



P.E.P. Caprin

# En Détail...

PÔLE EXPÉRIMENTATION ET DE PROGRÈS CAPRIN

## DISPOSITIF DE TRAITEMENT DES EAUX BLANCHES ET DU LACTOSÉRUM "TYPE PRADEL"

### Contexte

Les effluents de fromageries ont une charge organique très élevée dans le cas de rejet du lactosérum. Différentes solutions de gestion des effluents liés à l'activité fromagère, telles que la distribution du lactosérum aux animaux ou le stockage-épandage, ont été étudiées.

Mais ces solutions alternatives ne pouvant être envisagées que pour une partie des exploitations (contraintes sanitaires, matérielles, foncières), il était urgent de pouvoir proposer un schéma de traitement approprié au contexte fermier (possibilités d'investissement réduites et peu de main-d'œuvre disponible).

C'est dans cette optique qu'ont été réfléchis et conçus un premier pilote en béton (1995) puis un deuxième pilote en silos agricoles (1999) traitant les eaux blanches et le lactosérum. Construits sur le site du Pradel, ces deux pilotes sont basés sur le principe de culture fixée sur le filtre de pouzzolane et traitant actuellement l'ensemble des effluents de la fromagerie du Pradel { 120 chèvres, 600 l de lait au pic, 200 000 picodons produits par an }.

Dans le cadre d'un projet concernant "la mise au point de procédés de traitement des lactosérum et effluents de fromageries en fabrication fermière" lancé par l'ACTA (Association de Coordination Technique Agricole) et piloté par l'Institut de l'Élevage, quatre exploitations (une en Saône-et-Loire et trois en Rhône-Alpes) ont mis en place des pilotes.

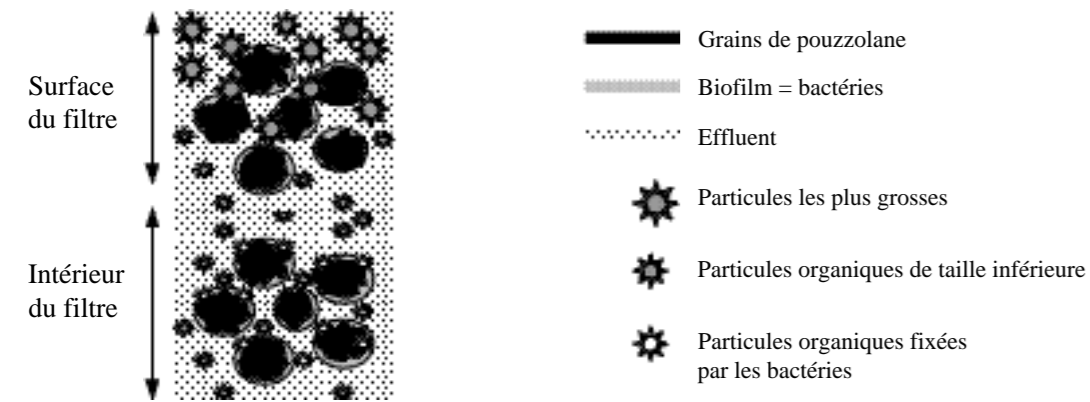
Un suivi de ces sites permettra de compléter et d'affiner les résultats obtenus.

MATÉRIEL

## Culture fixée sur pouzzolane

Le procédé repose sur l'activité de **bactéries aérobies** (ayant besoin d'oxygène) contenues naturellement dans les effluents et le milieu naturel et qui vont dégrader la matière organique présente dans les eaux blanches et le lactosérum.

De nombreux essais effectués à la Station Expérimentale du Pradel visant à comparer les pouvoirs filtrants de différents matériaux (sables, graviers ou matières synthétiques) ont montré des rendements et une durée de vie du filtre supérieurs avec de la **pouzzolane**. La pouzzolane est une roche volcanique ayant beaucoup d'aspérités à sa surface et favorisant l'accroche des bactéries par le biais du biofilm (= substance sécrétée par les bactéries et dans laquelle elles sont enchâssées). On parle ainsi de "culture fixée" par opposition à des populations bactériennes se développant en milieu liquide.



Lors du passage de l'effluent sur le filtre, les particules les plus grosses sont retenues en surface par les grains de pouzzolane. Les particules plus fines traversent le filtre, sont capturées par les bactéries et dégradées.

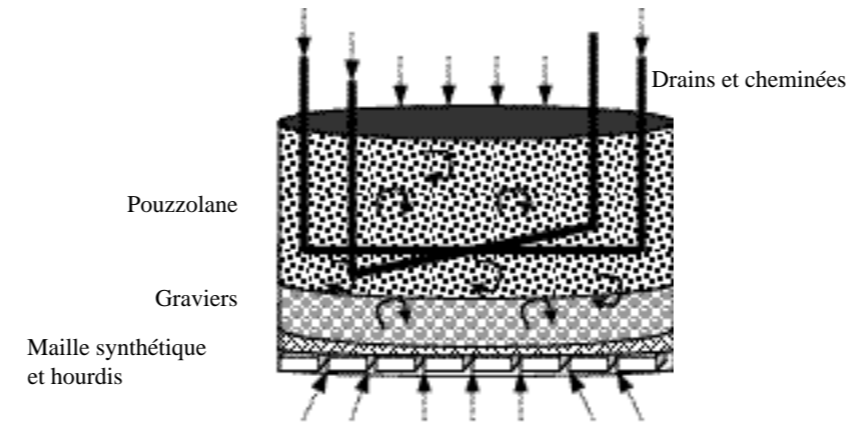
## Recyclage

La granulométrie employée étant relativement grossière, le temps de passage de l'effluent dans le filtre est plus rapide et le temps de contact entre les bactéries et les particules organiques est réduit. Seule une partie des particules est retenue lors du premier passage. Aussi, plusieurs passages du même effluent sur le filtre sont effectués afin de capturer un maximum de particules. Le nombre de recyclages a été fixé à 4 car un cinquième n'améliore que faiblement l'abattement final.

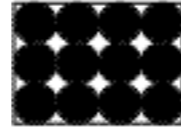

## Equilibre Oxygénation / Granulométrie / Colmatage / Rendement

Si la teneur en oxygène est trop faible, l'activité bactérienne est ralentie. La matière organique s'accumule dans les interstices, l'effluent ne peut plus circuler et des flaques apparaissent à la surface du filtre : c'est le phénomène de **colmatage**.

Aussi, pour assurer une **oxygénation** indispensable à l'activité bactérienne, des aérations de surface, à l'intérieur du filtre et par le bas ont été aménagées de façon à créer une circulation d'air dans tout le volume de filtre.



Selon la **granulométrie** du matériau filtrant, la surface de vide sera plus ou moins importante ce qui influera sur l'oxygénation, la colonisation bactérienne et le temps de colmatage.

<b>Grosse granulométrie</b>		<b>Oxygénation forte</b> <b>Colmatage lent</b>	<b>Abattement moins élevé</b>
	<b>Avantages</b>		<b>Inconvénients</b>
<b>Fine granulométrie</b>		<b>Abattement plus élevé</b> <b>Colonisation bactérienne favorisée</b>	<b>Oxygénation moins forte</b> <b>Colmatage plus rapide</b>

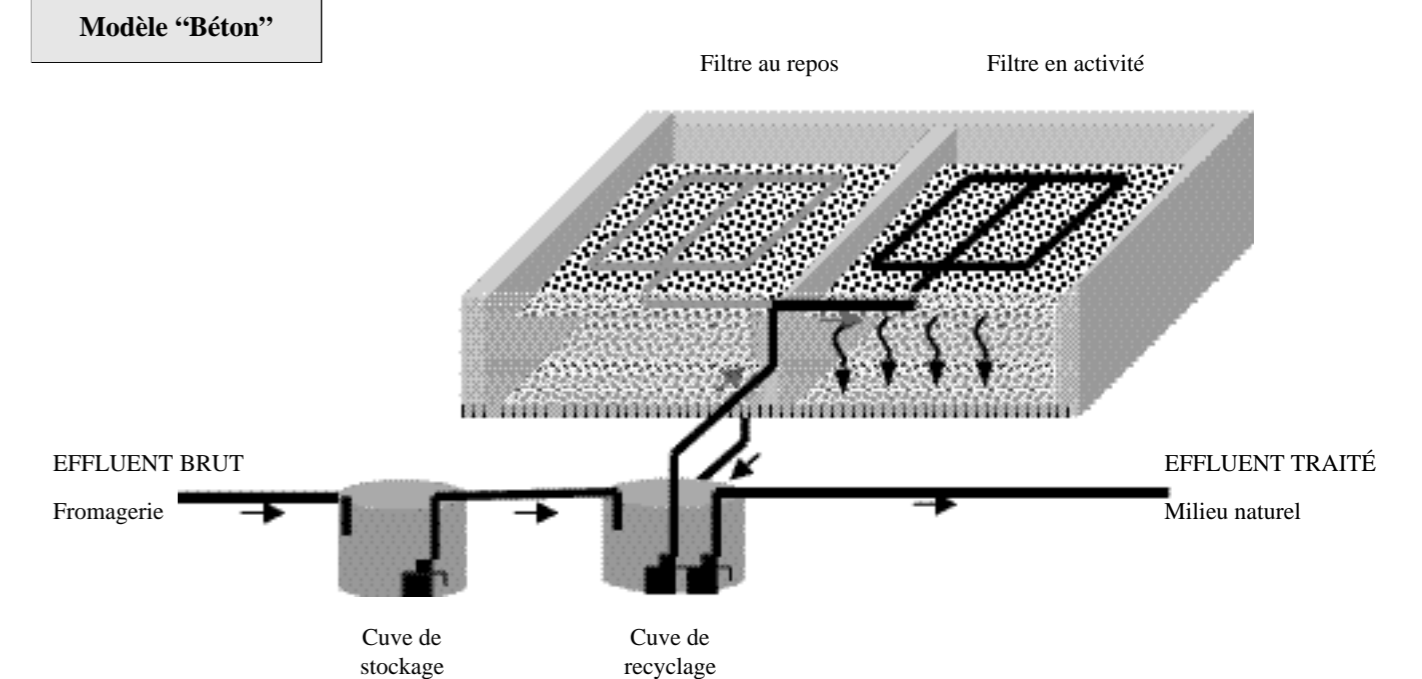
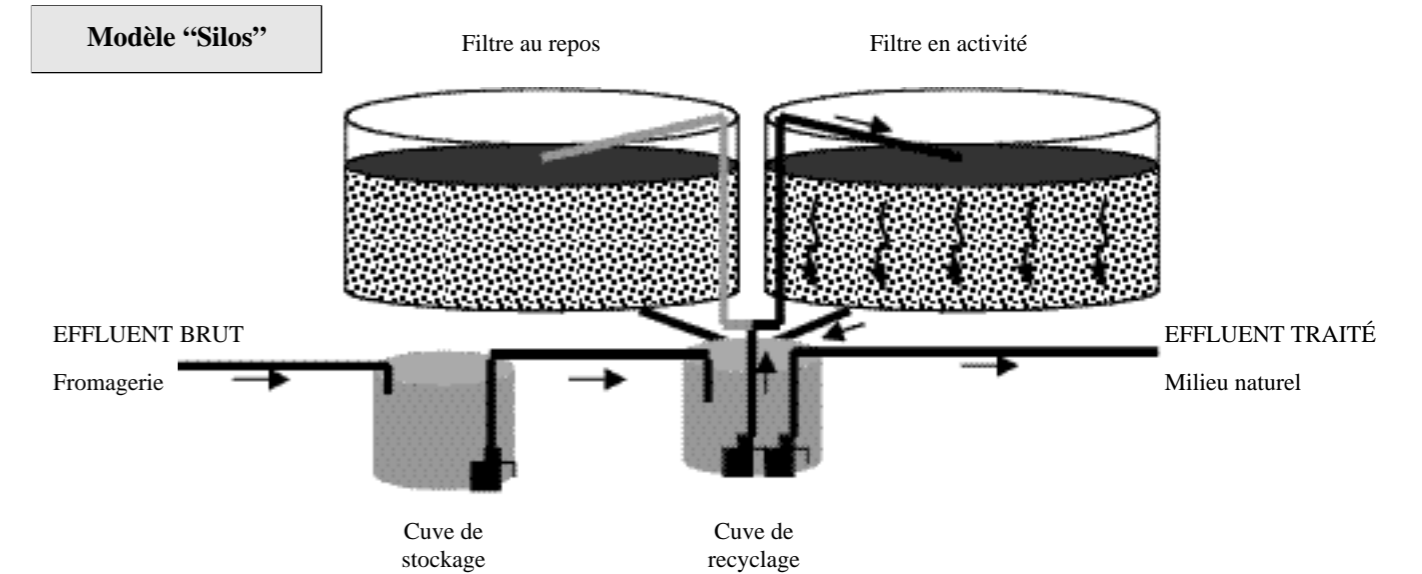
De nombreux tests effectués ont permis de s'orienter vers une granulométrie intermédiaire de pouzzolane (6/10) qui respecte le mieux l'équilibre recherché : elle permet une bonne oxygénation, accroît la durée de vie du filtre, tout en maintenant un très bon niveau d'abattement.

## Alternance alimentation/repos

Deux filtres sont utilisés en parallèle : l'un est alimenté pendant que l'autre est au repos. En effet, la multiplication des bactéries et le dépôt de particules organiques en surface amènent à une diminution de la surface de vide entre les grains de pouzzolane. Ceci ne permet plus une bonne oxygénation et un passage normal de l'effluent à travers le filtre. Il faut alors mettre le filtre au repos pour laisser le temps aux bactéries de dégrader la matière organique accumulée et à leur population de décroître. Chaque filtre est alimenté durant 7 jours puis mis au repos 7 jours.

## Schéma de fonctionnement

Les effluents d'une journée de transformation sont stockés 24 heures dans une cuve de stockage, puis envoyés dans une cuve de recyclage. De la cuve de recyclage, les eaux sont épanchées sur le filtre (grâce à un système d'aspersion) et percolent avant de revenir dans la cuve de recyclage. Après les quatre passages successifs sur le filtre, les effluents traités sont rejetés dans le milieu naturel.

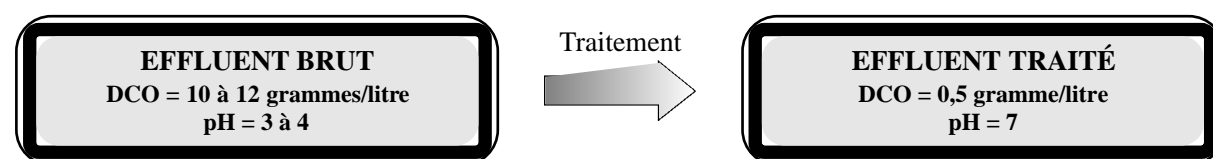


## Résultats

La DCO (Demande Chimique en Oxygène) est un indicateur permettant d'évaluer la quantité de matière organique présente dans 1 litre d'eau usée. Dans le cas des rejets de fromagerie, la pollution étant essentiellement d'origine organique, c'est un indicateur très important. Ainsi, le mélange eaux blanches + lactosérum a une DCO de 10 à 12 g/l, ce qui est 12 à 15 fois plus élevé que des eaux usées domestiques.

Type de rejet	DCO en gramme/litre	Volume en litre / litre de lait travaillé
Eaux blanches (Salle de Traite, Fromagerie)	2 à 3	3 à 4
Lactosérum	50 à 70	0,75
Mélange eaux blanches + lactosérum	<b>10 à 12</b>	4 à 5

Le traitement sur filtre de pouzzolane permet un abattement de plus de 95% sur la DCO et une remontée du pH à 7.



## Entretien

Afin d'alterner l'alimentation des filtres, une vanne doit être actionnée tous les 7 jours.

En terme d'entretien, il est nécessaire de retourner la surface du filtre (sur 40 cm environ) tous les mois afin de réduire la croûte qui pourrait s'y former. Le bon fonctionnement des pompes et des asperseurs doit être surveillé régulièrement.

Enfin, un certain nombre d'intrants sont à proscrire : accidents de fromagerie, lait colostral et post-colostral.

## Dimensionnement

La surface de filtre nécessaire est calculée sur la base du pic de production. Les facteurs climatiques influant sur l'activité bactérienne (activité ralentie en période froide), les facteurs altitude et période de pic de production sont pris en compte. Ainsi, la charge maximale appliquée peut varier entre 300 et 450 grammes de DCO/m<sup>2</sup> de filtre.

1 litre de lait travaillé ⇨ 60 g de DCO ⇨ 0,1 m<sup>2</sup> à 0,2 m<sup>2</sup> de filtre

## Coûts

Les coûts présentés à titre indicatif correspondent à des travaux en auto-construction, hors terrassement

(Les coûts liés au terrassement sont très variables en fonction des sites).

	Exploitation A	Exploitation B
<b>Nombre de chèvres</b>	80	140
<b>Production au pic</b>	210 litres	400 litres
<b>Période de pic</b>	Automne	Printemps
<b>Altitude</b>	500 m	680 m
<b>Base de dimensionnement</b>	350 g DCO/m <sup>2</sup>	350 g DCO/m <sup>2</sup>
<b>Surface de filtre</b>	36 m <sup>2</sup>	68 m <sup>2</sup>
<b>Type de station</b>	Silos	Béton
<b>Coût H.T. (hors terrassement)</b>	<b>55 000 F</b>	<b>75 000 F</b>
Dalle <i>(béton + ferraille)</i>	8 000	18 000
Maçonnerie <i>(béton, moellons, ferraille)</i>	–	8 500
Silos <i>(silos, joints, peinture intérieure)</i>	7 000	–
Asperseurs	200	700
Filtre <i>(pouzzolane, graviers, macmat, etc...)</i>	7 000	14 000
Cuve de réception	5 800	5 800
Cuve de recyclage	10 000	10 000
Pompes x 3	6 000	6 000
Electricité <i>(horloge + matériel + branchement)</i>	8 000	8 000
Canalisations <i>(tuyaux, raccords, vannes, etc...)</i>	3 000	4 000

Les coûts liés au terrassement sont très variables en fonction des sites : de 3 000 F minimum (creusement des fosses pour les cuves et léger nivellement du terrain) jusqu'à 15 000-20 000 F pour des interventions lourdes (terrains très irréguliers, nécessité de construire un mur de soutènement, etc...).



POUR EN SAVOIR PLUS ...

Contactez la Station Expérimentale Caprine du Pradel.

PÔLE D'EXPÉRIMENTATION ET DE PROGRÈS CAPRIN

SIÈGE : CHAMBRE D'AGRICULTURE . 4 AVENUE DE L'EUROPE UNIE . B.P. 114 . 07001 PRIVAS CEDEX . TÉL. 04 75 20 28 00 . FAX 04 75 20 28 01  
SITE EXPÉRIMENTAL : DOMAINE DU PRADEL . 07170 MIRABEL . TEL. 04 75 36 74 37 . FAX 04 75 36 76 80