



**HAL**  
open science

## **Quelle histoire nous raconte la matière organique particulière des dépôts de surface des filtres plantés de roseaux ?**

Sarah Potreau, Mathieu Gautier, David Lebouil, Patrick Jame, Boram Kim, Philippe Michel, Xavier Saupin, Erik Bonjour, Anthony Anchisi, Paul Legrand, et al.

### ► **To cite this version:**

Sarah Potreau, Mathieu Gautier, David Lebouil, Patrick Jame, Boram Kim, et al.. Quelle histoire nous raconte la matière organique particulière des dépôts de surface des filtres plantés de roseaux ?. FROG VI, Jul 2024, Paris, France. <hal-04948308>

**HAL Id: hal-04948308**

**<https://insa-lyon.hal.science/hal-04948308v1>**

Submitted on 14 Feb 2025

**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.



HAL Authorization

POTREAU Sarah<sup>1\*</sup>, GAUTIER Mathieu<sup>1\*</sup>, LÉBOUIL David<sup>1</sup>, JAME Patrick<sup>2</sup>, KIM Boram<sup>1</sup>, MICHEL Philippe<sup>3</sup>, SAUPIN Xavier<sup>2</sup>, BONJOUR Erik<sup>2</sup>, ANCHISI Anthony<sup>2</sup>, LEGRAND Paul<sup>2</sup>, DUMONT Nathalie<sup>1</sup>, BLANC Denise<sup>1</sup>, GOURDON Rémy<sup>1</sup>



<sup>1</sup> INSA Lyon, DEEP, UR7429, 69621 Villeurbanne, France

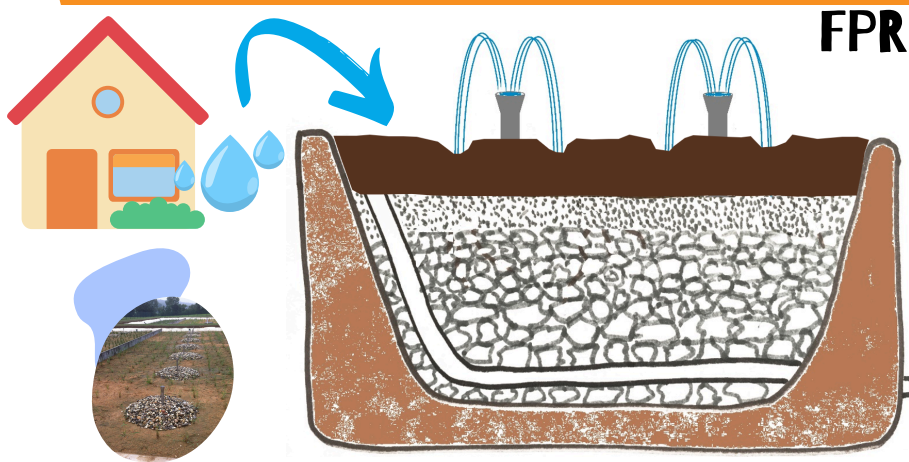
<sup>2</sup> Univ Lyon, CNRS, UCBL 1, ISA, UMR 5280, 5 rue de la Doua, 69100 Villeurbanne, France

<sup>3</sup> SCIRPE, Sainte Foy-Lès-Lyon, France

\* sarah.potreau@insa-lyon.fr, mathieu.gautier@insa-lyon.fr



Les filtres plantés de roseaux



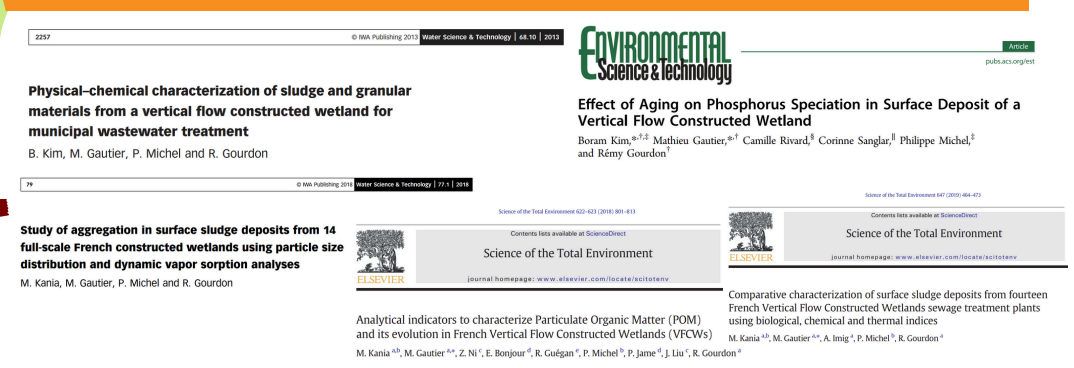
- Principal procédé de traitement des eaux usées domestiques en milieu rural en France (<4000 eq. hab) avec ~ 5000 stations
- Système classique français composé de 2 étages successifs de filtration avec écoulement vertical

Dépôts de surface



- Matières en suspension de l'eau retenues en surface des ouvrages : **formation d'un dépôt de surface** (auss appelé boue ou sédiment)
- Dépôt : composition complexe, en évolution, et soumis à des alternances d'eaux usées

Un passif de recherche sur ces dépôts

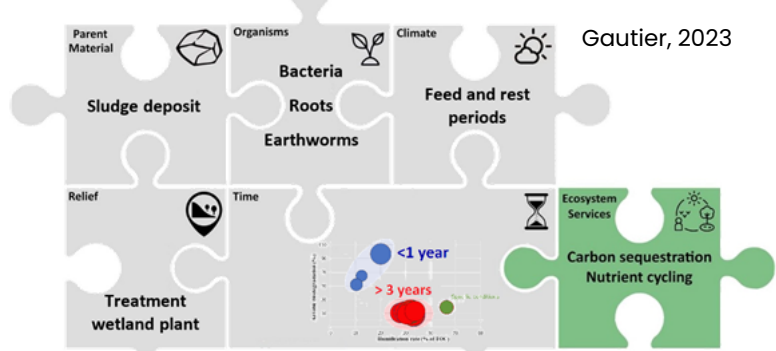


- Une dizaine d'années de recherche dans le domaine à DEEP
- Caractérisation des dépôts et recherche d'indicateurs** en lien avec les performances de l'ouvrage et le colmatage

Quelques questions

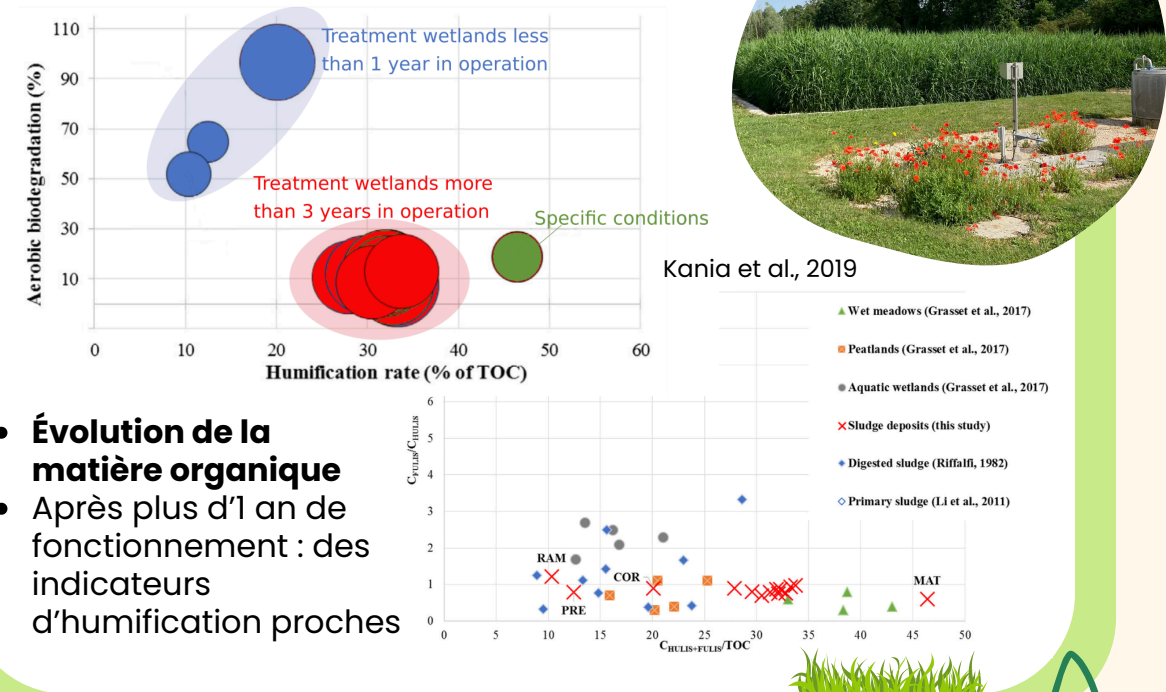
- Quelles sont les **similitudes et différences des dépôts de surface** dans une zone géographique proche?
- Est-ce que la caractérisation de la matière organique de ces dépôts est liée aux **variations de performances des ouvrages**?
- Est-ce que les **activités des entreprises et/ou les modalités de fonctionnement** ont une influence sur la nature et l'évolution de ces dépôts?
- Quelle est la nature de la matière organique notamment en vue d'une valorisation après extraction?

Evolution des dépôts



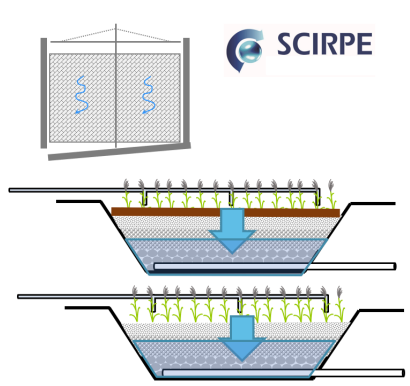
- Analogie entre les facteurs de pédogenèse et le fonctionnement d'un filtre planté de roseaux

Résultats précédents



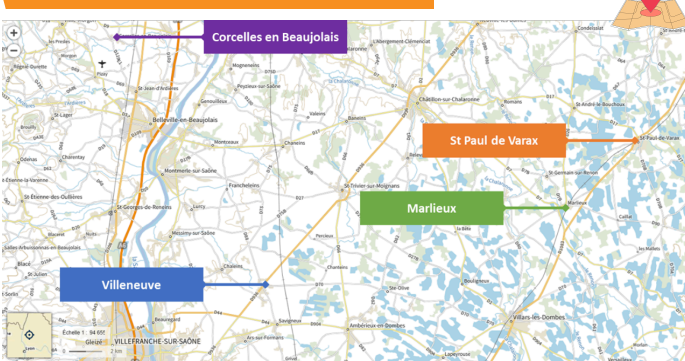
- Évolution de la matière organique**
- Après plus d'1 an de fonctionnement : des indicateurs d'humification proches

Procédés de traitement



- Procédés AZOE développés par la société SCIRPE avec la spécificité de la **présence d'un lit bactérien** en amont des filtres
- Traitement du carbone et de l'azote (AZOE-N) voire du phosphore (AZOE-NP).
- Traitement du phosphore par **ajout de chlorure ferrique** en amont du 1er étage (rétention dans le dépôt)

Sites d'étude



- Prélèvement de dépôts de surface du 1er étage de 4 stations de l'Ain et du Rhône
- Procédés et territoires avec des similarités et des différences
- Différentes performances en termes de traitement de l'azote (performances VIL < autres stations)

Référence	MAR	CEB	SPV	VIL
Ville	Marlieux	Corcelles-en-Beaujolais	St-Paul-de-Varax	Villeneuve
Capacité (EH)	1250	1100	2500	2200
Type de système	AZOE <sup>-</sup> -NP*	AZOE <sup>-</sup> -N	AZOE <sup>-</sup> -NP	AZOE <sup>-</sup> -NP
Ajout de FeCl <sub>3</sub>	Oui	Non	Oui	Oui
Année de mise en route	2019	2013	2019	2019
Activités industrielles	Découpe de poisson	Vinicole	Centre médical Métallurgie Pharmaceutique	-
Temps de fonctionnement du lit bactérien (s)	1800	1800	3600	600

Résultats et discussion

Analyses élémentaires

- Taux de **matière organique** entre **41,7 (VIL)** et **63,6% (CEB)**
- Teneurs **élevées en Fe** pour MAR, SPV, VIL : ajout de FeCl<sub>3</sub>
- Teneurs éléments traces métalliques < valeurs limites arrêté du 8 janvier 1988 : **épandage possible**

	MAR	CEB	SPV	VIL
% MO (c)	47,4 (5,7)	63,6 (1,9)	57,9 (2,1)	41,7 (2,7)
Dosage CHNSO				
C	27,7	34	28,6	28,5
H	4,37	4,85	4,39	4,34
O	31,0	24,3	32,8	31,8
N	3,38	3,04	3,22	2,20
S	0,242	0,180	0,146	<0,018
Analyse élémentaire après minéralisation (ICP-MS et ICP-AES)				
Al	4,17	4,53	5,01	4,03
As	5,88	7,69	5,85	11,40
Cd	0,93	0,68	0,80	0,63
Co	4,29	5,84	4,52	5,65
Cr	0,02	0,03	0,03	0,02
Cu	0,20	0,24	0,19	0,20
Fe	55,56	7,30	70,11	74,84
Hg	0,29	0,27	0,41	0,40
K	1,32	1,54	1,52	2,09
Mg	1,48	1,80	1,42	2,00
Mn	0,28	1,21	0,32	0,29
Na	0,71	0,68	0,55	0,54
P	26,93	9,63	23,55	24,59
Pb	23,29	34,38	17,74	19,80
S	7,66	7,07	6,36	4,34
Sb	1,39	1,79	1,51	1,24
Se	2,19	1,71	2,15	1,65
Zn	0,69	0,62	0,57	0,43

Matrice organominérale complexe

Analyses thermogravimétriques

	MAR	CEB	SPV	VIL
R <sub>TGA</sub>	1,5	1,2	1,9	1,9
R <sub>DSC</sub>	0,6	0,3	1,0	0,9

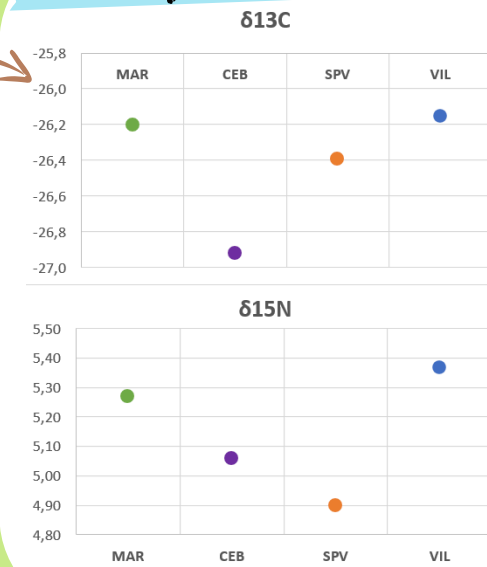
- R(TGA) **indice de maturité** du compost si >0,8
- R(DSC) **indice de stabilité** de matière organique : SPV > VIL > MAR > CEB

Maturité CEB plus faible



- Quelles caractéristiques de ces dépôts de surface ?
- Quel type de matière organique ?

Analyses isotopiques



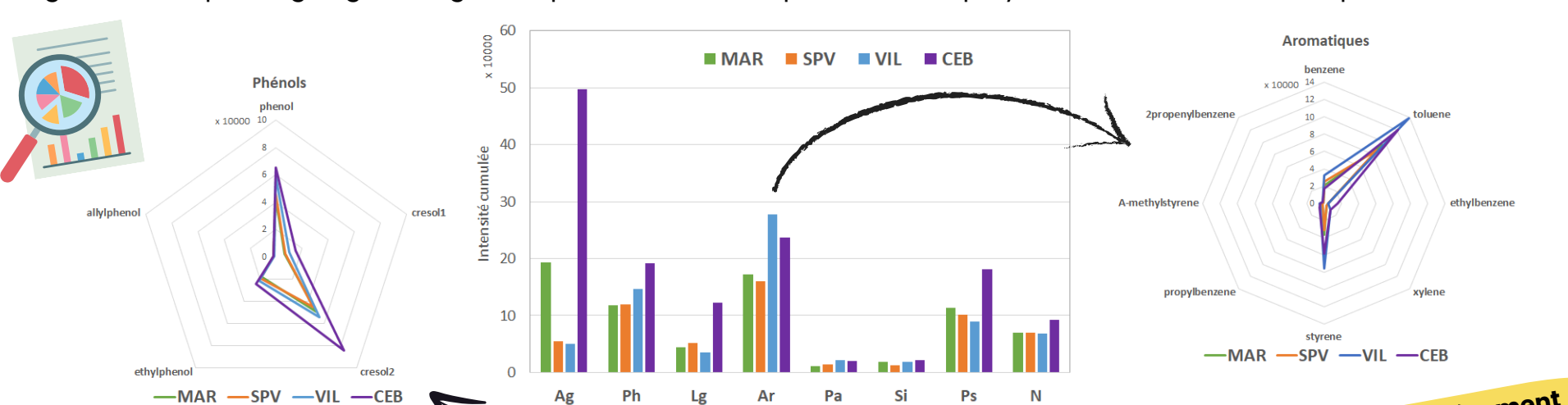
- Ratios isotopiques** delta 13C/12C et delta 15N/14N relativement **similaires** entre les 4 sites d'étude et proches MO naturelle

- Spectres infrarouges (*non montrés*) très proches avec présence de vibrations C-H (νCH<sub>2</sub> et δC-H) + importantes dans CEB

Spectroscopie infrarouge

Pyrolyse GC-MS

- Pyrolysats classés par famille selon leur nature et/ou leur origine : aromatiques (Ar), polyaromatiques (Pa), acides gras (C3 ou plus, Ag), lignine (Lg), composés azotés (N), phénols (Ph), polysaccharides (Ps) et composés siliciés (Si).



- Signature pyrolytique globale : CEB le plus riche pour quasiment toutes les familles. Nombreuses similitudes entre SPV, MAR et VIL.

Nature MO légèrement différente pour CEB

Conclusion

- La **matière organique particulaire (MOP)** des dépôts de surface des 4 FPR étudiés présente des **caractéristiques très similaires** malgré les différences dans la composition du territoire et de fonctionnement des ouvrages.
- Après plusieurs années de fonctionnement, les dépôts de filtres plantés de roseaux semblent acquérir une vraie **signature caractéristique et identifiable** sur plusieurs paramètres analytiques → des **indicateurs** de bon fonctionnement
- La MOP de CEB présente cependant une **évolution différente** : ancienneté? absence de FeCl<sub>3</sub>?

Perspectives

- Étendre l'étude à d'autres dépôts pour tester les indicateurs : ouvrages colmatées, charges hydrauliques importante, territoires et procédés différents

Références

- Chorover et al. Elements, 2007, 3(5), 321-326.
- Gautier, 2023, HDR.
- Gonzalez-Pérez et al. Soil Science Society of America Journal, 2012, 76(3), 961-971.
- Kania et al., STOTEN, 2019, 647, 464-473