



HAL
open science

Concevoir et réaliser un projet de réhabilitation d'installations d'assainissement non collectif. Comparaison des dispositifs d'ANC

Catherine Boutin, Vivien Dubois

► To cite this version:

Catherine Boutin, Vivien Dubois. Concevoir et réaliser un projet de réhabilitation d'installations d'assainissement non collectif. Comparaison des dispositifs d'ANC. Petites collectivités, pour un assainissement durable, Nov 2014, Metz, France. pp.36. hal-02601656

HAL Id: hal-02601656

<https://hal.inrae.fr/hal-02601656>

Submitted on 2 Jul 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



PETITES COLLECTIVITÉS
pour un
assainissement
DURABLE →

COLLOQUE

20 & 21 NOVEMBRE 2014

Centre International des Congrès - METZ (57)

Concevoir et réaliser un projet de réhabilitation d'installations d'assainissement non collectif

Comparaison des dispositifs d'ANC:

Pt de vue théorique : Lien avec les bases de l'Assainissement Collectif

Pt de vue concret : Suivi *in situ*

Catherine BOUTIN, Vivien DUBOIS

Irstea, Centre de Lyon -Villeurbanne



ÉTABLISSEMENT PUBLIC DU MINISTÈRE
EN CHARGE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Plan



1. Point de vue théorique

- ❖ Pourquoi 3 principales familles de filières?
- ❖ Cultures Fixées sur Support Fin
 - Comparaison des surfaces utiles* et charges appliquées
 - Comparaison des capacités de stockage des boues *
- ❖ Cultures Libres
 - Comparaison des C_m *
 - Comparaison des capacités de stockage des boues*

2. Point de vue concret : Suivi in situ

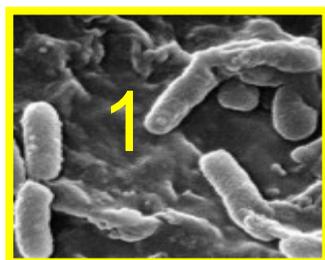
- ❖ contexte
- ❖ 1^{er} constat

3. Conclusion

*: données constructeurs extraites agrément ou manuel d'utilisation du site interministériel ANC

Bases en épuration biologique

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un
assainissement
DURABLE →



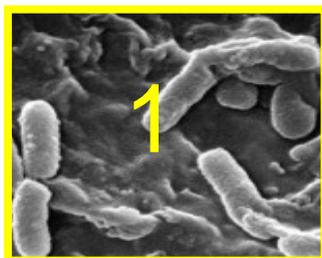
Eaux usées + Bactéries → Boues + Eau Traitée
oxygène O₂



D'après C Boutin, V Dubois,
Assises, Alès 2014

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un
assainissement
DURABLE →

Pourquoi 3 familles?



Famille 1	Famille 2	Famille 3
cultures fixées		cultures libres

D'après C Boutin, V Dubois,
Assises, Alès 2014

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un
assainissement
DURABLE →

Pourquoi 3 familles?



	Famille 1	Famille 2	Famille 3
	cultures fixées		cultures libres
	sur support fin	immergées	
Aération (oxygène)	naturelle	forcée	forcée

D'après C Boutin, V Dubois,
Assises, Alès 2014

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un
assainissement
DURABLE →

Pourquoi 3 familles?

		Famille 1	Famille 2	Famille 3
		cultures fixées		cultures libres
		sur support fin	immergées	
Aération (oxygène)		naturelle	forcée	forcée
Boues	Maintien du taux approprié de boues biologiques	équilibre	extraction (lavage parfois) / recirculation	recirculation et extraction
	Stockage des boues	FS ou dépôt en surface (boues I)	décanteur I (boues I et II)	décanteur I ou clarificateur (boues I et II)

Cette classification, très utilisée en AC, est le reflet des processus majoritaires d'épuration mais aussi des contraintes d'exploitation

D'après C Boutin, V Dubois,
Assises, Alès 2014

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un
assainissement
DURABLE →

Cultures fixées sur support fin

Milieu aérobie et aération naturelle

Processus: filtration associée à une dégradation de la fraction dissoute par des **bactéries fixées**

Absence de clarificateur

Contrôle du développement de la biomasse : contrôle du colmatage

Contrôle des MES amont

Contrôle des granulométries

Répartition

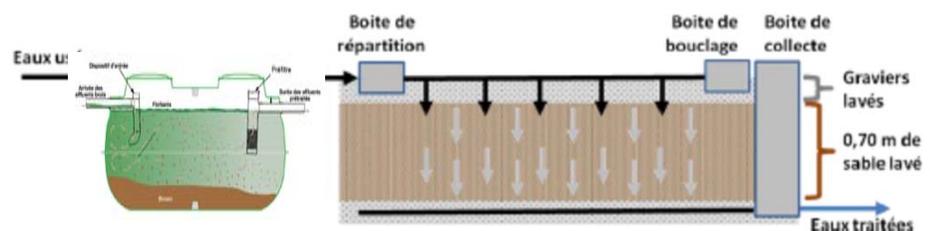
(Alim alternée en Ass coll)

Critères de classement:

Matériaux

Dimensionnement du filtre

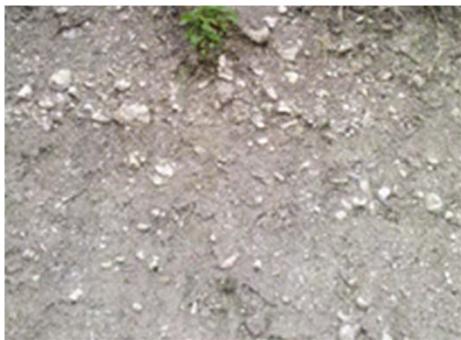
Dimensionnement du traitement préalable



D'après C Boutin, V Dubois,
Assises, Alès 2014

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un
assainissement
DURABLE →

CFSF: 7-8 MATÉRIAUX UTILISÉS



sol



sable



xylit



copeaux de coco



zéolite



laine de roche

*Filtere planté sur
graviers, sable ou mayennite*

D'après C Boutin, V Dubois,
Assises, Alès 2014

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un
assainissement
DURABLE →

Cultures fixées sur support fin

	Matériaux	Titulaire de l'agrément
Cultures Fixées sur Support Fin	sol	1 filière
	sable	3 constructeurs et 2 filières
	végétaux (gravier, sable et mayennite)	4 constructeurs
	zéolite	4 constructeurs (dont 1 filière)
	fibre de coco	2 constructeurs
	xylit	1 constructeur
	laine de roche	2 constructeurs

~ 115 agréments pour 16 constructeurs (parmi ~ 53)
et 4 filières « traditionnelles »

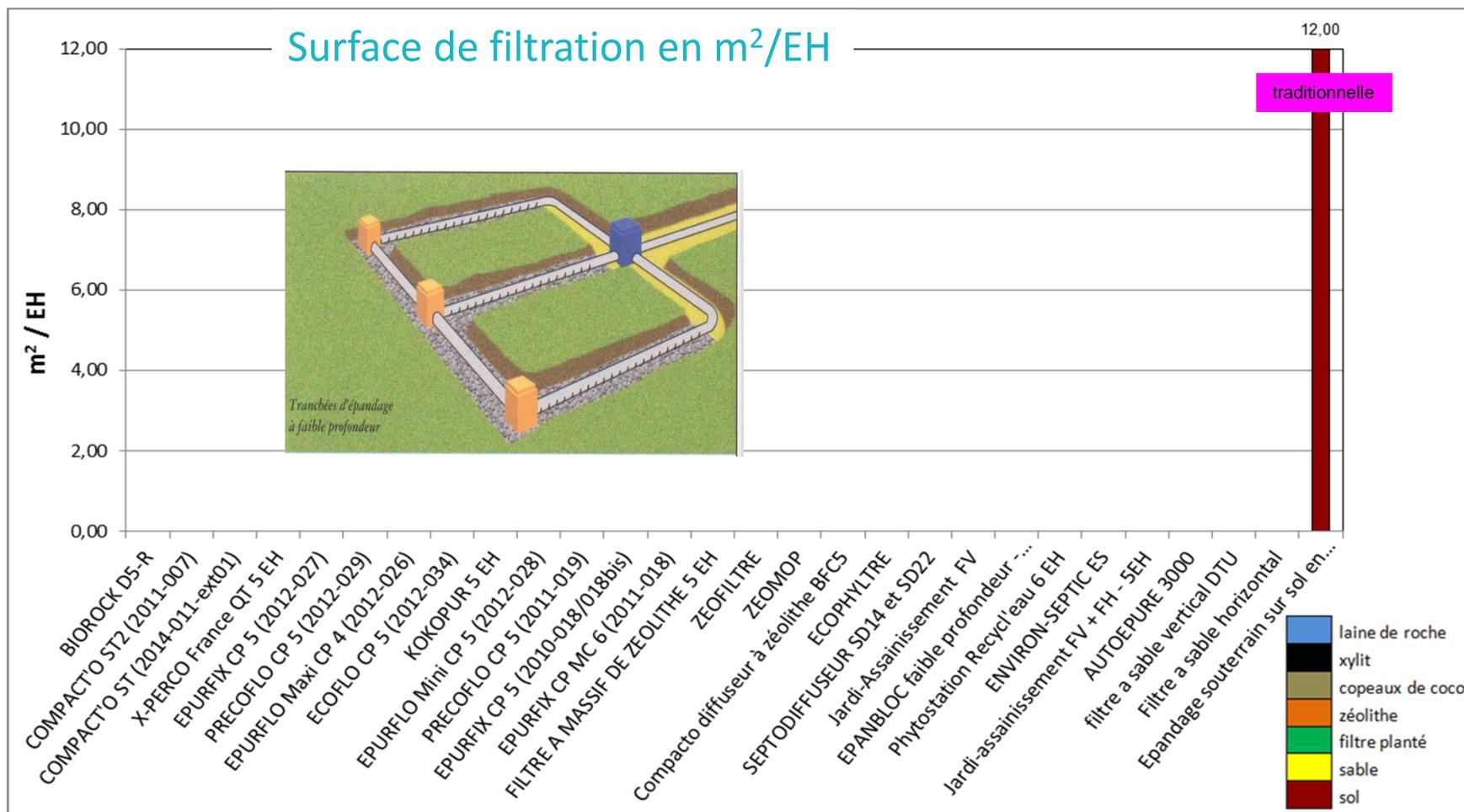
D'après C Boutin, V Dubois,
Assises, Alès 2014

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un
assainissement
DURABLE →

Comparaison des CFSF

pour 4,5 ou 6 EH

Sol: ex pour $K=50\text{mm/h}$



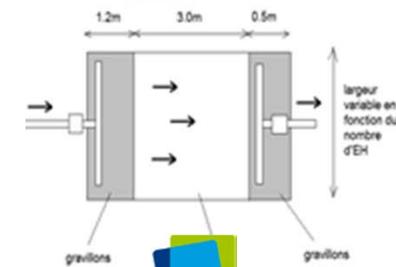
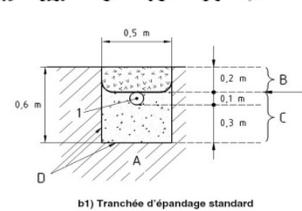
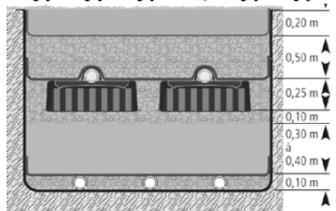
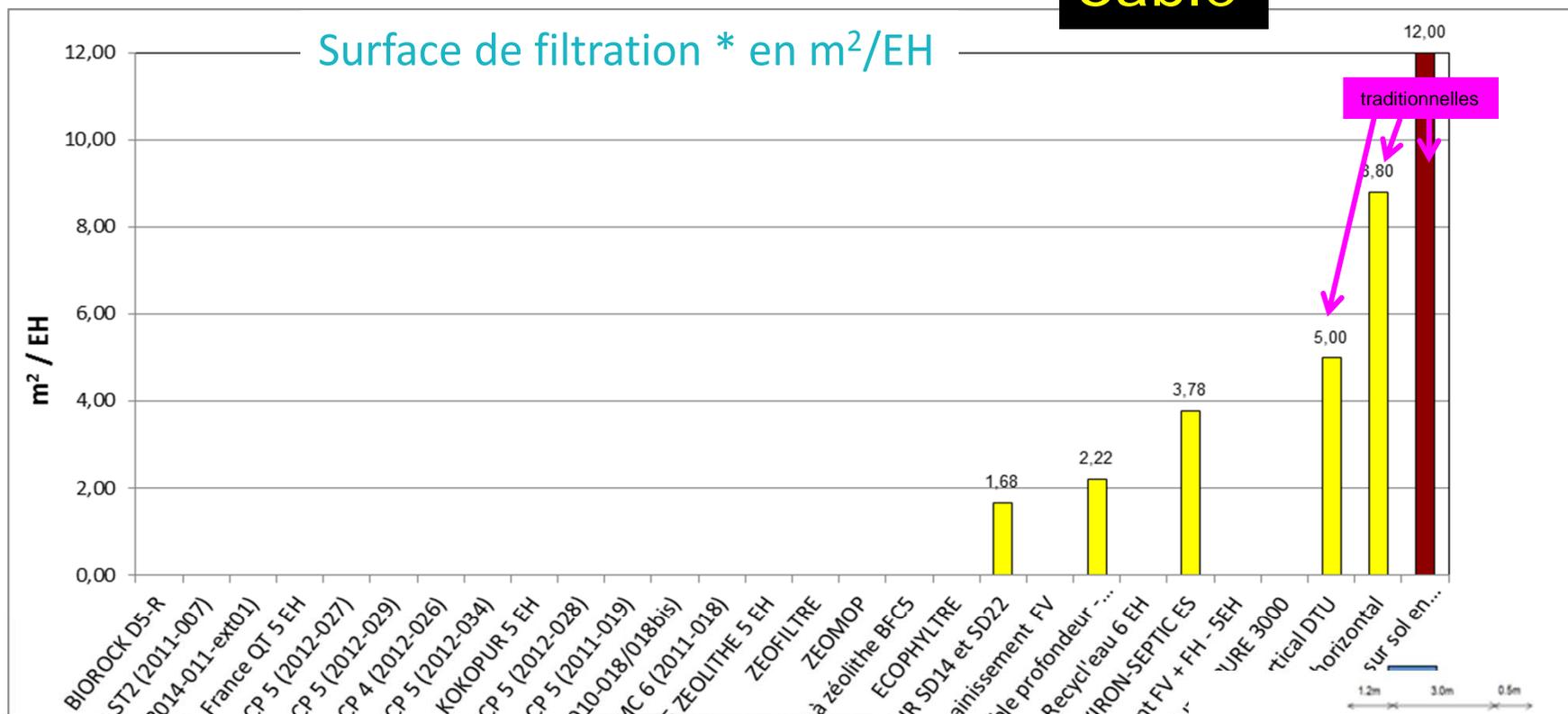
D'après C Boutin, V Dubois,
Assises, Alès 2014

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un
assainissement
DURABLE →

Comparaison des CFSF

pour 4,5 ou 6 EH

Sable



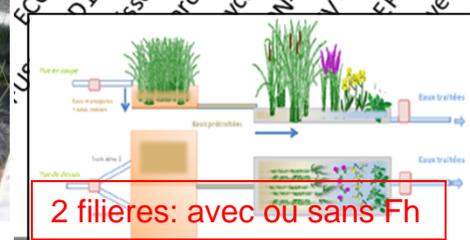
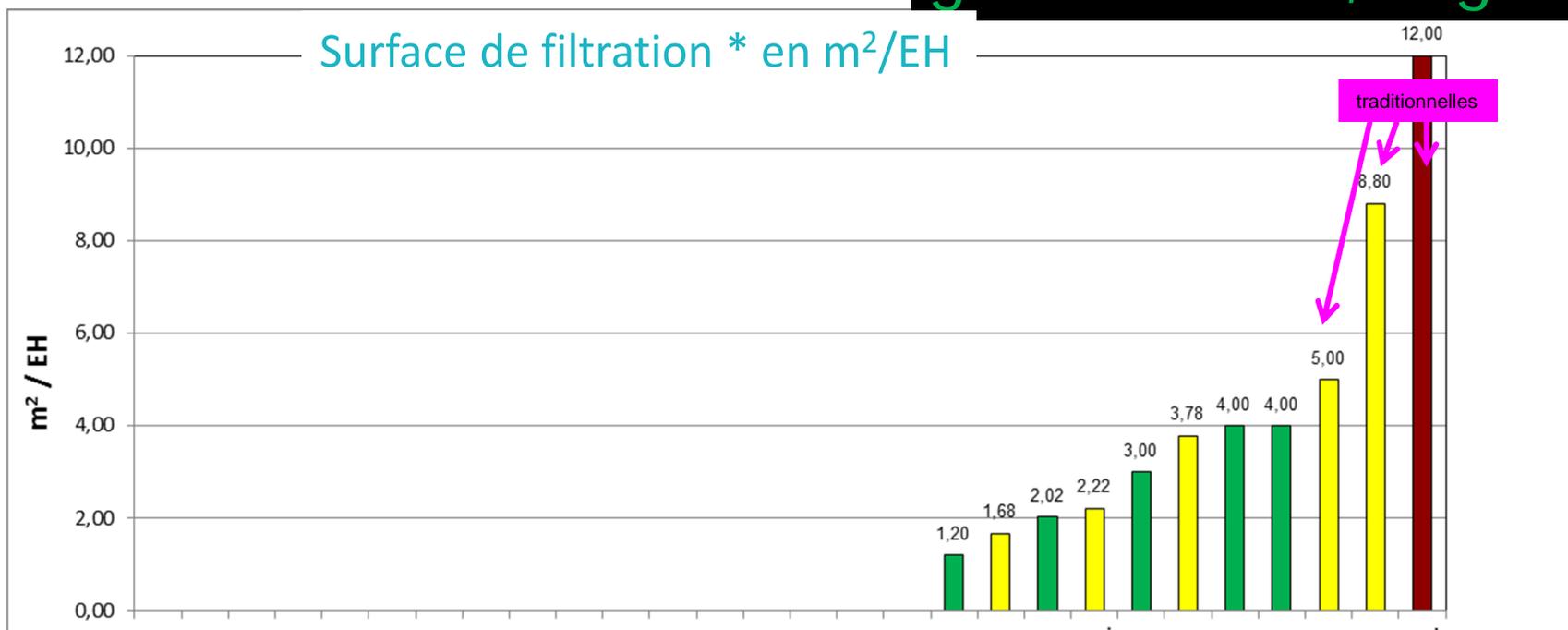
D'après C Boutin, V Dubois,
Assises, Alès 2014

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un
assainissement
DURABLE →

Comparaison des CFSF

pour 4,5 ou 6 EH

gravier/sable, végétaux



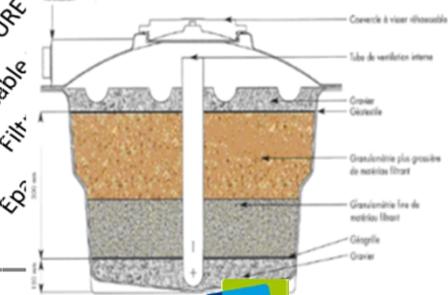
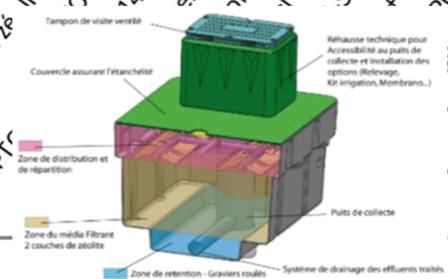
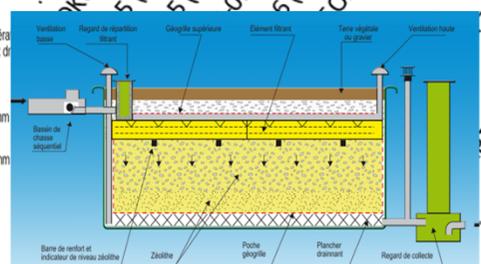
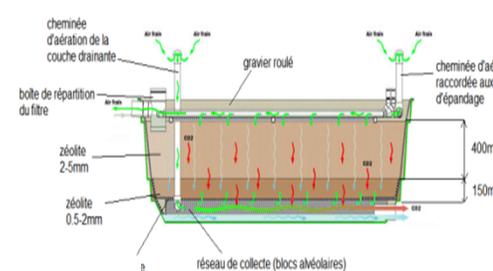
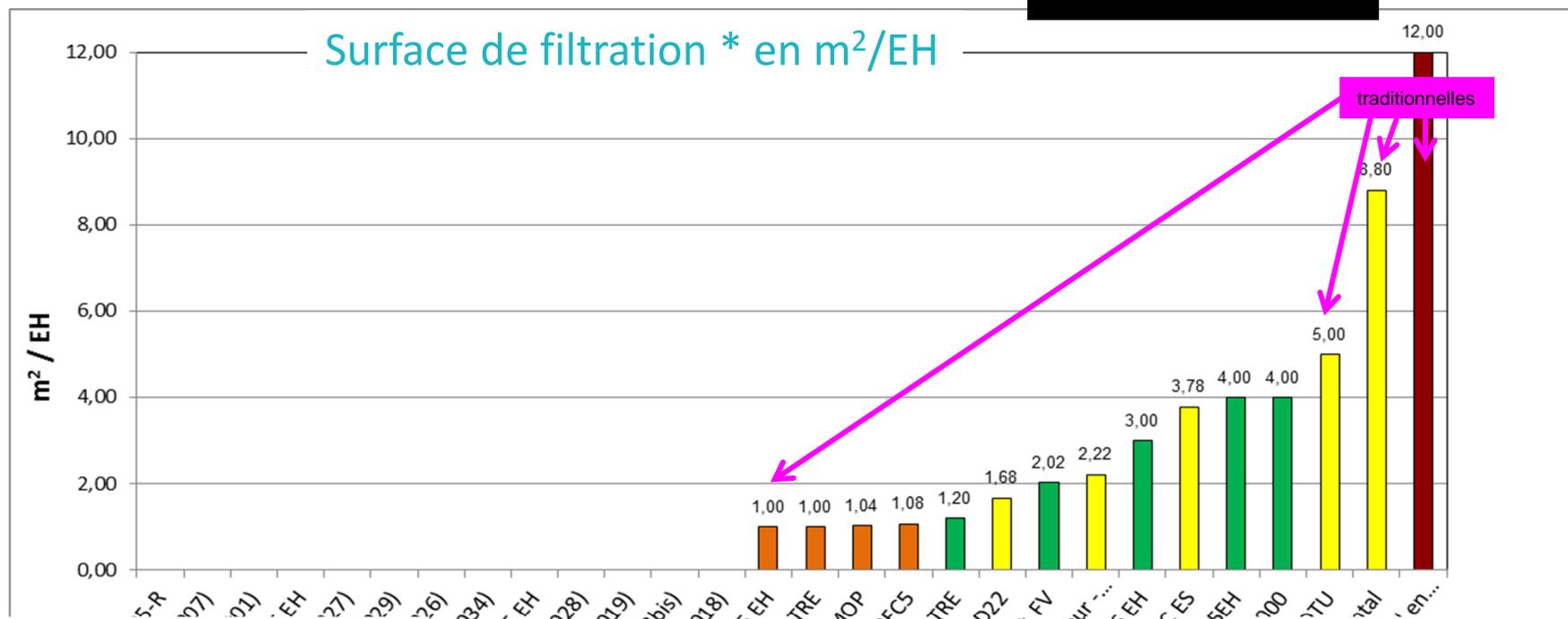
D'après C Boutin, V Dubois,
Assises, Alès 2014

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un
assainissement
DURABLE →

Comparaison des CFSF

pour 4,5 ou 6 EH

zéolite



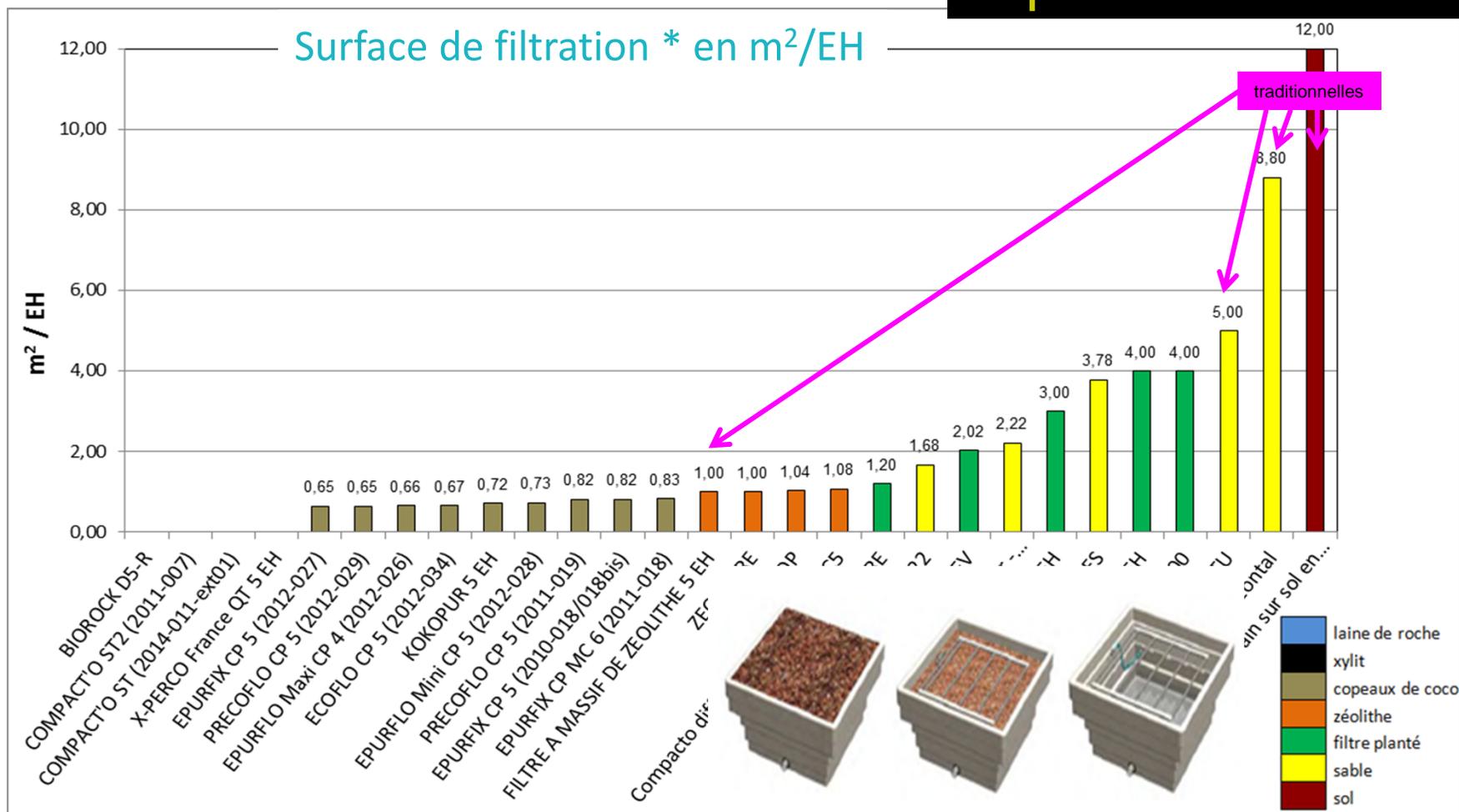
D'après C Boutin, V Dubois,
Assises, Alès 2014

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un
assainissement
DURABLE →

Comparaison des CFSF

pour 4,5 ou 6 EH

copeaux de coco



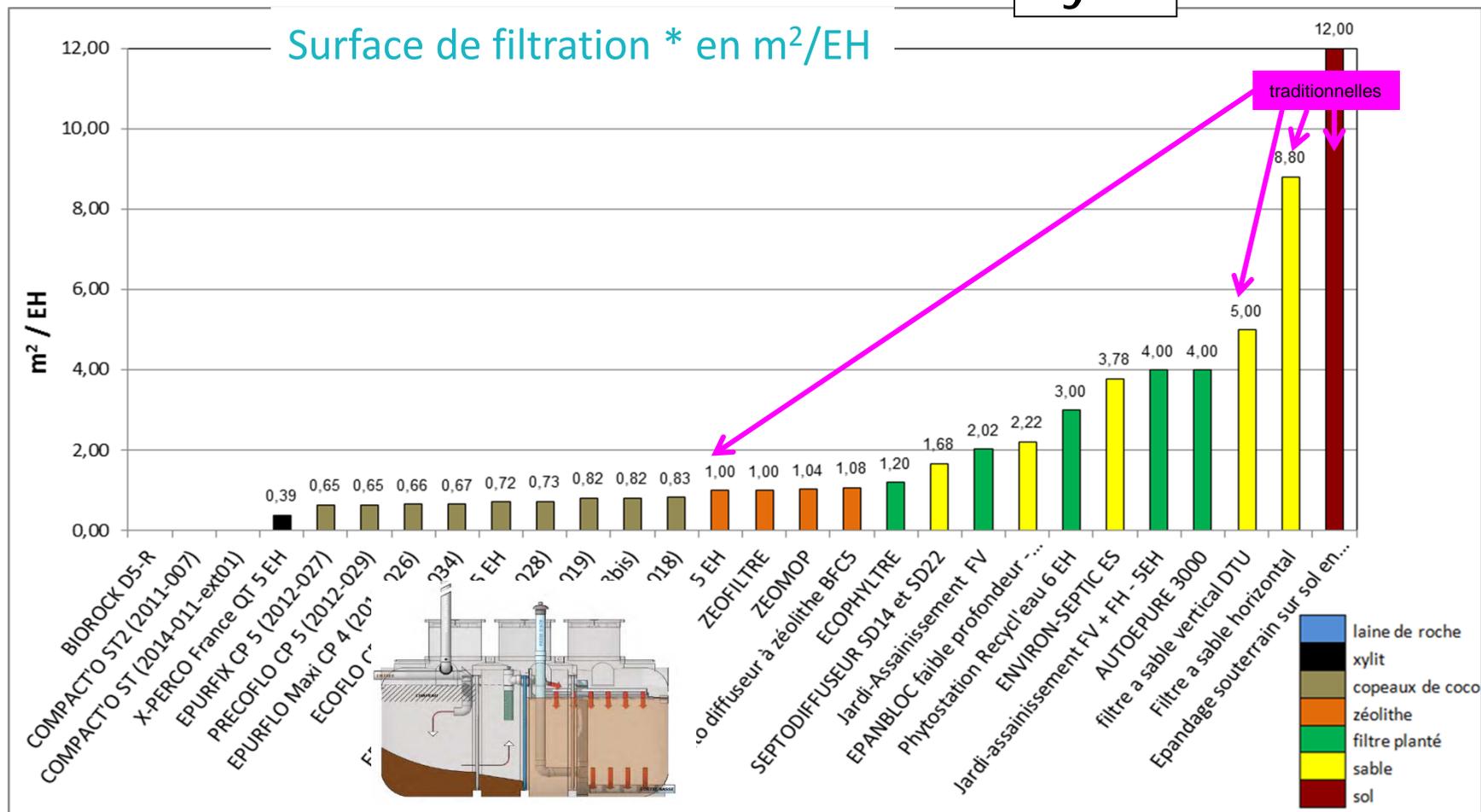
D'après C Boutin, V Dubois,
Assises, Alès 2014

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un
assainissement
DURABLE →

Comparaison des CFSF

pour 4,5 ou 6 EH

xylit



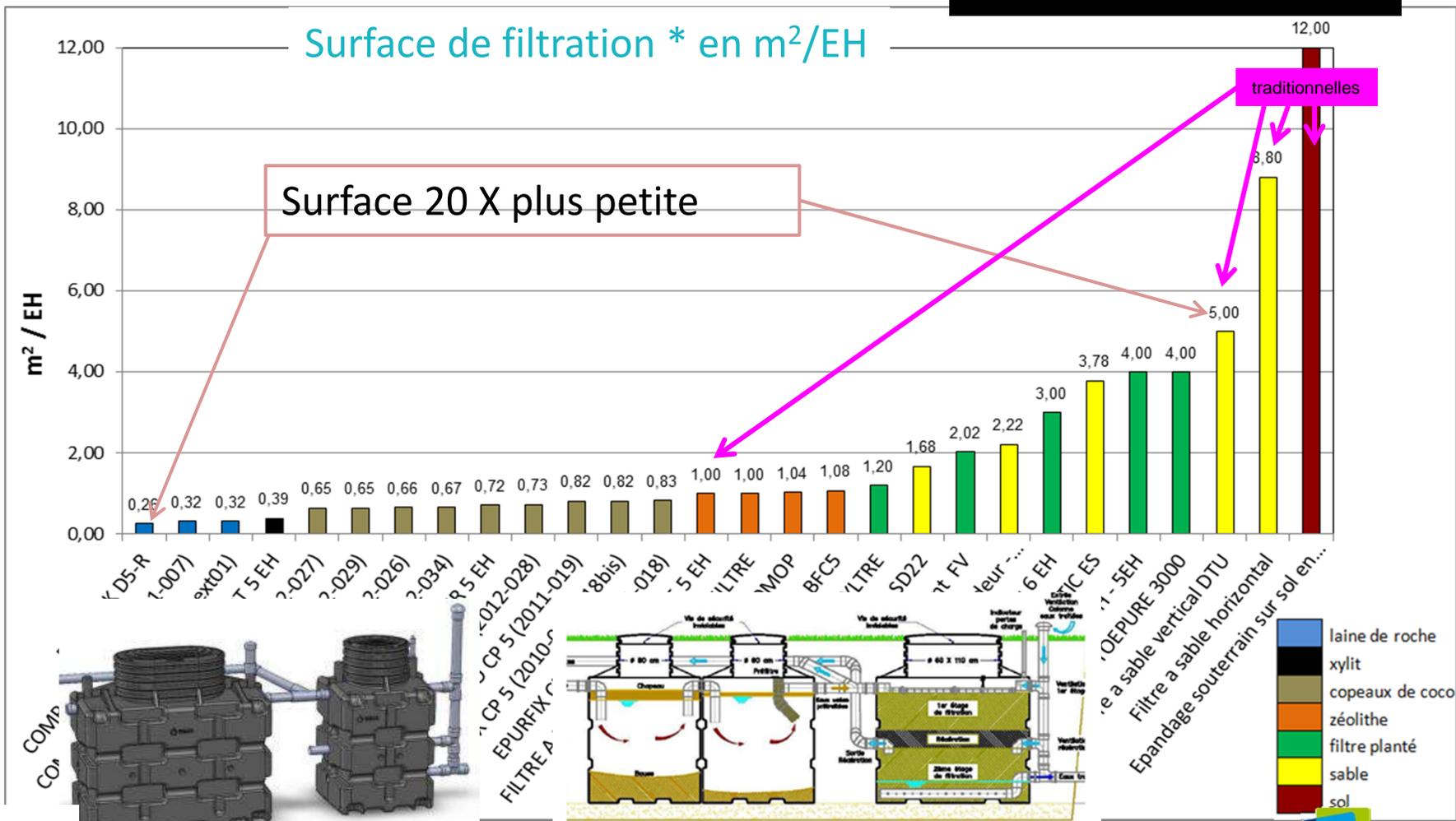
D'après C Boutin, V Dubois, Assises, Alès 2014

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un assainissement
DURABLE →

Comparaison des CFSF

pour 4,5 ou 6 EH

Laine de roche



D'après C Boutin, V Dubois,
Assises, Alès 2014



Calcul charge appliquée avec FS

- Base de calcul : **1 EH = 60g de DBO₅ par jour**
- Rendement de la Fosse Septique = **30% sur DBO₅**
- La quantité de pollution théorique délivrée au filtre est donc égale à **42g DBO₅ par jour /EH**

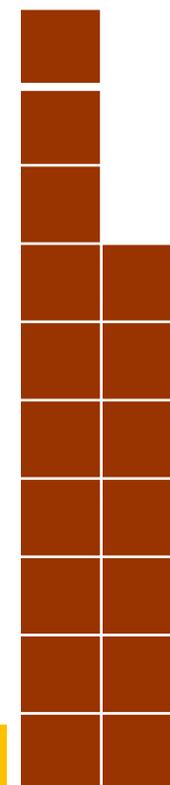
Charge surfacique appliquée au filtre (gDBO₅/m²/j)

=

42 gDBO₅ par jour

Surface de filtration (m²/EH)

Plus la surface de filtration est petite, pour une même pollution à traiter, plus la filière est « SOLLICITÉE »



60 42

Repères
Ass
Collectif

	Sable	Zéolite
sur le filtre en fonctionnement	sur les deux filtres alternés	sur le filtre
25g DBO ₅ /m ² /j	12,5g DBO ₅ /m ² /j	24g DBO ₅ /m ² /j

D'après C Boutin, V Dubois,
Assises, Alès 2014

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un
assainissement
DURABLE →

Calcul charge appliquée sans FS



- Base de calcul : **1 EH = 60g de DBO₅ par jour**
- La quantité de pollution théorique délivrée au 1^{er} étage du filtre est donc égale à

60g DBO₅ par jour /EH

Charge surfacique appliquée aux filtres (gDBO₅/m²/j)

60 gDBO₅ par jour

=

S de filtration du 1^{er} étage (m²/EH)



60

Repère
Ass Collectif:

**F P Roseaux
Eaux Usées Brutes**

sur la totalité du 1^{er} étage

41g DBO₅/m²/j

D'après C Boutin, V Dubois, Assises, Alès 2014

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un
**assainissement
DURABLE**

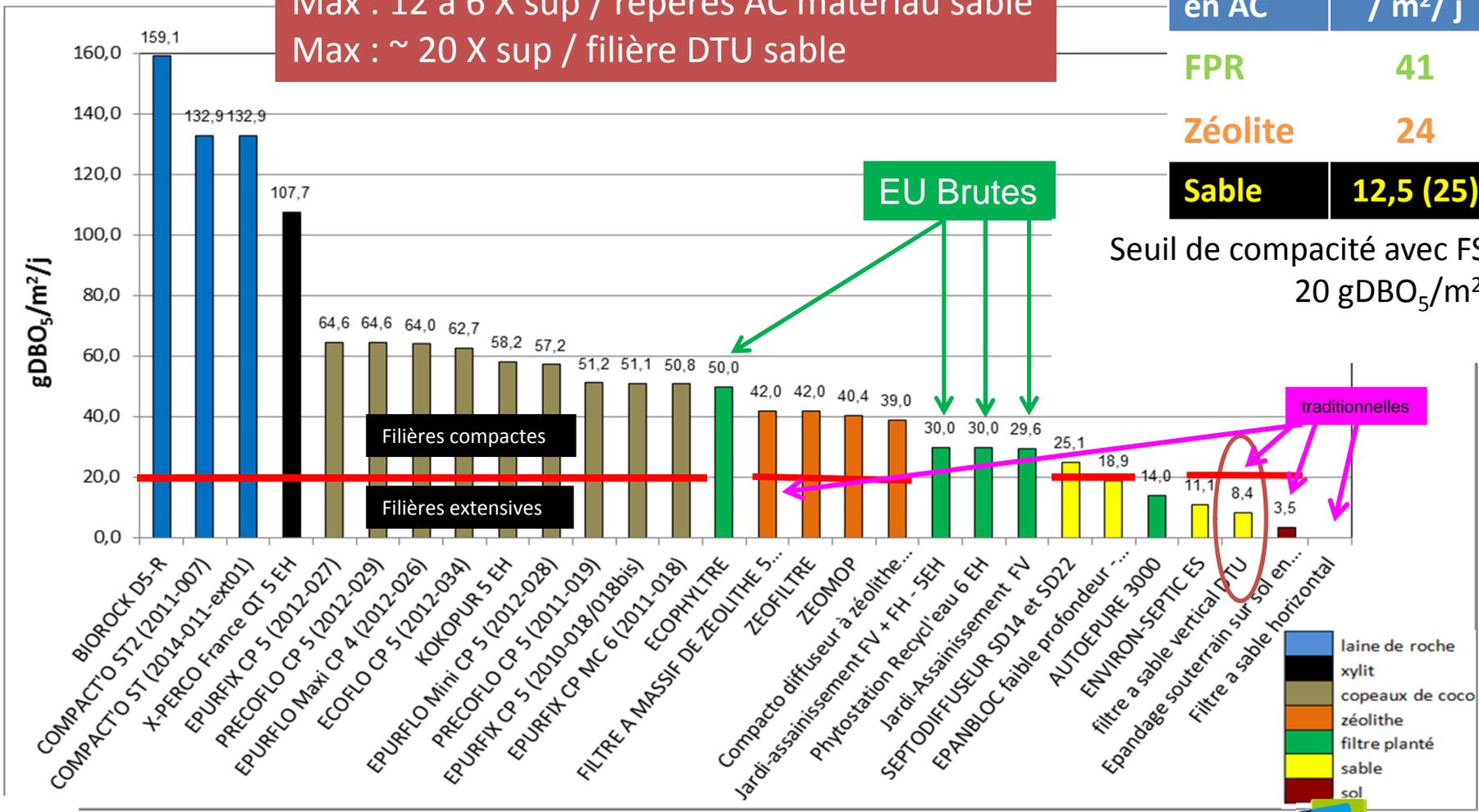
Comparaison des CFSF en gDBO₅/m²/j

pour 4,5 ou 6 EH

Max : 12 à 6 X sup / repères AC matériau sable
Max : ~ 20 X sup / filière DTU sable

Repere en AC	gDBO ₅ / m ² /j
FPR	41
Zéolite	24
Sable	12,5 (25)

Seuil de compacité avec FS : 20 gDBO₅/m²/j

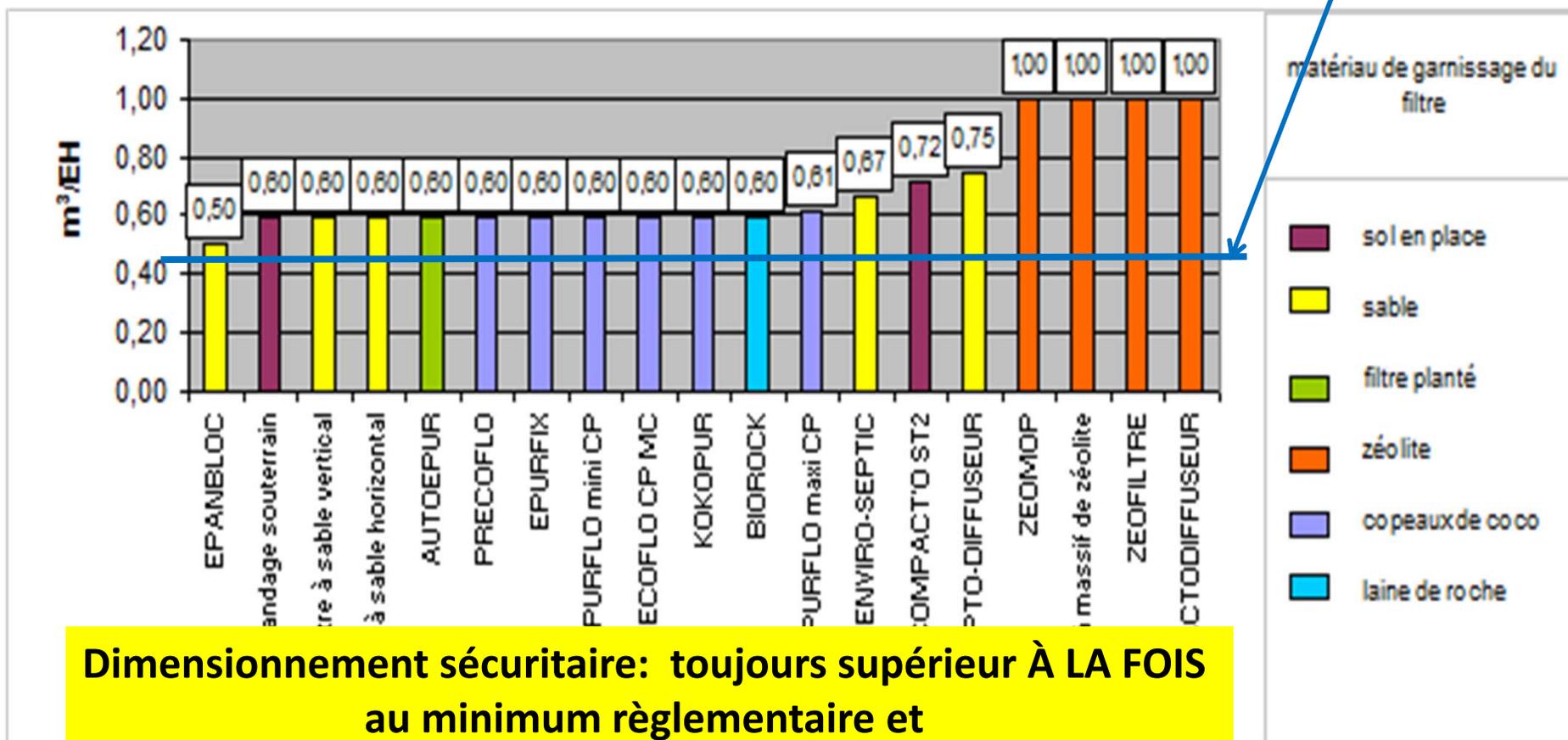


pour 4,5 ou 6 EH

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un
**assainissement
DURABLE** →

Ouvrage de stockage des boues I * vidange dès que remplissage à 50%

Repère AC: 0,450m³/EH



**Dimensionnement sécuritaire: toujours supérieur À LA FOIS
au minimum règlementaire et
au minimum technique utilisé en AC**

Nov 2013

Cultures libres: 1- « Boues activées »



Quelques repères issus de l'Assainissement Collectif :

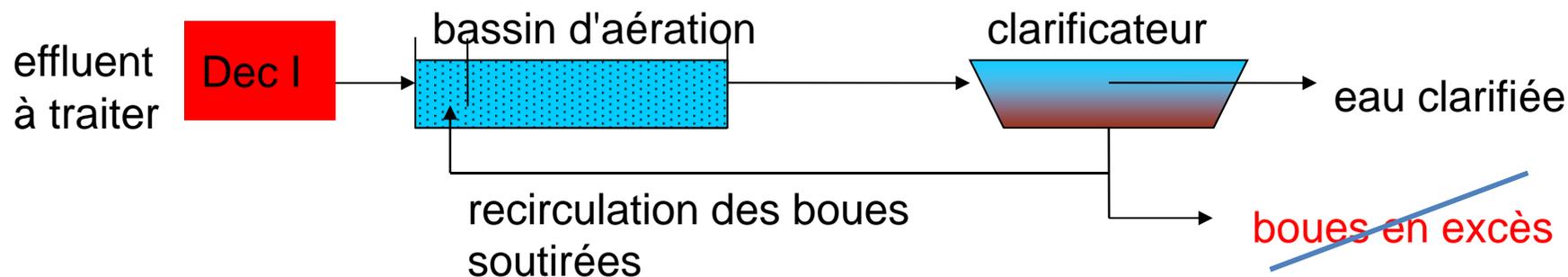
Milieu aérobie et aération forcée

Processus: dégradation de la fraction dissoute par des bactéries en suspension (« libres ») puis séparation liquide/solide

Présence obligatoire de clarificateur

Contrôle du développement de la biomasse par extraction régulière

Dimensionnement (volume, âge de boues,)



En ANC, bassin tampon amont car apports irréguliers

En AC, suppression dec I car déséquilibre biologique



Cultures libres:

2- « Sequencing Batch Reactor SBR »

Quelques repères issus de l' Assainissement Collectif :

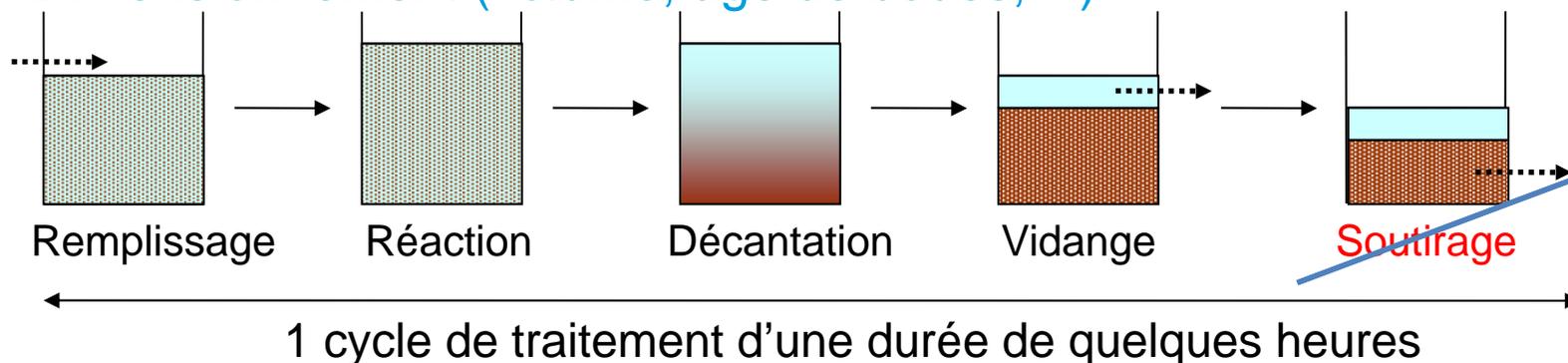
Milieu aérobie et aération forcée

Processus: dégradation de la fraction dissoute par des bactéries en suspension (« libres ») puis séparation liquide/solide

1 seul réacteur: séquençage des différentes phases de traitement

Contrôle du développement de la biomasse par extraction régulière

Dimensionnement (volume, âge de boues,...)



Cultures libres

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un
assainissement
DURABLE →

Famille		Titulaire de l'agrément
Cultures Libres	Boues Activées	10 constructeurs
		4 constructeurs avec 4 variantes : 1 constructeur: + filtration supp 2 constructeurs: BA + cultures fixées + clarif 1 constructeur avec 2 variantes : + Lit de clarif séchage planté de roseaux + Lit de clarif séchage planté de roseaux + filtration horizontale
	SBR	6 constructeurs

~ 99 agréments pour 20 constructeurs (parmi ~ 53)
et aucune filière « traditionnelle »

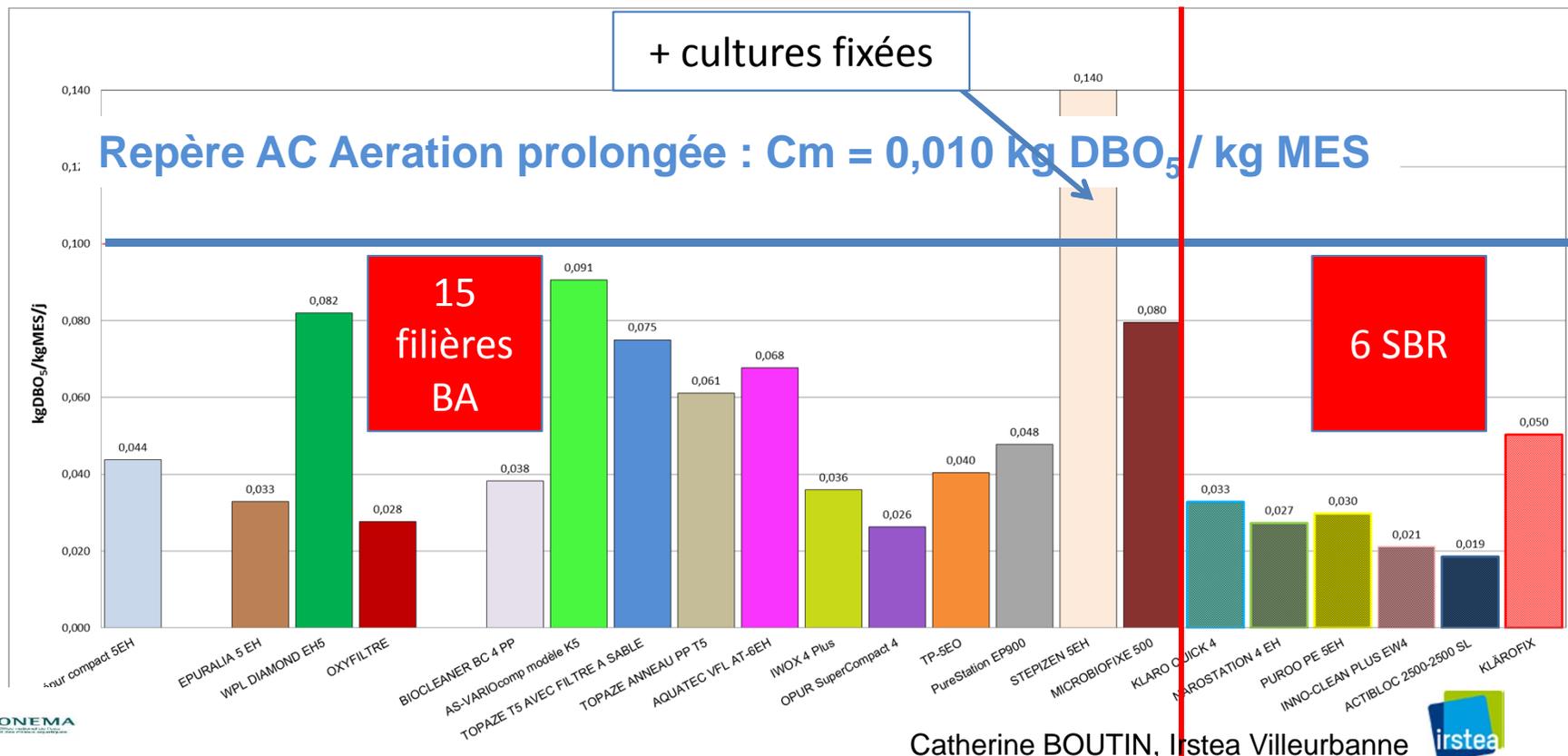
Cultures libres : quelle charge massique?

pour 4,5 ou 6 EH

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un
assainissement
DURABLE

La charge massique est la charge journalière de pollution comparée à la biomasse disponible dans le réacteur biologique Elle s'exprime en:

kg DBO₅ / concentration en boue de 4gMES/L dans V* (m³)



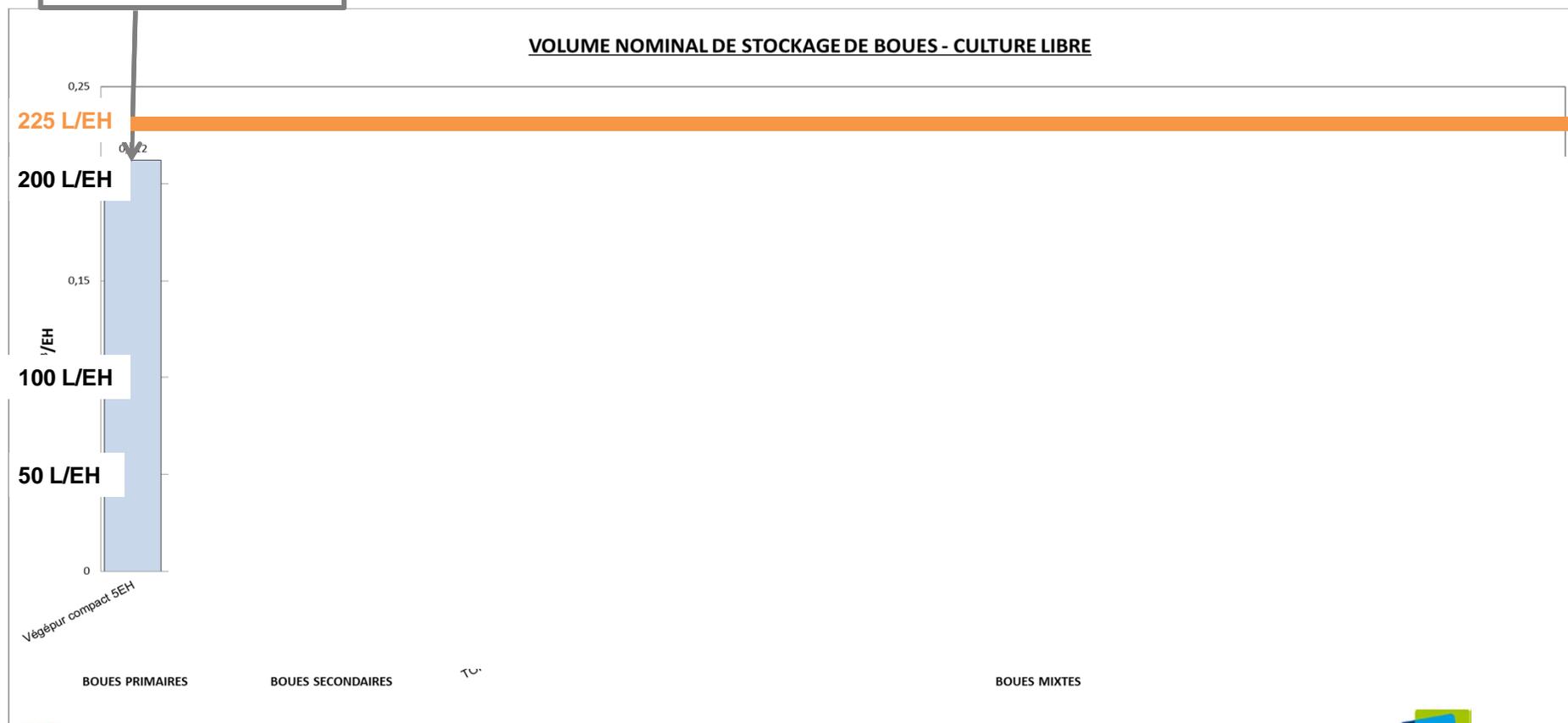
Capacité de stockage des boues * avec vidange à 30%

pour 4,5 ou 6 EH

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un
assainissement
DURABLE →

Boues I et
vidange à 50%

Rappel seuil vidange FS = 225 L/EH de **Boues I**



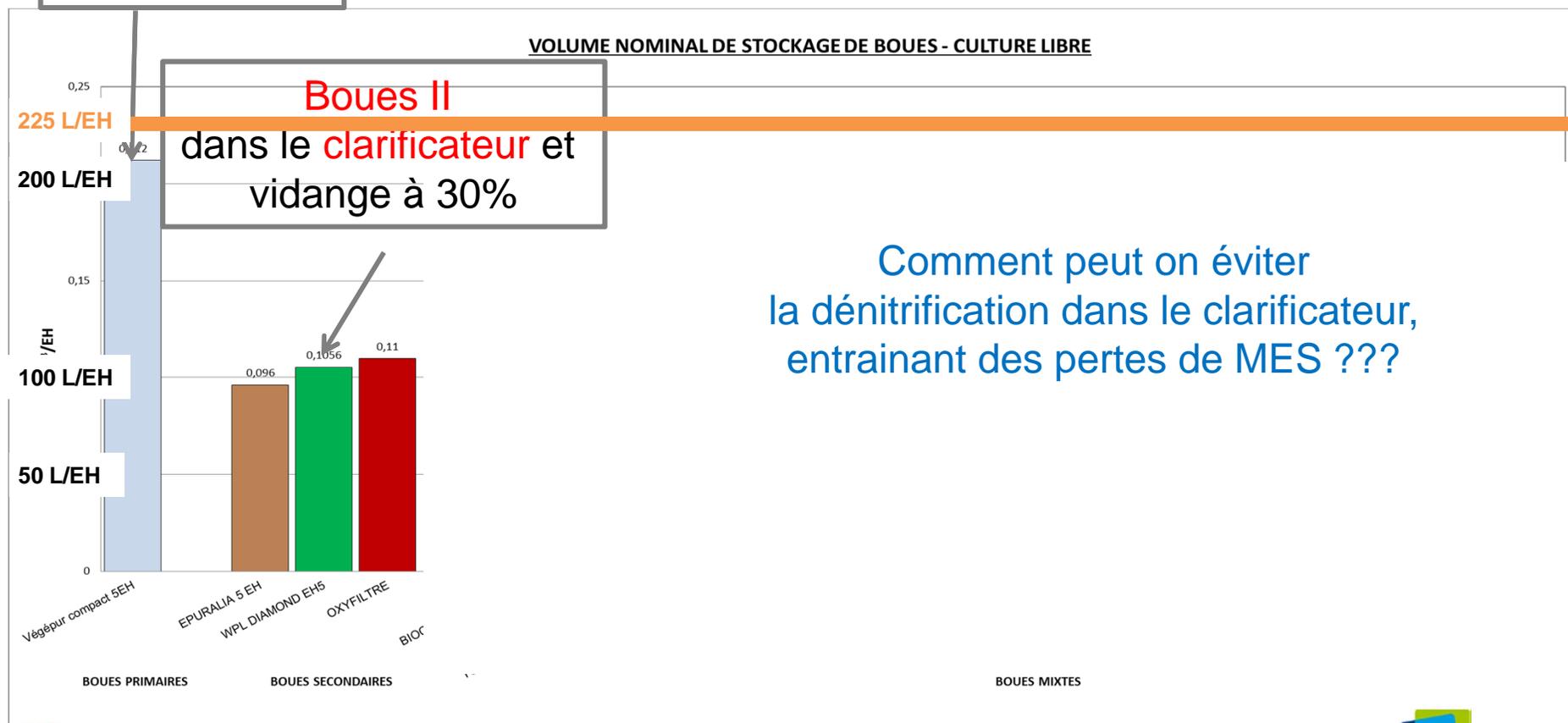
Capacité réelle* stockage des boues avec vidange à 30%

pour 4,5 ou 6 EH

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un assainissement
DURABLE →

Boues I et vidange à 50%

Rappel seuil Fosse Septique = 225 L/EH de **Boues I**



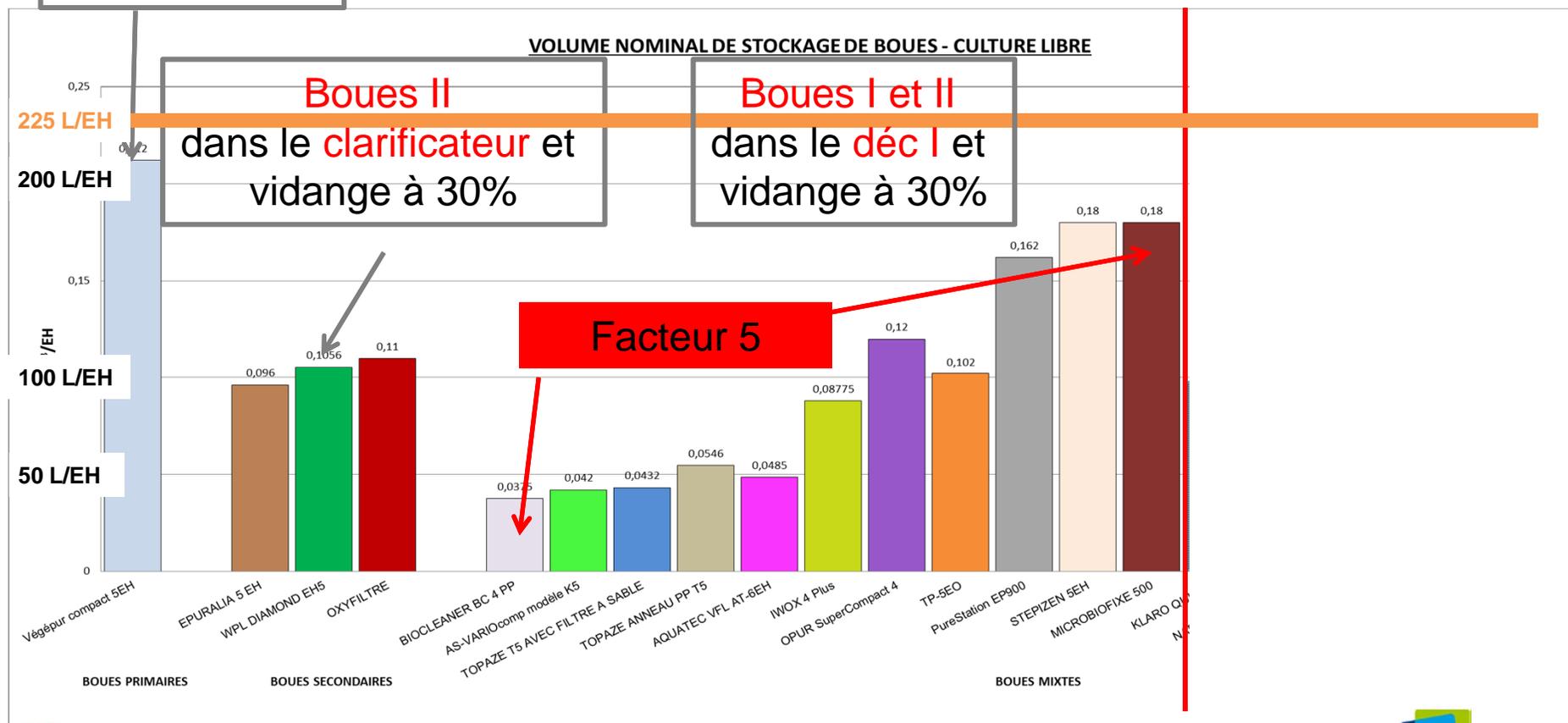
Capacité de stockage des boues avec vidange à 30%

pour 4,5 ou 6 EH

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un assainissement
DURABLE

Boues I et vidange à 50%

Rappel seuil FS = 225 L/EH de **Boues I**



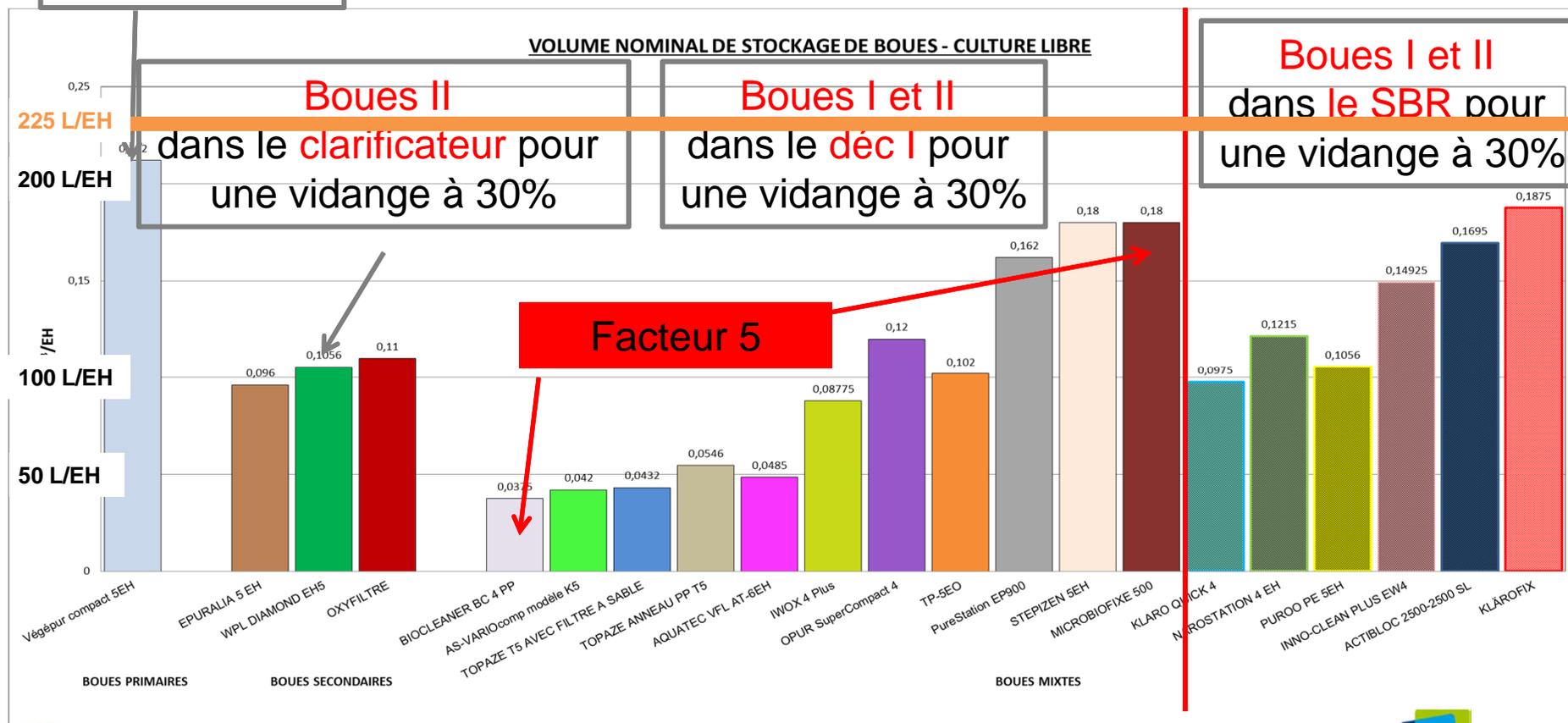
Capacité de stockage des boues avec vidange à 30%

pour 4,5 ou 6 EH

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un assainissement
DURABLE

Boues I et vidange à 50%

Rappel seuil FS = 225 L/EH de **Boues I**



D'après N Portier, P Artuit,
Assises, Alès 2014

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un
assainissement
DURABLE →

Suivi *In Situ* ANC

- Suivi de la qualité des rejets et du fonctionnement de **filières traditionnelles et agréées** dans l'objectif d'améliorer la connaissance sur le fonctionnement des dispositifs en **conditions réelles**
- Etude **nationale** (PANANC) réalisée par des organismes **publics** (CG, CEREMA, SPANC) avec le pilotage scientifique d'Irstea sous financements Agences et ONEMA
- **Cadre** élaboré pour un recueil de données
 - un relevé harmonisé et une base de données commune,
 - un référent désigné par bassin pour l'animation du suivi
- **Calendrier**
 - (2010) - 2014 - 2015 : poursuite du recueil de données
 - 2016 - 2017 : traitement des données, synthèse et communication

D'après N Portier, P Artuit,
Assises, Alès 2014

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un
assainissement
DURABLE →

Bilan sur le fonctionnement des filières suivies ??

~115 dispositifs suivis, aujourd'hui

		CF Support Fin	C Libres	CF Immergées
Installations suivies	nbre	55	36	23
	en %	48%	32%	20%

Qualité de l'eau rejetée parfois très dégradée

1^{er} traitement des données et seuils définis par méthode statistique

	DCO	MES	N- NH ₄ ⁺
seuils extrêmes (mg/L)	455	316	89,5
nbre de valeurs > au seuil	6	2	8
nbre d'install avec val extrêmes	6	2	4



D'après N Portier, P Artuit,
Assises, Alès 2014

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un
assainissement
DURABLE →

Bilan sur le fonctionnement des filières suivies ??

Défaut d'entretien (recommandations agrément non respectées)

- Informations peu précises ou erronées, diffusées par l'installateur
- Usagers peu conscients et très surpris des opérations d'entretien à réaliser
- Nécessité de vidanger plus fréquemment que les préconisations du constructeur
- Entretien du préfiltre non réalisé
- Extraction de boues non réalisée

Défaut de suivi :

- Dispositifs à l'arrêt



D'après N Portier, P Artuit,
Assises, Alès 2014

PETITES COLLECTIVITÉS
pour un
assainissement
DURABLE →

Bilan sur le fonctionnement des filières suivies ??

Défaut de fonctionnement

- ❖ Aération non homogène :
 - membrane défectueuse,
 - colmatage Air Lift,
 - flexible non étanche
- ❖ Répartition non homogène pour certains massifs filtrants
- ❖ Dispositifs nécessitant réglages ou adaptations
- ❖ Équipements hors service
 - électromécaniques : pompe de recirculation, surpresseur, raccords déconnectés, électrovanne
 - autres : flexible des chasses, colmatage massif



Usagers mécontents de leur acquisition :

- ❖ odeurs, bruit (phénomène vibratoire)

Conclusion



- Les procédés des filières d'ANC se déclinent selon **3 familles**:
 - Les filières « traditionnelles » sont toutes des CFSF
 - Les filières « agréées » sont dans les 3 familles, le terme de microstation n'est pas précis. Toutes les filières agréées NE sont PAS équivalentes, en terme de contraintes d'exploitation notamment.

- **Cultures Fixées sur Support Fin**:
 - 16 constructeurs et 4 filières traditionnelles

 - Dimensionnements de plus en plus réduits:
 - Recherche de **compacité** des ouvrages: surfaces de filtration très variables entre 12 m²/EH (sol pour K = 50mm/h) à 0,26 m²/EH
 - Quelle **gestion des matériaux support** recevant des charges surfaciques appliquées parfois très élevées (jusqu'à 12X - 6X vs sable AC) ???

 - Les FS, lorsqu'elles existent, sont de **capacité suffisante** pour stocker les boues I , avec des fréquences de vidange espacées

Conclusion



- **Cultures libres:**

- 20 constructeurs
- Dimensionnement de la « file eau » conforme vs AC
- **A l'exception d'un constructeur**, le stockage des boues produites est réalisé dans la « file eau » :
 - Quelle qualité de traitement si boues stockées dans clarificateur?
 - Quelle fréquence de vidange pour des stockages faibles (facteur 5 entre les cultures libres et capacité au mieux de 80% celle des FS)?
 - Quel cout d'exploitation pour le propriétaire?
 - Quel impact du dec I sur la qualité du traitement?

- **Cultures Fixées immergées:** travail à faire (~ 15 constructeurs)

Conclusion



- **Suivi *in situ*:**

- En marche depuis 2010,
- Volonté nationale (PANANC 2014- 2018) dans un cadre défini,
- Aujourd'hui, ~ 120 dispositifs suivis par CG, Irstea, Cerema,... = (~ 25 constructeurs ou filières / 57)
- 1^{er} constat:
 - Les installations bien conçues, bien posées et bien entretenues fonctionnent correctement.
 - L'entretien et la maintenance sur les filières disposant d'équipements électromécaniques est complexe pour l'utilisateur. Cette complexité ne permet pas toujours de prévenir et éviter les dysfonctionnements.
- **Rejoignez nous, contactez votre interlocuteur AGENCE**

Pour en savoir plus:

Boutin C., Dubois V. et Lassablière C. (2013). **Comparaison théorique de dispositifs d'ANC, les filières par « cultures fixées sur supports fins »** autorisées au 1^{er} novembre 2013. Rapport ONEMA. 104p.

SABLE: Boutin C, Liénard A et Lesavre J. (2000). **Filières d'épuration pour petites collectivités : les cultures fixées sur supports fins.** *Ingénieries EAT*, n° 24, pp3-13.

FPR: Molle P, Liénard A., Boutin C., Merlin G., et Iwema A. (2004) **Traitement des eaux usées domestiques par marais artificiels : état de l'art et performances des filtres plantés de roseaux en France.** *Ingénieries EAT*, n° spécial 2004, pp23-32

ZÉOLITHE: Boutin, C., Mesnier, M., Lienard, A., Bouveret, A., Peytavit, J.Y., Fournernet, G., Chuine, R., Thoumy, D., Kozimor, F., Marquis, D., Iwema, A., Lesavre, J. (2008). **Les filtres à zéolite en assainissement collectif. Etat des lieux et analyse du fonctionnement.** Rapport Irstea-ONEMA-AMRF 204 p

Dubois V. et Chavarria R. (à paraître). **Comparaison théorique de dispositifs d'ANC, les filières par « cultures libres »** autorisées au 1^{er} aout 2014. Rapport ONEMA.

