue.

Les dimensions des bassins : La largeur utile d'un bosquet est de 7,40 m, justifiée par un épandage par tuyau perforé et par un entretien qui peut être mécanisé. La longueur maximale d'implantation est de 50 m pour alimenter correctement le tuyau perforé, soit une surface de 370 m² maximum. Le nombre minimum de bosquets épurateurs est de trois.

Dimensionnement de la filière

La surface totale des 3 massifs est calculée à partir de deux critères :

• L'apport maximum journalier d'effluents soit 2,5 l d'eau par m² par jour,



Photo Institut de l'élevage

Photo 1 - Des bosquets épurateurs en pleine végétation avant la première coupe au printemps.

Aménagement conception

➔ **Topographie** : les bosquets seront implantés sur terrain plat afin de limiter les risque de ruissellement.

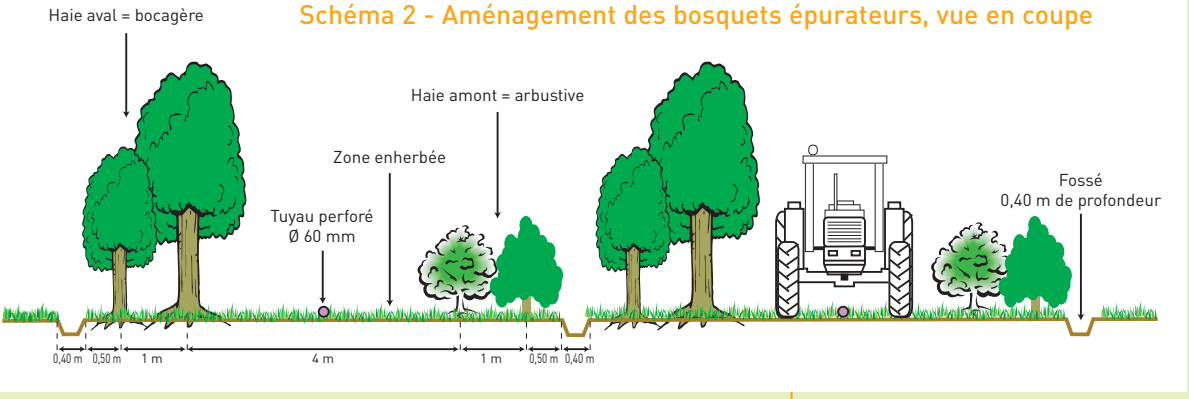
➔ **Choix de la parcelle - travail du sol** : la parcelle choisie doit être implantée en prairie depuis plus de 6 mois, intégrée au plan d'épandage et si possible proche de l'élevage. Le travail du sol est très simplifié. Il se résume à la réalisation de fossés délimitant chaque bosquet épurateur (40 cm de profondeur sur 40 cm de large).

➔ **Choix et implantation des essences d'arbres** : le choix des essences et les distances d'implantation entre plants sont déterminés par l'organisme départemental ou régional chargé de la préservation des haies. Les éléments à prendre en compte sont les suivants :

• des essences appréciant les milieux humides ;

• les deux haies de chaque côté des bosquets sont de nature différentes :

Schéma 2 - Aménagement des bosquets épurateurs, vue en coupe



- haie amont dite "arbustive" qui pourra être rabattue pour favoriser un passage d'une pelle mécanique pour intervenir sur le fossé ;

- haie aval dite "bocagère" avec des arbres de haut jet combinés à des arbustes ;

• l'aspect paysager en lien avec les bâtiments d'élevage souvent à proximité.

La plantation se fera entre octobre et mars.



Photo Institut de l'élevage

Photo 2 - Exemple d'alignements de haies en milieu humide implantés depuis plusieurs années.

• Alimentation par une pompe : Il est indispensable de pouvoir travailler par bâchée, afin d'éviter le développement des algues filamenteuses qui bouchent les trous du tuyau. Les vannes peuvent être situées à la sortie du puits de reprise ou à proximité des massifs. Il ne faut pas mettre de clapet anti-retour au niveau de la pompe afin que le tuyau puisse se vidanger (protection antigel). Les vannes utilisées sont soit des vannes à coquilles ou des vannes à membranes, ces dernières étant préférables.

• Le tuyau perforé : Une canalisation souple en PVC annelée ou PEHD de diamètre 63 à 100 mm (dimension conditionnée par le diamètre de sortie de pompe) relie le dispositif d'approvisionnement aux 3 tuyaux perforés d'épandage.

Les tuyaux perforés de répartition de l'effluent sont en PEHD (Polyéthylène haute densité) rigide ou semi-rigide de 60 mm. Ils sont perforés tous les mètres en quinconce. La taille des trous varie : 4 à 8 mm sur le 1er tiers, 6 à 10 mm sur le 2e, 8 à 12 mm sur le 3e. Le tuyau doit être fermé par un bouchon dévissable à son extrémité afin de faciliter son entretien.



Photo Institut de l'élevage

Photo 3 - Tuyauterie alimentant un bosquet épurateur avec vanne à l'entrée de chaque bosquet.



Photo CA14

Photo 4 - Clôture de protection autour du dispositif de traitement.



Entretien des bosquets

Les bosquets sont alimentés alternativement chaque semaine.
Les fossés sont fauchés une fois par an et la bande enherbée deux fois par an.
Les arbres seront taillés pour limiter leur hauteur et la largeur des haies et ainsi favoriser les passages de tracteur.
Compter 35 à 40 h par an.

Ordre de coûts (tarifs 2007)

De 1 000 m² de bosquets épurateurs : 4 500 € HT.

Pour en savoir plus...

Groupe régional Bâtiment des Chambres d'agriculture des Pays de la Loire

- **Jérôme MARY** (Chambre d'agriculture 44) - Tél. 02 40 55 68 08
- **Stéphane COUTANT** (Chambre d'agriculture 49) - Tél. 02 41 96 75 95
- **Jean-Marc PILET** (Chambre d'agriculture 53) - Tél. 02 43 67 38 75
- **Sophie PINETEAU - Arnaud BRUEL** (Chambre d'agriculture 72) - Tél. 02 43 29 24 24
- **Philippe ROCHETEAU** (Chambre d'agriculture 85) - Tél. 02 51 36 82 54
- **Jean-Luc MENARD** (Institut de l'élevage) - Tél. 02 41 18 61 72

INSTITUT DE L'ÉLEVAGE

Région PAYS de la LOIRE

CHAMBRES D'AGRICULTURE PAYS DE LA LOIRE

Réalisation Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire - Conception D. Benoist - Angers - Edition décembre 2007



Pour en savoir plus...

Groupe régional Bâtiment des Chambres d'agriculture des Pays de la Loire

- **Jérôme MARY** (Chambre d'agriculture 44)
  Tél. 02 40 55 68 08
- **Stéphane COUTANT** (Chambre d'agriculture 49)
  Tél. 02 41 96 75 95
- **Jean-Marc PILET** (Chambre d'agriculture 53)
  Tél. 02 43 67 38 75
- **Sophie PINETEAU - Arnaud BRUEL** (Chambre d'agriculture 72)
  Tél. 02 43 29 24 24
- **Philippe ROCHETEAU** (Chambre d'agriculture 85)
  Tél. 02 51 36 82 54
- **Jean-Luc MENARD** (Institut de l'élevage)
  Tél. 02 41 18 61 72

Document réalisé avec la participation financière
du Conseil régional des Pays de la Loire

Région PAYS de la LOIRE

Réalisation Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire - Con ception D. Benoist - Angers - Edition décembre 2007