

JRI
2022

MATLA

MOUSSE



INRAE



ADEME

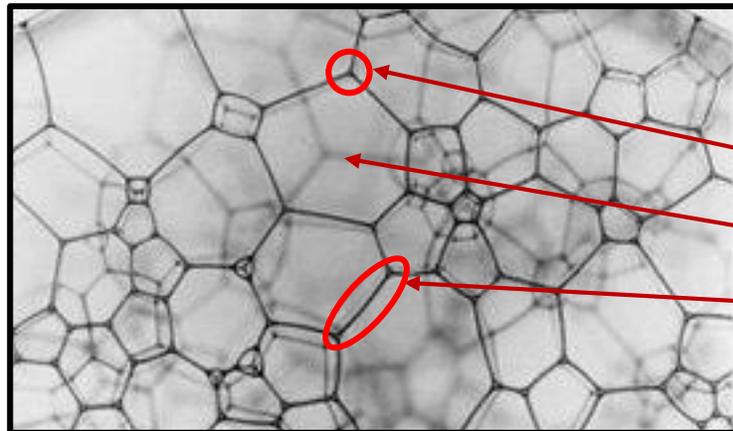
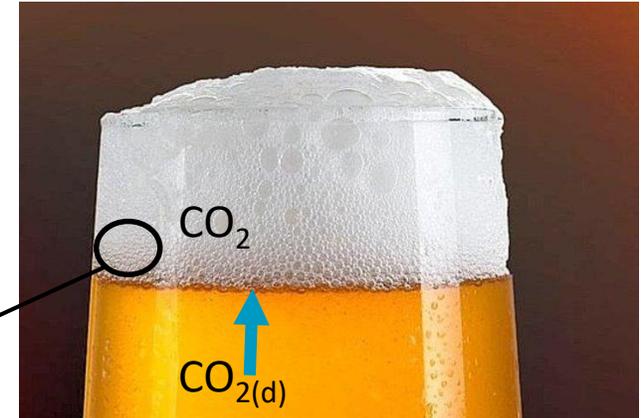
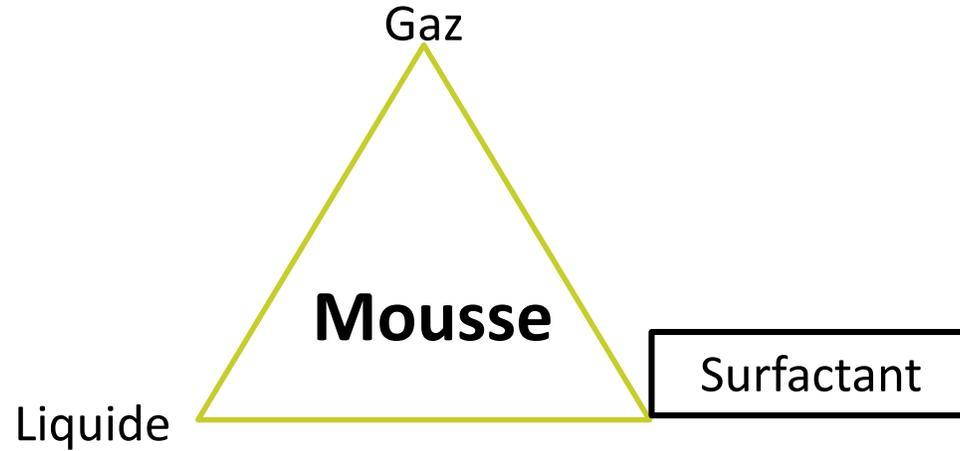


Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

P. Peu,
T. Benvegna, J. Jeftic, B. Saulier - Le Drean,
G. Lucarelli, L. Bes de Berc



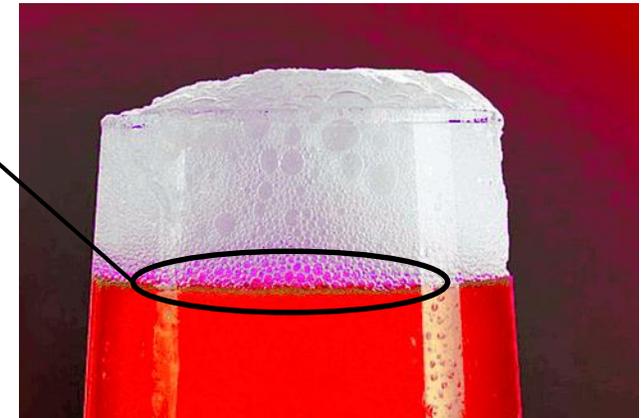
Qu'est-ce une mousse (liquide)?



Noeux

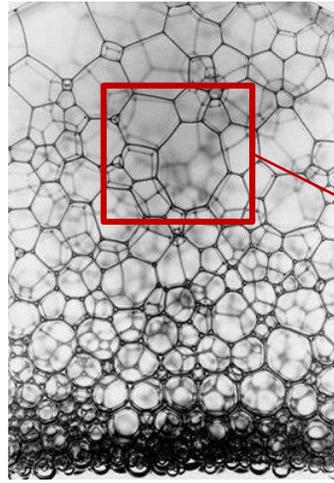
Film liquide

Bord de plateau

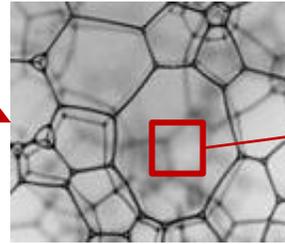


Caractéristiques des mousses

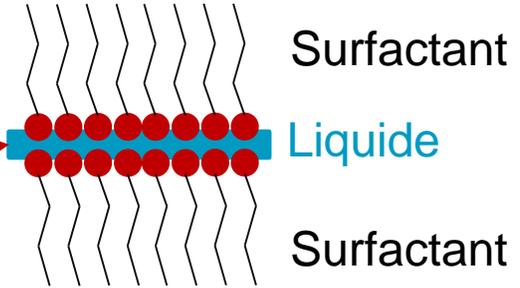
✓ Mécanisme



Macroscopique



Mesoscopique



Moléculaire

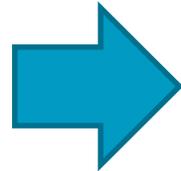
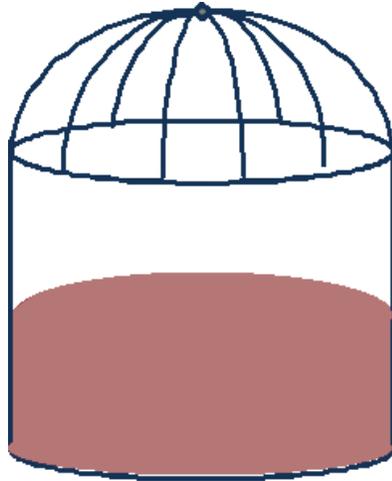


Durée de vie: expansion, maturation, drainage, coalescence...

Stabilité des mousses : Microsecondes - jours

Pourquoi s'intéresser aux mousses?

- ✓ Cause majeure de dysfonctionnement des digesteurs anaérobies



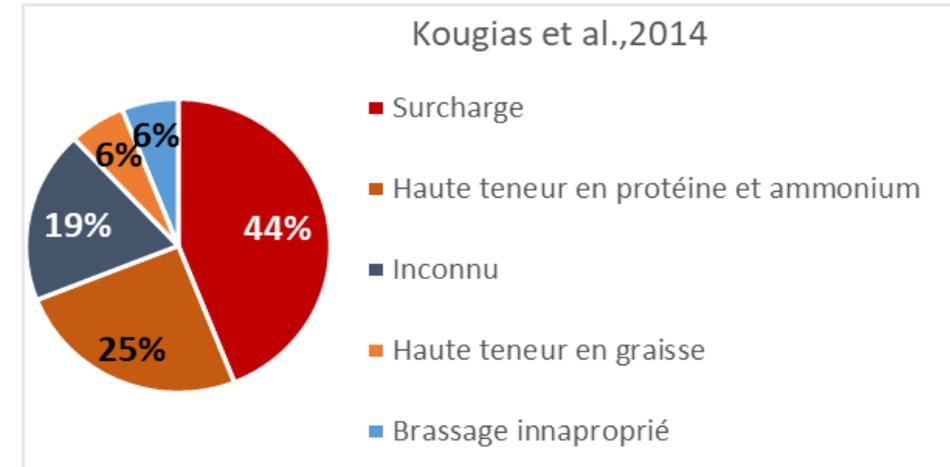
- ✓ Arrêt des installations
- ✓ ↘ biogaz prod°
- ✓ ↗ Tps de travail = ↘ €
- ✓ ↗ stress
- ✓ Débordement = pollution
- ✓ Débâchage



Que dit la littérature ?

✓ Revue de littérature

- ✓ Germany (*Lindorfer and Demmig, 2016, 3000 Units follows*) : +50 % Units foam disorder (regular or exceptional foam disorder)
- ✓ Denmark (*Kougias et al., 2014, 16 Units follow – large units*): Foam locate principally in the Digester, elsewhere also (storage tanks)



- ✓ France (*peu de données*) → **65 %** unités agricoles avec des problèmes de mousses

MéthAnisaTion et dysfonctionnements Liés Aux MOUSSEs



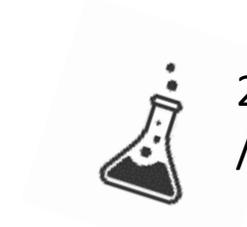
✓ Recherche des causes



1. Questionnaire

Approche pêche à la ligne

Approche transposition sectorielle



2. Chimique/Physique /Biologique

Approche caractérisations



Analyse multivariée

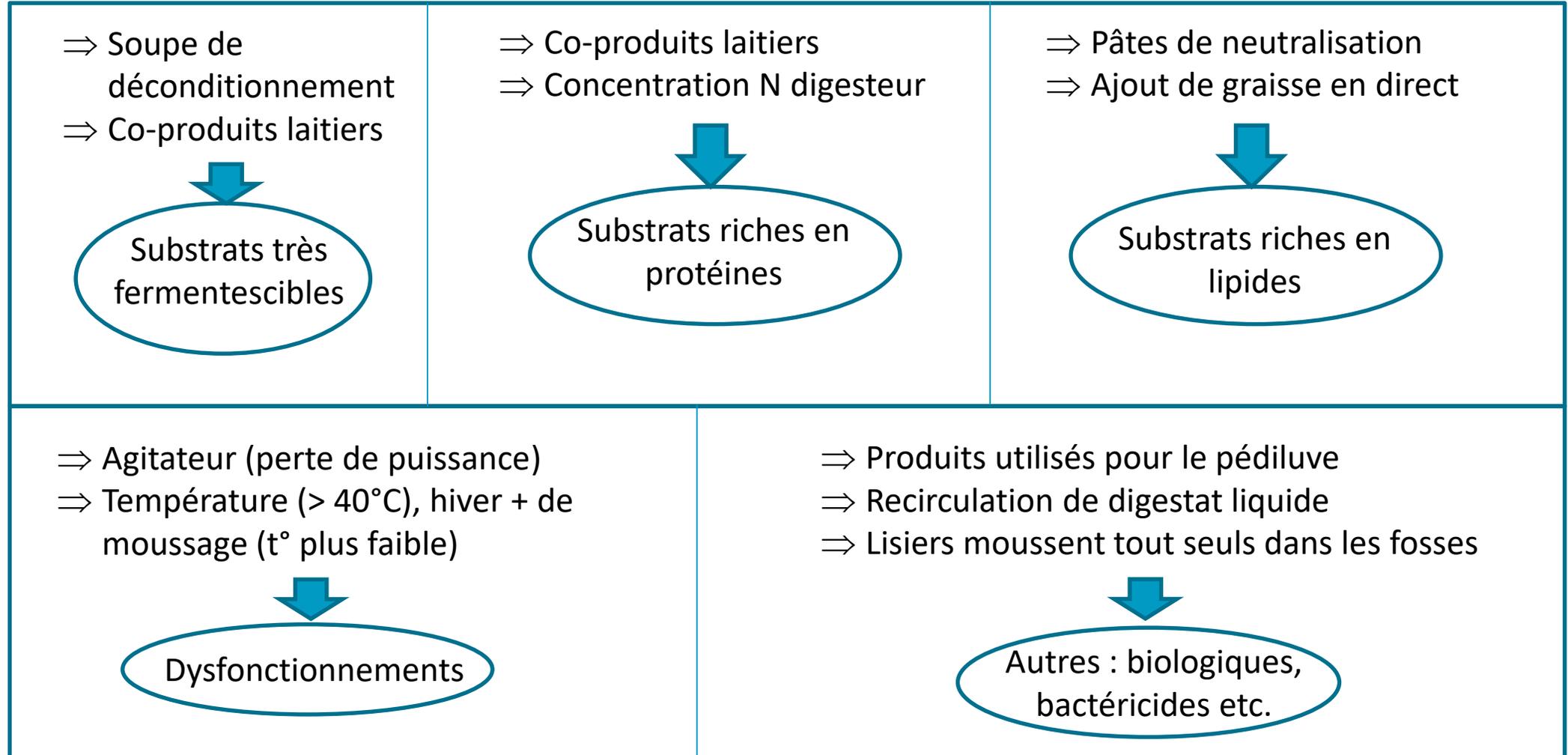


Questionnaires

- ✓ 22 sites audités (construction, exploitation, substrats)
- ✓ 5 installations suivies plus profondément, données collectées pendant les épisodes de moussage et aussi sans épisode de moussage

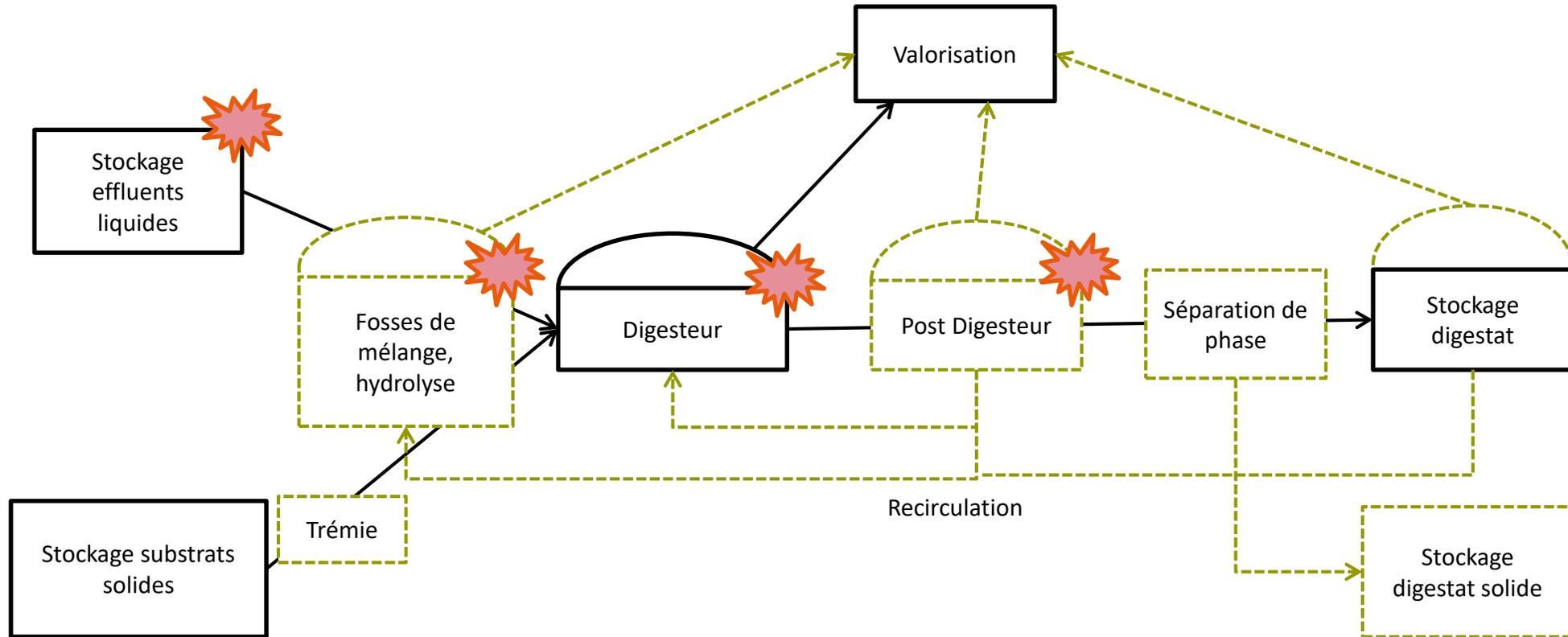
Résultats du questionnaire

✓ A dire d'agriculteurs



Résultats du questionnaire

✓ Localisation : digesteur mais pas que !



Résultats du questionnaire

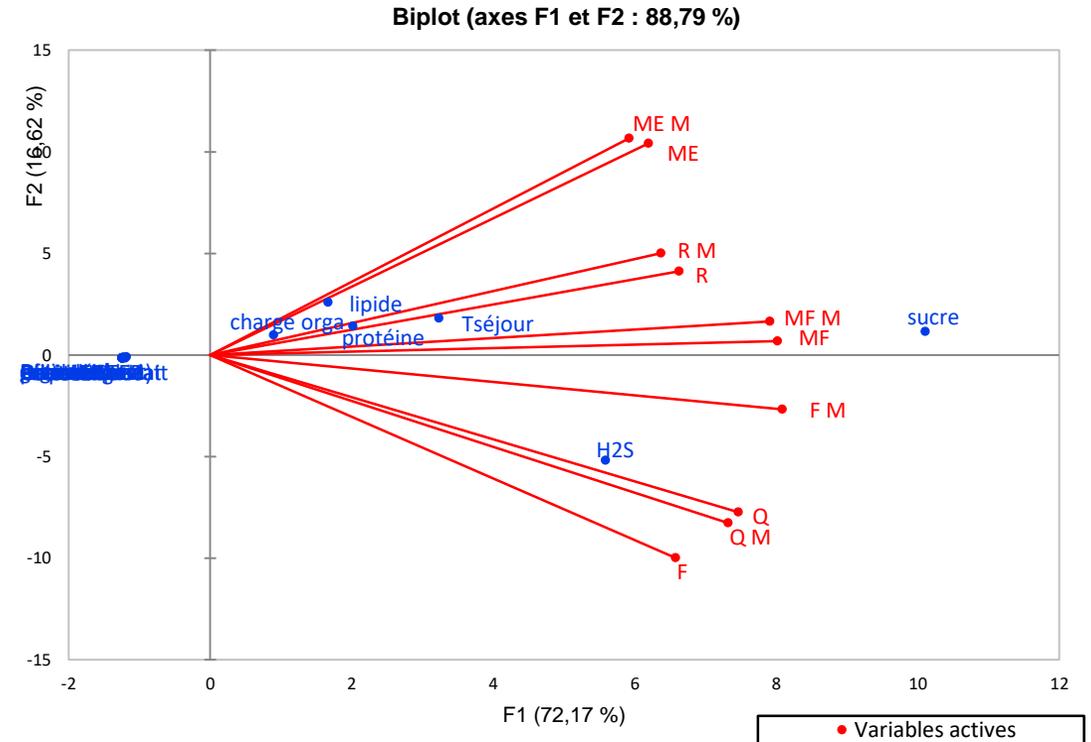
✓ Typologies

Tps de formation	Plusieurs heures, qqes minutes
Fréquence	continuellement / de tps en tps
Diamètre bulles	3mm-1cm
Couleurs	Marron, noire, crème
texture	liquide, dense, visqueuse etc.



**Pas une
mousse mais
des mousses !**

✓ Comparaison intrasite rations Mousse/Non-Mousse



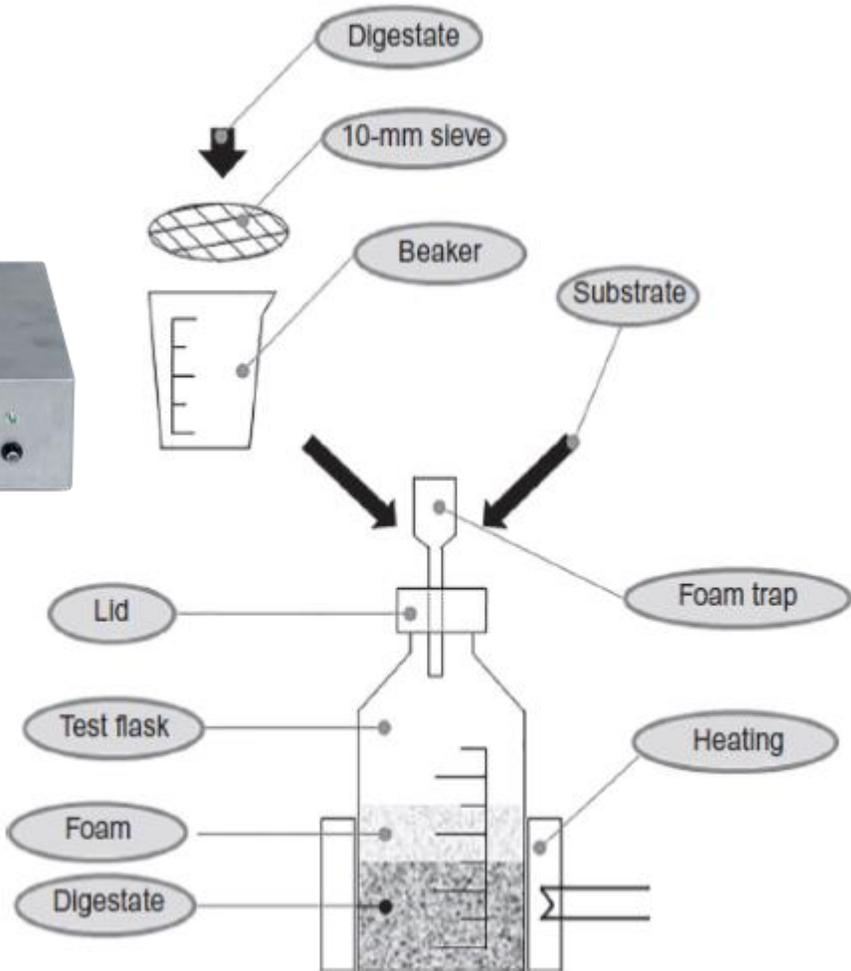
- ✓ Polysaccharides ++++
- ✓ Temps de séjour ++ /Charge +
- ✓ Protéines/Lipides ++
- ✓ H₂S (?) +++

Campagne de prélèvements

- ✓ 8 mois de suivi
- ✓ 5-7 installations touchées par des mousses
- ✓ Installations variées avec panels substrats variés :
 - ✓ Lisier B, P mixtes; fumiers B
 - ✓ Graisses (flottat° abattoirs, pates de neutra°, indust.
 - ✓ Soupes de déconditionnement
 - ✓ Ensilages (CIVE seigle, herbes, mais)
 - ✓ Digestats, post-digestats, mousses

60 échant.

Capacité moussante, Leipzig Foam Tester

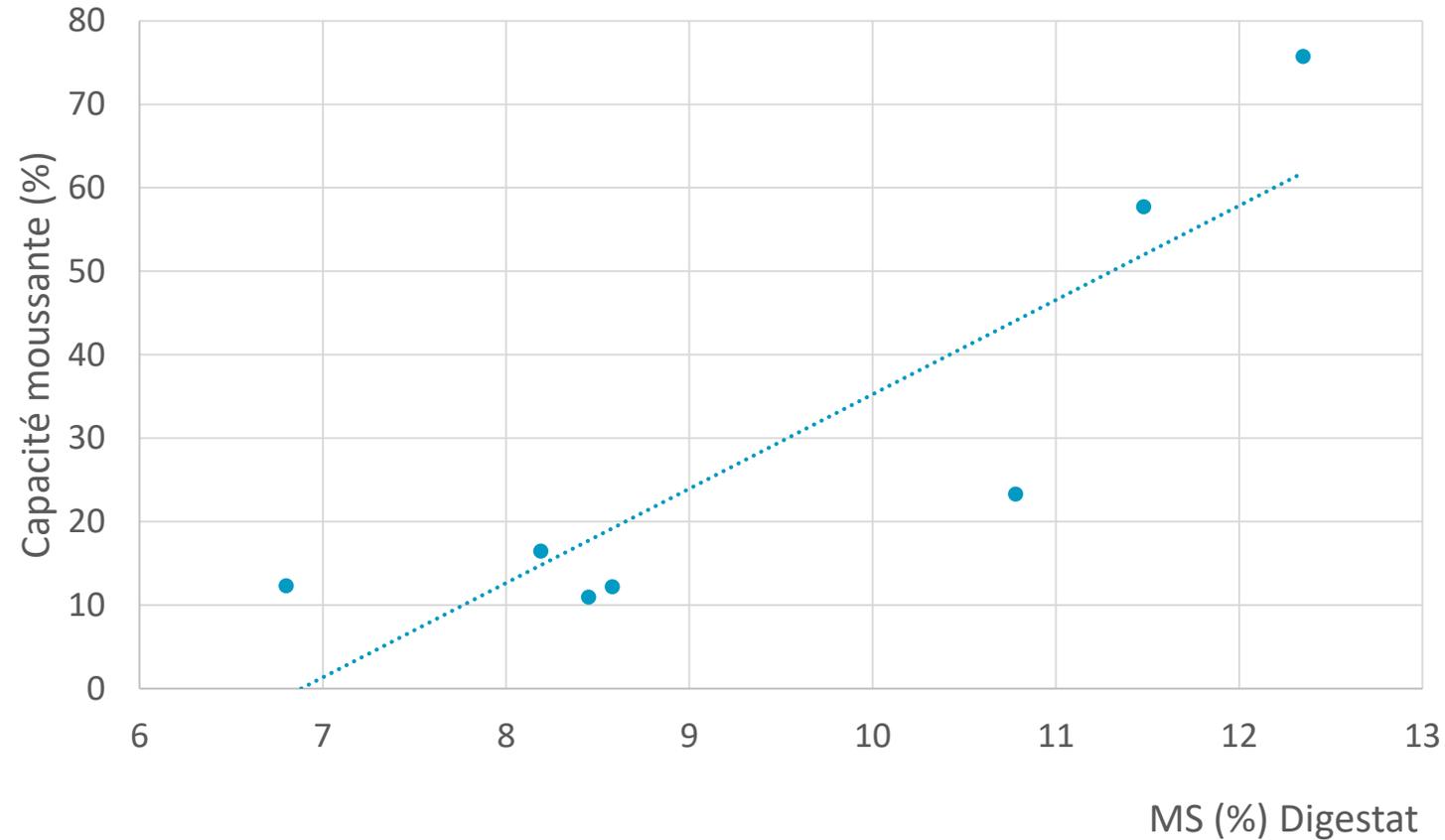


Moeller et al, 2018

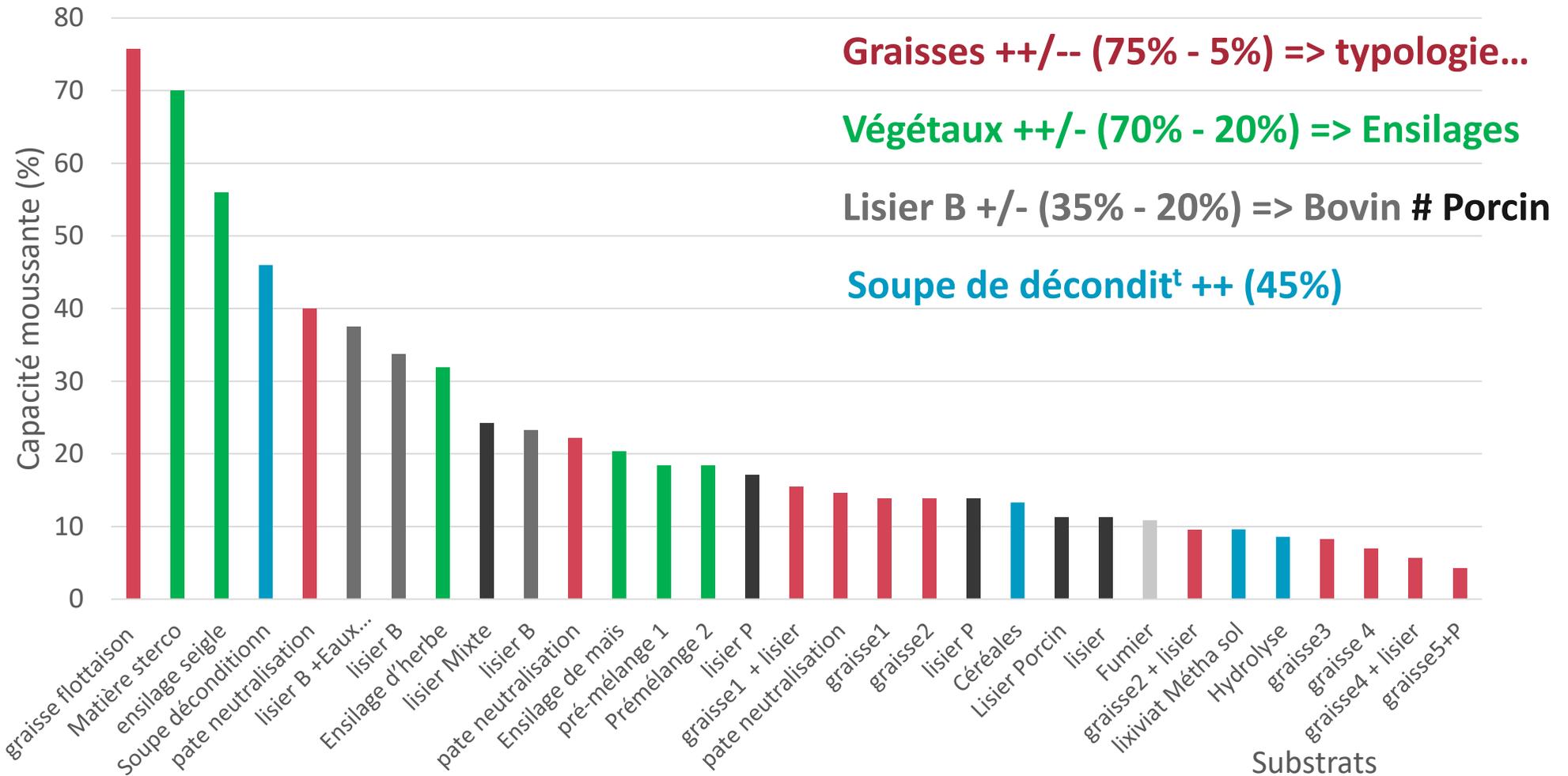


Capacité moussante, résultats

✓ Capacité moussante = fct° (MS digestat)



Capacité moussante, résultats



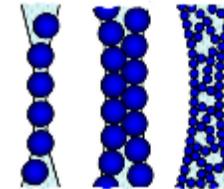
Mousses et filaments

✓ Bactéries souvent impliquées => formation de mousses STEP



Bactéries Filamenteuses
(*Microthrix*, *Gordonia*...)

**Aérobie
Vs.
Anaérobie?**



↗ **Stabilité mousses
(↘ drainage)**

Bactéries = surfactant; Bactéries Filamenteuses = réduisent drainage film

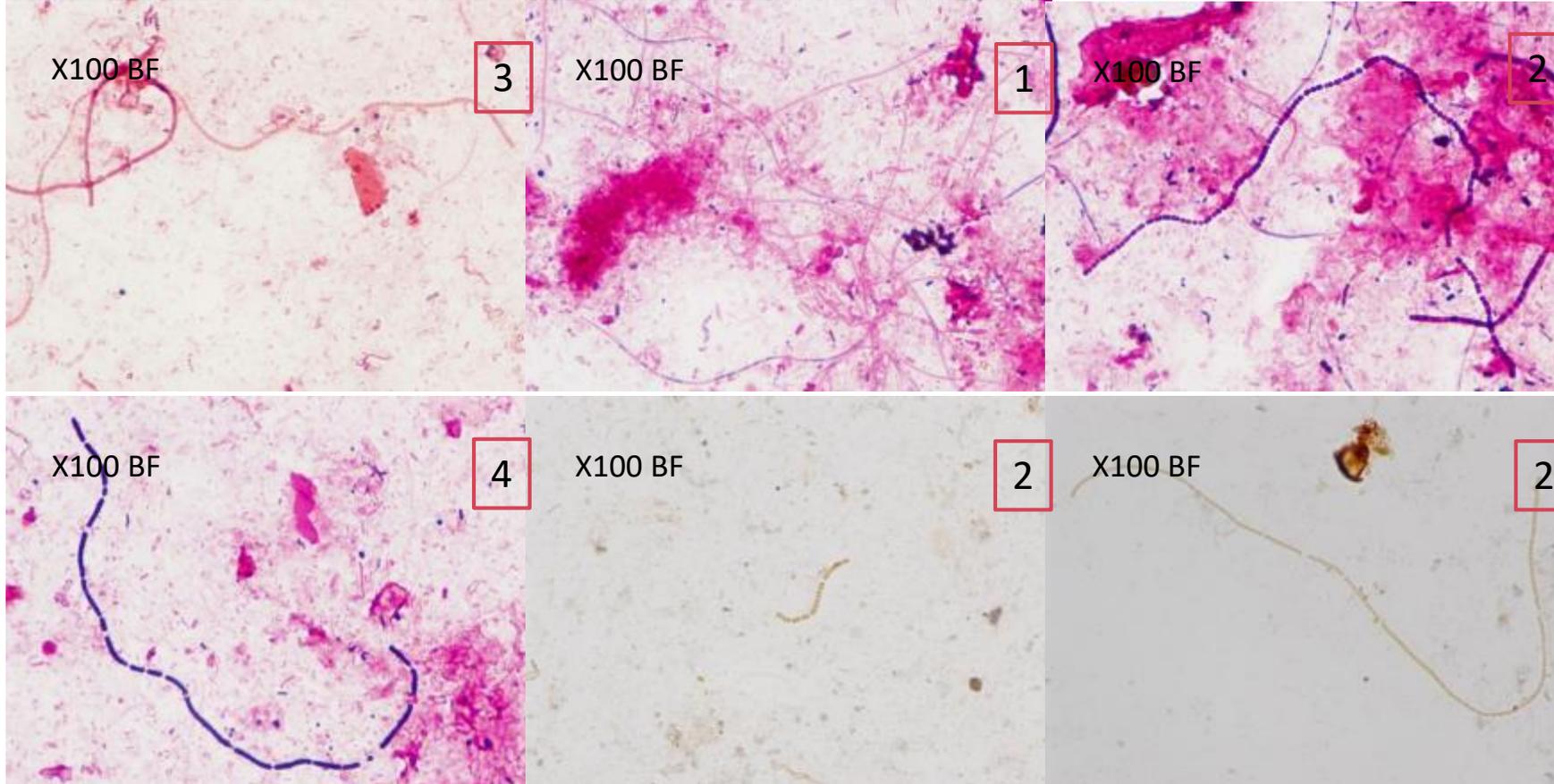
✓ Index filaments (IF)



- 0 : no filament / observed field
- 1 : few filaments,
- 2 : some filaments,
- 3 : frequently , 1 à 5 filament
- 4 : very frequently, 5 à 20 filaments
- 5 : abundant, >20 filaments
- 6 : in Exces,

Exemples d'observations

IF 4 = très fréquent
5 à 20 filaments / champ
4 b-fila différentes



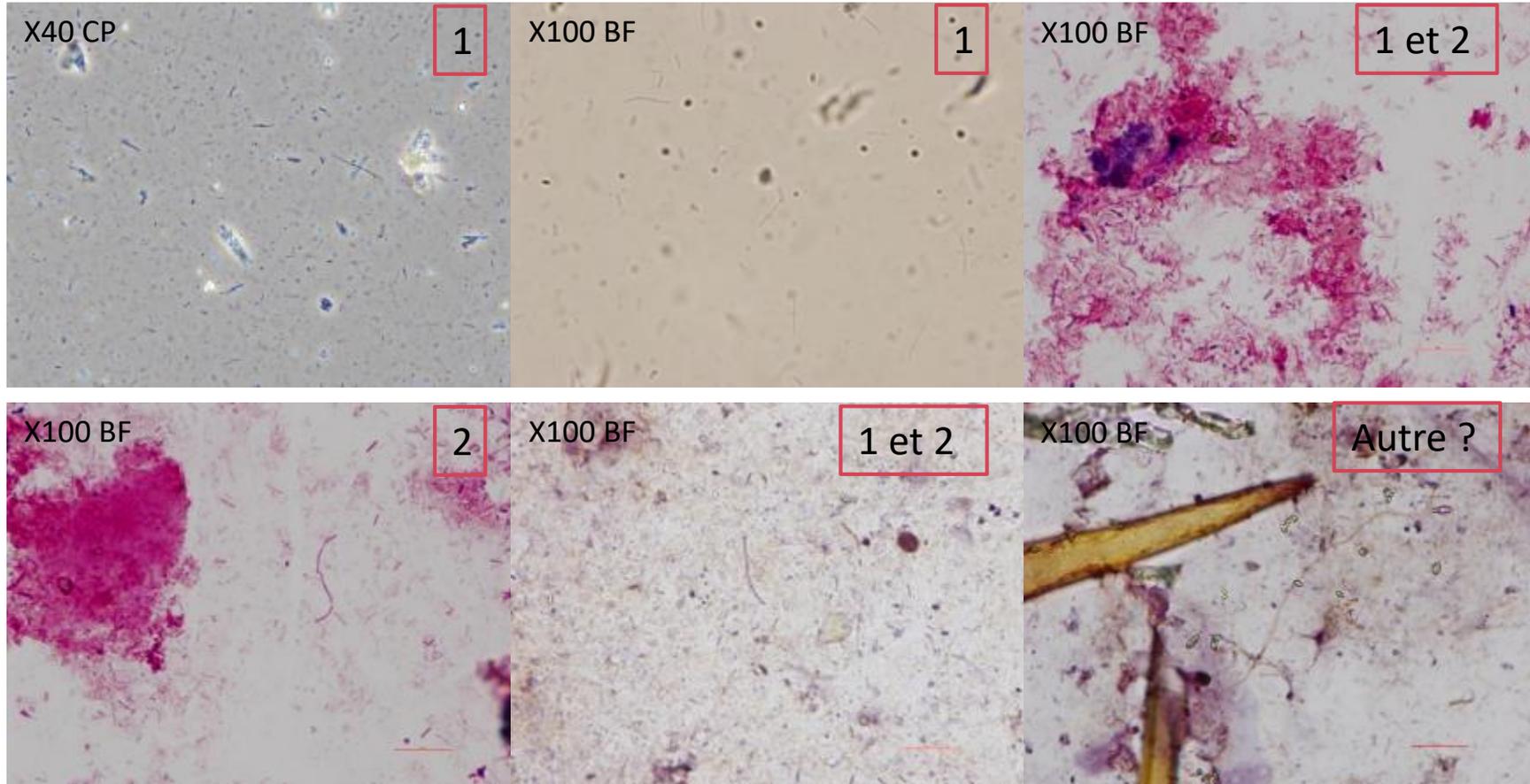
=> Lisier de porcs

- 1 : 0,5 μ m diamètres et >200 μ m de long
- 2 : 1,89 μ m diamètre et >200 μ m de long
- 3 : 1,35 μ m diamètre et <200 μ m de long
- 4 : 1,78 μ m diamètre et <200 μ m de long

Exemples d'observations

✓ Mousse de digesteur

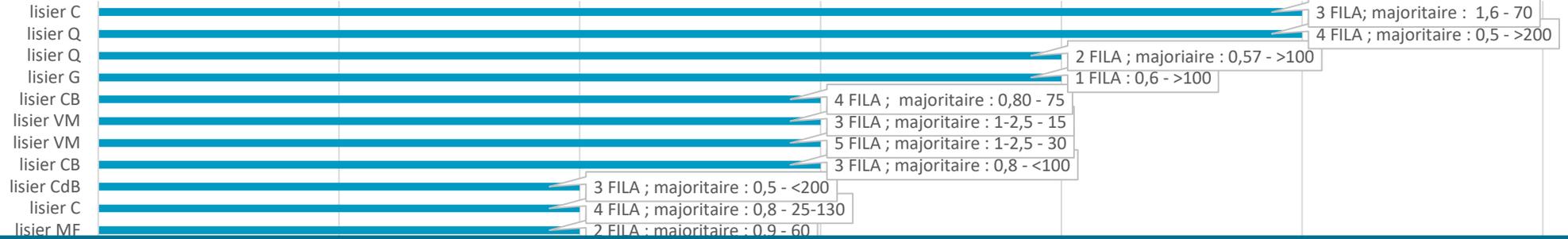
IF 0-1 = peu fréquent
5 à 20 filaments / champ
4 b-fila différentes



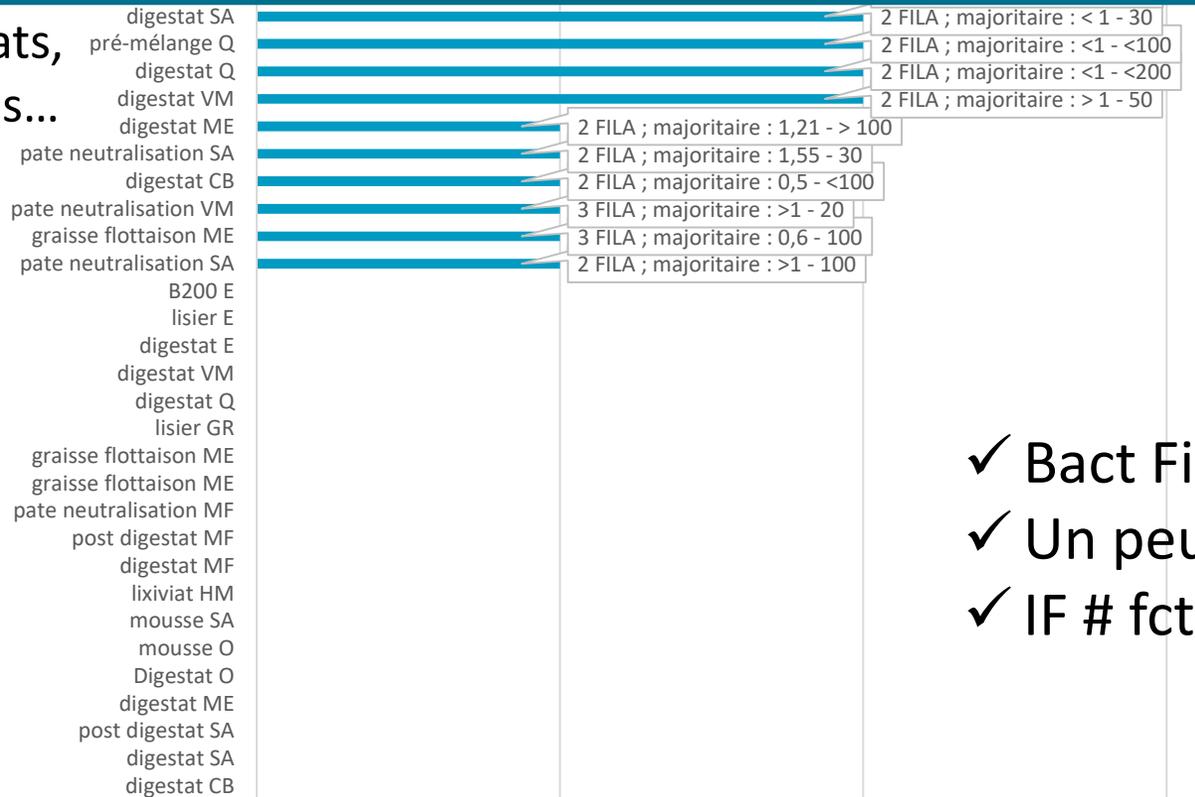
1 et 2 : 0,5 µm de diamètre et entre 10 et 25 µm de long

IF résultats

Lisiers



Digestats, graisses...



- ✓ Bact Filamenteuses => Lisiers
- ✓ Un peu dans digestats and graisse
- ✓ IF # fct°(Capacité Moussante)

A la recherche des causes !

✓ Résultats préliminaires

- ✓ 1 mousse => des mousses
- ✓ Liens entre mousses et graisses (pas toutes)
- ✓ Liens entre mousses et polysaccharides (rapidement biodégradables)
- ✓ Liens entre mousses et conduite (charge/tps séjour)
- ✓ Liens entre mousses et ensilages
- ✓ Liens entre mousses et lisiers de bovins
- ✓ Liens entre mousses et soupe de déconditionnement (Biodéchets)
- ✓ Pas de Liens entre mousses et filaments

✓ Suite

- ✓ 2^{ème} campagne
- ✓ Essais sur substrats modèles
- ✓ Fin du projet 2022 => livret de recommandations