



Journée Technique EME – 5 Mars 2010

Traitement et Valorisation d'effluents de l'industrie laitière

Procédés alternatifs : filtres et lagunage

F.Harang - Ingénieur GIE - Chargé de projets



algavi

EAUX, ENVIRONNEMENT, INDUSTRIE ET AGRICULTURE



Traitement des effluents de fromagerie

Application au contexte fermier





algavi

EAUX, ENVIRONNEMENT, INDUSTRIE ET AGRICULTURE



**Mise en place de traitements en cohérence avec la notion
de Développement Durable:**

**=> Solutions à haute valeur Environnementale,
Economique et Sociale.**





algavi

EAUX, ENVIRONNEMENT, INDUSTRIE ET AGRICULTURE



Effluents de fromagerie:

1/ Pluralité

2/Caractéristiques

3/Contraintes environnementales

4/Valorisation

5/Pérennité des solutions

6/Impact économique



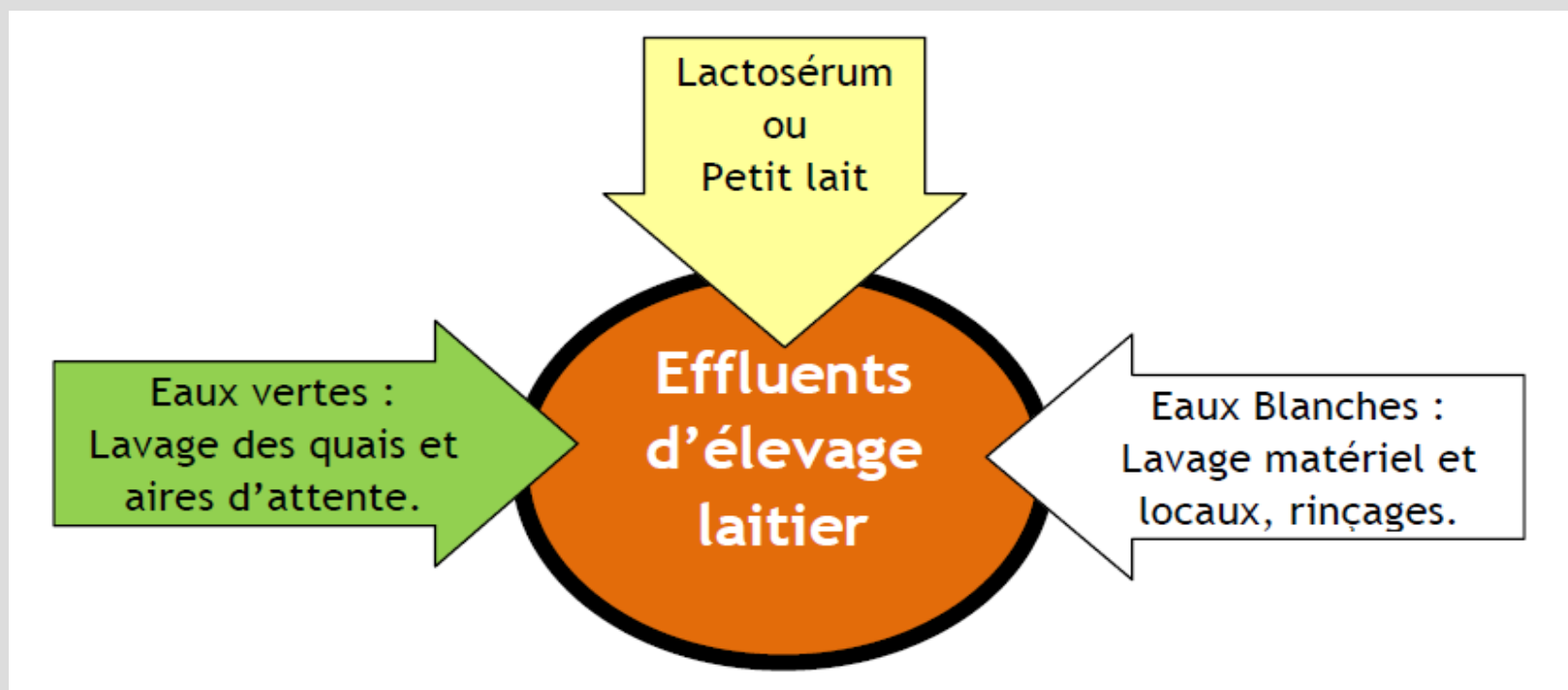


algavi

EAUX, ENVIRONNEMENT, INDUSTRIE ET AGRICULTURE



Pluralité des effluents





algavi

EAUX, ENVIRONNEMENT, INDUSTRIE ET AGRICULTURE



Caractérisation des effluents:

Type d'effluent	pH	Volume / Litre de lait	DCO (g/L)	DCO/DBO ₅
Eaux blanches	5,5 à 6,0	3,0 à 4,0	2,0 à 3,0	1,3 à 1,4
Lactosérum ou Petit lait	4,2	0,75	50 à 70	1,5
Mélange lactosérum + eaux blanches	4,0 à 4,5	4,0 à 5,0	10 à 12	1,7 à 1,8
Effluent domestique	7,0 à 8,0	150 L/EH	0,8 à 1,0	1,9





algavi

EAUX, ENVIRONNEMENT, INDUSTRIE ET AGRICULTURE



Constat:

- écarts qualitatifs et quantitatifs importants entre les différents effluents
- lactosérum = partie la plus importante de la charge organique
- effluents de pH relativement faible
- biodégradabilité correcte des effluents

Observation:

1 Litre de lait transformé induit 60 g de DCO dont 50 g issus du lactosérum et seulement 10 g des eaux blanches





algavi

EAUX, ENVIRONNEMENT, INDUSTRIE ET AGRICULTURE



Applications aux productions « à la ferme »
et
aux fromageries de petite taille





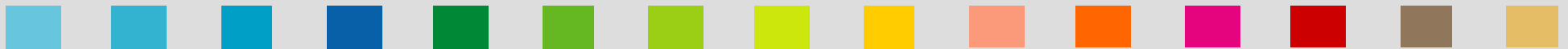
algavi

EAUX, ENVIRONNEMENT, INDUSTRIE ET AGRICULTURE



Critères / Types de Traitement mis en place

- 1/ Performances
- 2/ Simplicité / rusticité / exploitation
- 3/ Coûts de mise en œuvre et de gestion
- 4/ Valorisation
- 5/ Intégration paysagère
- 6/ Validation technique, réglementaire et administrative





algavi

EAUX, ENVIRONNEMENT, INDUSTRIE ET AGRICULTURE



Deux filières de traitement par voie biologique:

1. les filtres à cultures fixées
2. Les filtres plantés - Lagunage





algavi

EAUX, ENVIRONNEMENT, INDUSTRIE ET AGRICULTURE



Filtres à cultures fixées

La technique repose sur l'**activité de microorganismes aérobies**
(ayant besoin d'oxygène) qui vont
dégrader la matière organique
présente dans les eaux blanches et le lactosérum.



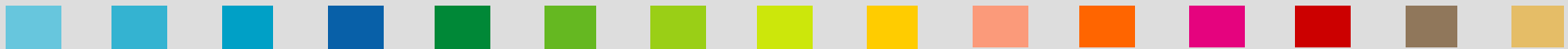
Filtres à cultures fixes

Importance du média filtrant

- caractéristiques physiques: structure, porosité, surface d'échange, ...
 - caractéristiques chimiques: composition, réactivité, ...
 - aptitude au développement du biofilm, ...
 - conservation des capacités lors du fonctionnement.

(!) Prise en compte du couple « média filtrant – effluent à traiter ».

Exemples: sables, graviers, matières synthétiques, pouzzolanes, carbonates marins poreux, ...



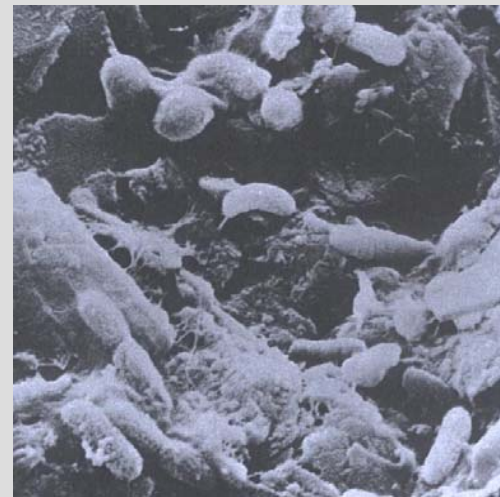
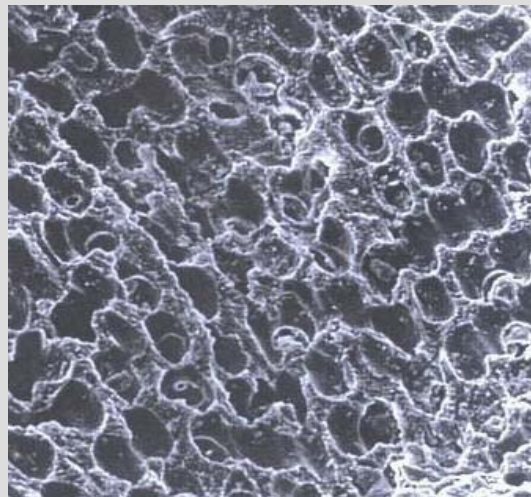


algavi

EAUX, ENVIRONNEMENT, INDUSTRIE ET AGRICULTURE



Filtres à cultures fixées



Structure alvéolaire et microorganismes fixés sur calcium marin





algavi

EAUX, ENVIRONNEMENT, INDUSTRIE ET AGRICULTURE



Filtres à cultures fixées: fonctionnement

Lors du passage de l'effluent sur le filtre, les **particules les plus grosses** sont **retenues en surface**.

Les **particules les plus fines** traversent le filtre, sont **captées par les microorganismes** et sont **dégradées**.





algavi

EAUX, ENVIRONNEMENT, INDUSTRIE ET AGRICULTURE



Filtres à cultures fixées

Exemple:

La Peule / Canton du Valais / Suisse.

Application à une fromagerie d'alpage.





algavi

EAUX, ENVIRONNEMENT, INDUSTRIE ET AGRICULTURE



Filtres à cultures fixées: exemple:

Caractéristiques:

Site isolé / Alpage

60 UGB

Production de fromages à pâte dure

10 personnes vivant à la fromagerie

Tourisme environ 600 nuitées / an

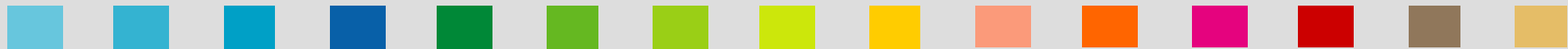
Activité: 100 jours / an

Production:

Lait : 1000 à 1500 L/jour

=> Lactosérum: 700 à 1200 L/jour

Eaux blanches: 3 à 4 m³/jour



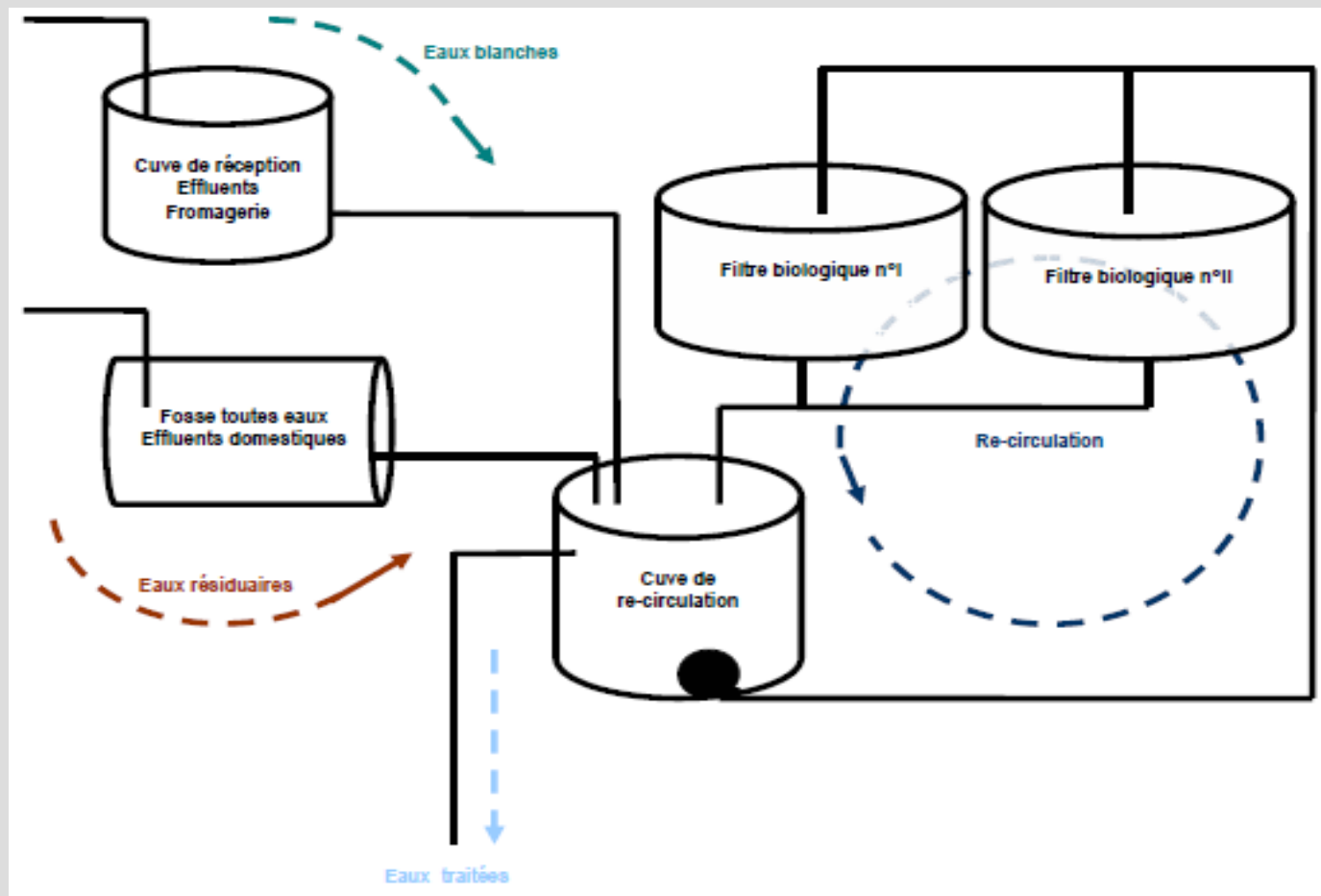


algavi

EAUX, ENVIRONNEMENT, INDUSTRIE ET AGRICULTURE



Filtres à cultures fixées: exemple: filière de traitement



Filtres à cultures fixées: exemple:

Fonctionnement:

Ensemencement de la cuve de réception des eaux blanches et du lactosérum
Passage des effluents sur les filtres biologiques (alternance / 1 semaine)
Re-circulation (3 à 4 passages journaliers selon la charge)

Exploitation:

Retournement et aération de la surface du filtre 1 fois / semaine
Vérification de la propreté des diffuseurs / (!) Colmatage
Tenue d'un cahier de suivi avec enregistrement des opérations liées à l'exploitation
et à la maintenance.





algavi

EAUX, ENVIRONNEMENT, INDUSTRIE ET AGRICULTURE



Filtres à cultures fixées: exemple:

Performances

Abattement de la DCO supérieur à 90 %

Moyenne DCO entrée: 13,2 g/L / Moyenne DCO sortie: 0,48 g/L

Abattement des MES supérieur à 80 %

Moyenne MES entrée: 1,9 g/L / Moyenne MES sortie: 0,32 g/L

Remontée du pH à la neutralité

Moyenne pH entrée: 4,4 / Moyenne pH sortie: 7,6

Matières azotées: analyse du 05/08/09

NGL entrée 273 mg/L – NGL sortie: 79 mg/L => - 70 %

Phosphore:

Formation du complexe Phospho-Calcique



Filtres à cultures fixées: exemple:

Valorisation:

En fin de saison, le média filtrant est extrait et mélangé aux fumiers avant la phase de compostage. Le compost obtenu est épandu sur les prairies.

=> apport de CaCO_3 , MgCO_3 , N, P, et oligo-éléments

=> amélioration du C/N du compost

=> destruction de flores pathogènes lors du compostage (T°)

Les eaux traitées sont rejetées vers le milieu naturel avec un impact réduit.





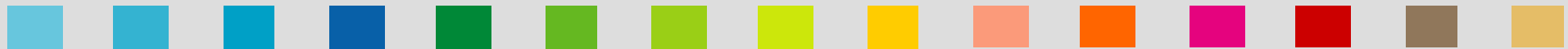
Filtres à cultures fixées: exemple:

Aspect économique:

Coûts de réalisation de l'unité de traitement mesurés
Coûts de maintenance et d'exploitation réduits
Possibilité d'aides publiques à la mise en place

Aspect social:

Motivation de l'exploitant de la fromagerie
Peu de travail supplémentaire engendré
Implication de l'exploitant dans le fonctionnement de l'unité de traitement
Possibilité d'auto-construction (ouvrage béton ou assemblage des cuves)
Valeur ajoutée environnementale
Démarche alternative / Innovation





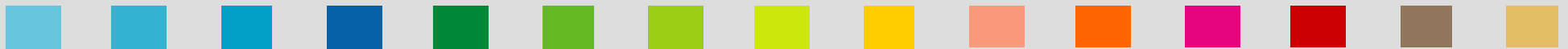
algavi

EAUX, ENVIRONNEMENT, INDUSTRIE ET AGRICULTURE



Filtres plantés - Lagunage

La technique repose ici sur le **métabolisme des végétaux** plantés, l'**activité micro-biologique du substrat** et celle, toute aussi importante des **flores des bassins en eaux.**





Filtres plantés - Lagunage

Application à un élevage laitier

70 laitières type Normandes
Aire paillée avec couloir de raclage

Traitement des eaux blanches, des eaux vertes,
des eaux de ruissellement du quai et du lait non commercialisable

Présence possible de traces de détergents, médicaments et antibiotiques





algavi

EAUX, ENVIRONNEMENT, INDUSTRIE ET AGRICULTURE



Filtres plantés - Lagunage

Présentation de la filière:

- 1/ bassin de tampon / décantation
- 2/ filtres plantés de roseaux
- 3/ bassin de finition / pompage





algavi

EAUX, ENVIRONNEMENT, INDUSTRIE ET AGRICULTURE



Filtres plantés - Lagunage

Présentation de la filière: bassin de tampon / décantation

Réception des effluents bruts

Rôle tampon hydraulique / discontinuité des apports

Sédimentation des MES / clarification

Tampon / pH / lavages

Mais aussi bassin d'anoxie => dénitrification



Filtres plantés - Lagunage

Présentation de la filière: filtres plantés



Plante: choix du miscanthus

= > capacité de croissance, pouvoir épurateur et valorisation

=> Traitement le l'azote (plante) et du phosphore (plante + substrat)





algavi

EAUX, ENVIRONNEMENT, INDUSTRIE ET AGRICULTURE



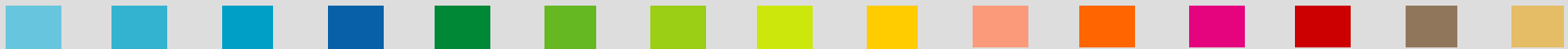
Filtres plantés - Lagunage

Présentation de la filière: lagunage de finition

En sortie du Filtre Planté, 80 % des effluents sont dirigés dans le bassin de décantation (re-circulation).

Les 20% restant sont envoyés vers un bassin de finition.

=> Traitement de la bactério.





algavi

EAUX, ENVIRONNEMENT, INDUSTRIE ET AGRICULTURE



Filtres plantés – Lagunage

Performances

10 paramètres suivis

une attention particulière portée à:

MES / DCO / pH / formes azotées (Ngl)



Filtres plantés – Lagunage

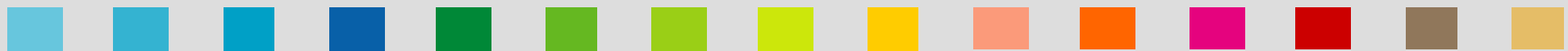
Performances

Abattement de la DCO supérieur à 90 %
Moyenne DCO entrée: 15,4 kg/j / Moyenne DCO sortie: 3,3 kg/j

Abattement des MES supérieur à 80 %
Moyenne MES entrée: 11,7 kg/j / Moyenne MES sortie: 1,1 kg/j

Remontée du pH
Moyenne pH entrée: 5,1 / Moyenne pH sortie: 7,2

Matières azotées
Moyenne NGL entrée 0,61 kg/j – Moyenne NGL sortie: 0,16 kg/j





Filtres à cultures fixées: exemple:

Aspect économique:

Coûts de réalisation de l'unité de traitement mesurés
Coûts de maintenance et d'exploitation réduits
Possibilité d'aides publiques à la mise en place
Valorisation possibles de eaux traitées / irrigation

Aspect social:

Moins de travail / filière classique
Implication de l'exploitant dans le fonctionnement de l'unité de traitement
Possibilité d'auto-construction (maîtrise d'œuvre compétente souhaitable)
Valeur ajoutée environnementale / diminution des nuisances / riverains
Intégration paysagère / tourisme / sensibilisation





Journée Technique EME – 5 Mars 2010

Traitement et Valorisation d'effluents de l'industrie laitière

Procédés alternatifs : filtres et lagunage

F.Harang - Ingénieur GIE - Chargé de projets