

Réactivité géochimique des sédiments de bassins d'infiltration et de rétention des eaux pluviales

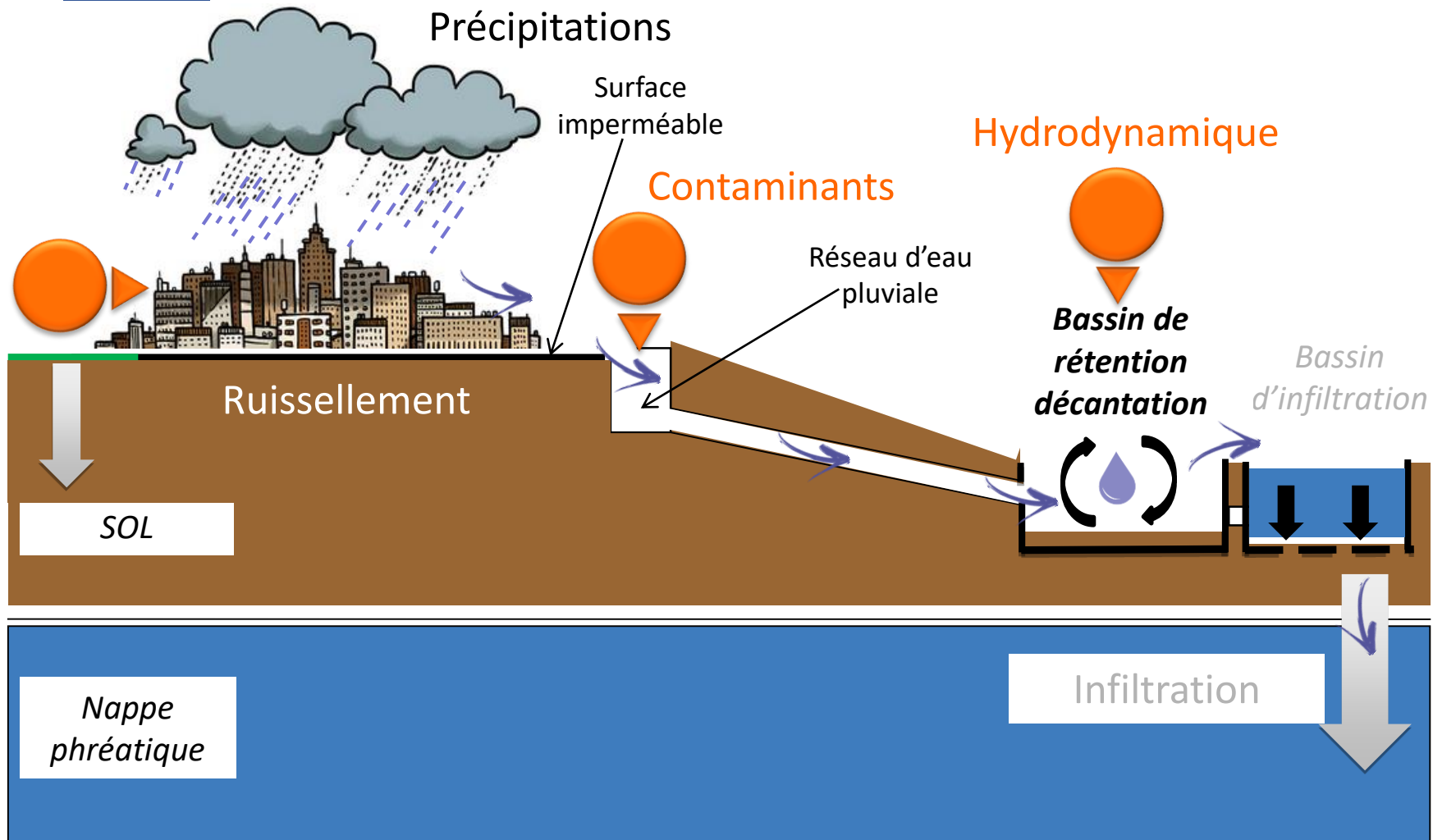
Qiufang ZHAN, Vincent CHATAIN, Mathieu Gautier,
Gislain LIPEME KOUYI, Cécile DELOME

Contexte et problématique



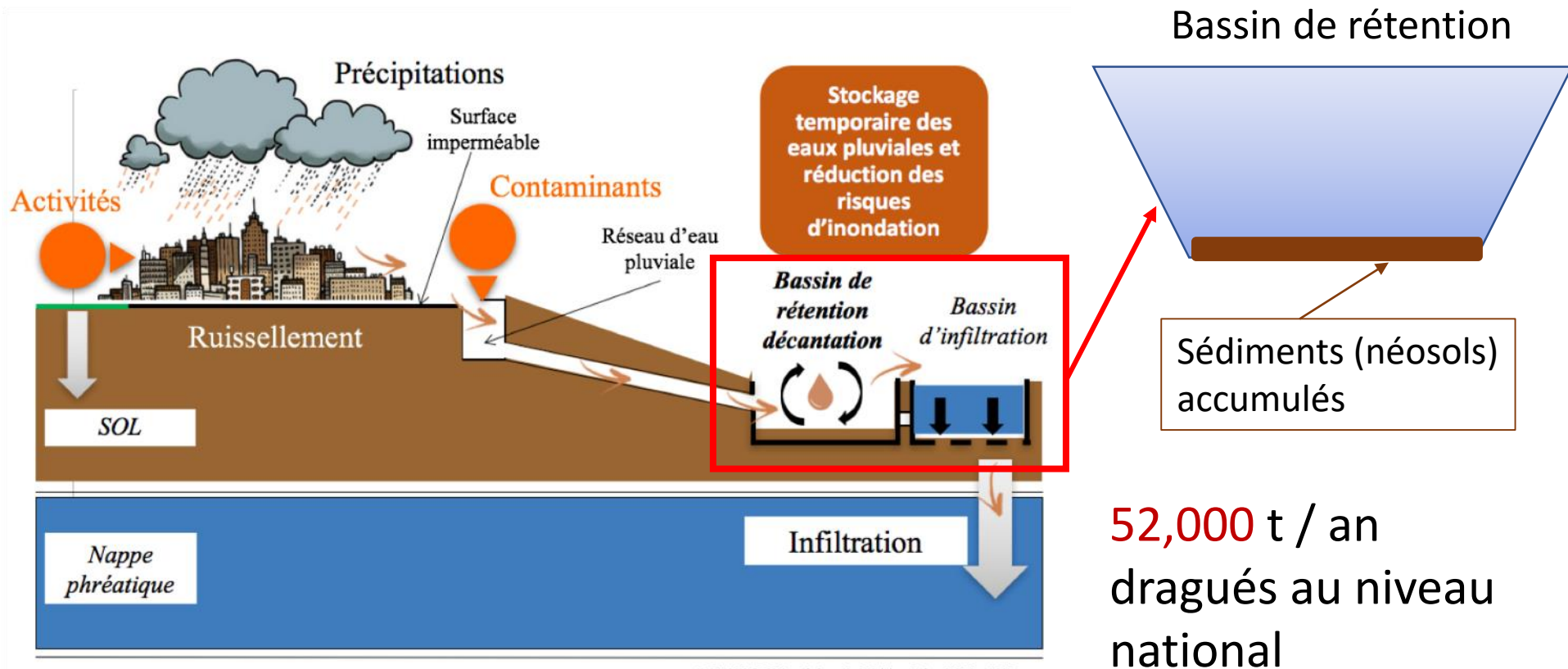
- Les bassins de retenue-décantation centralisés très répandus
- Stockage temporaire des eaux pluviales et diminution des risques d'inondation
- Implémentés pour gérer et dépolluer les eaux pluviales

Contexte



4

Contexte

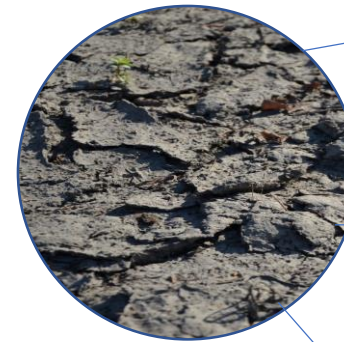


© GRAIE-OTHU sur la base de J.Voisin - Lehma UCBL - 2017

Gestion de 220 bassins de rétention / infiltration en 2013 par La Métropole de Lyon

Contexte et problématique

- Accumulation de sédiments contaminés
 - Evolution des polluants
 - Aucune directive / réglementation
- Augmentation de la capacité de stockage
 - Eviter les inondations
 - Augmenter l'efficacité et la purification naturelle de l'eau vers la nappe phréatique
- Remise en suspension des sédiments décantés
 - contaminer l'eau en aval et l'eau souterraine



Riches en MO et Fe

Polluants organiques et inorganiques

Activités microbiennes

Contexte et problématique



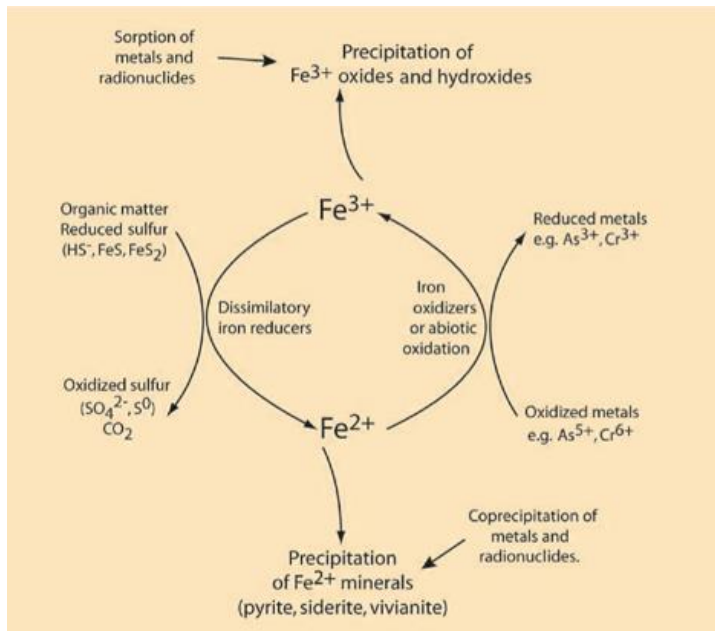
- Mieux comprendre le **fonctionnement géochimique** de ces interfaces sédimentaires urbaines (composition géochimique, réactivité, mobilité potentielle)
- Proposer de **nouvelles voies de gestion** des ouvrages eux-mêmes et de **valorisation potentielle** les plus adaptées
- Limiter les **opérations d'extraction** des sédiments (tout en **optimisant** les capacités de stockage et d'épuration et en **réduisant les impacts environnementaux** de ces interfaces)

Objectifs spécifiques

- Fer (Fe) - Concentration importante (3,91 %MS) dans sed. urbains (2% dans sed. Agricoles)
 - Rôle majeur dans l'environnement (éléments sensibles au rédox)

Eléments Traces Minéraux (ETM)

Cycles biogéochimiques
Toxicité
Biodisponibilité



Objectifs spécifiques

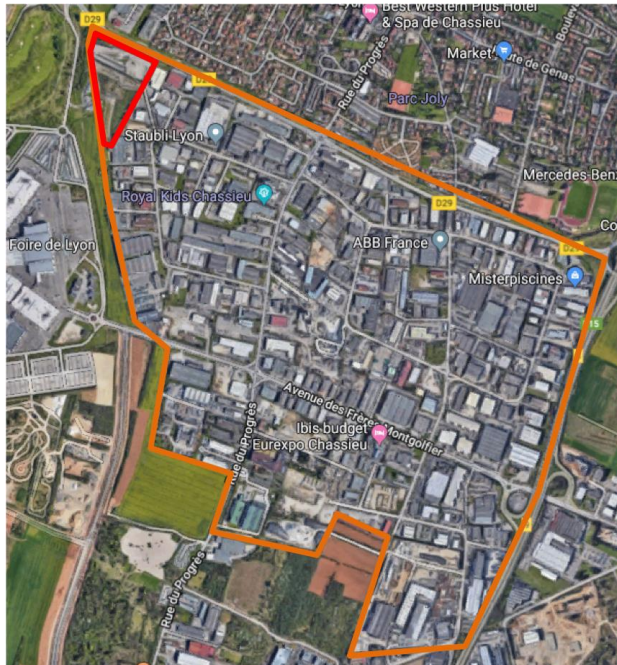
▮ **Très peu de recherches** ont été consacrées aux études multiéléments **couplant** caractérisation des minéraux majeurs et traces et à celle de la réactivité.

- ✓ Peu de données disponibles sur la spéciation Fe des sédiments urbains
- ✓ Rares informations disponibles concernant la relation entre les propriétés géochimiques et physiques (taille des grains, vitesse de sédimentation...)
- Étudier la **spéciation opérationnelle** et la **mobilisation potentielle** de **Fe et d'autres ETM** dans ces sédiments urbains accumulés à la surface d'un bassin d'infiltration

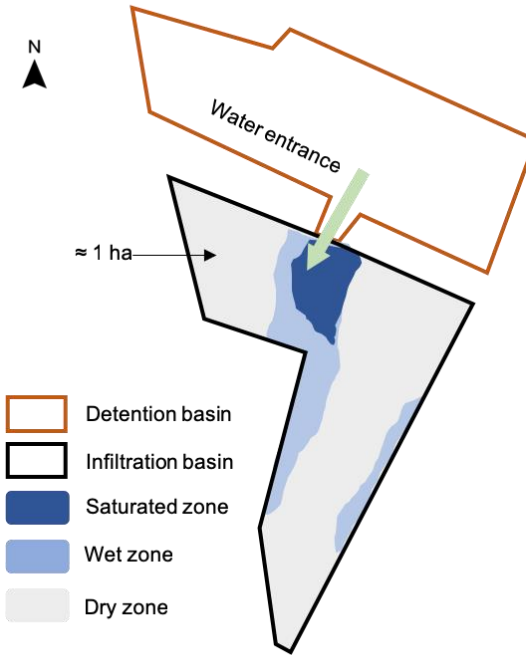


9

Site



BV de type industriel à Chassieu (185 ha)



Localisation des 3 zones échantillonnées
dans le bassin d'infiltration de Django

Echantillons: Reinhardt

- ✓ 3 – 5 kg collectés et homogénéisés
- ✓ Tamisés à 4-mm
- ✓ Conservés à 4 °C

Méthodes

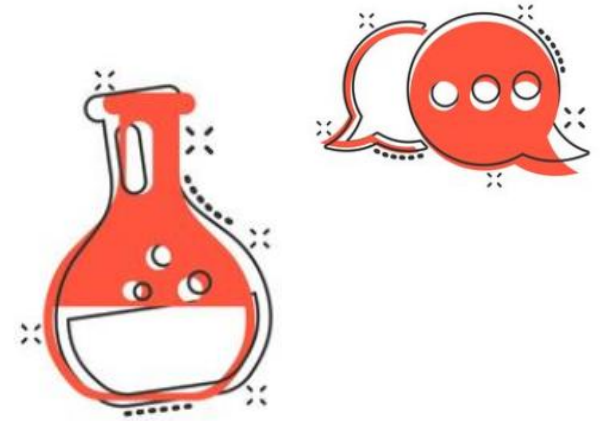
Caractérisation physico-chimique

- ✓ Répartition granulométrique (PSD)
- ✓ pH
- ✓ Teneur en eau
- ✓ MO
- ✓ ...

Caractérisation minéralogique

- ✓ DRX
- ✓ Microscopies optique et électroniques
- ✓ FTIR

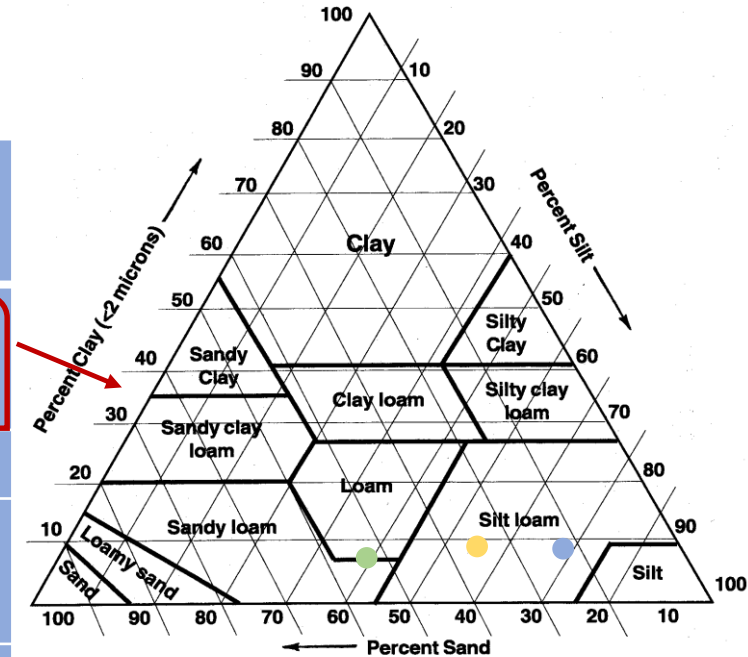
Extractions chimiques



11

Caractérisation physico-chimique

Caractér.	Dry zone	Wet zone	Saturated zone
Granulo	Texture: Loam	Texture: Silt loam	Texture: Silt loam
	D10: 6.64 μm	D10: 3.11 μm	D10: 3.33 μm
	D50: 59.93 μm	D50: 22.32 μm	D50: 20.38 μm
	D90: 506.85 μm	D90: 187.39 μm	D90: 125.46 μm
pH	7.0	7.0	7.0
Teneur en eau (% MS)	20.9 \pm 0.8	52.6 \pm 4.6	66.5 \pm 0.6
OM (wt.%)	17.5	26.8	22.2

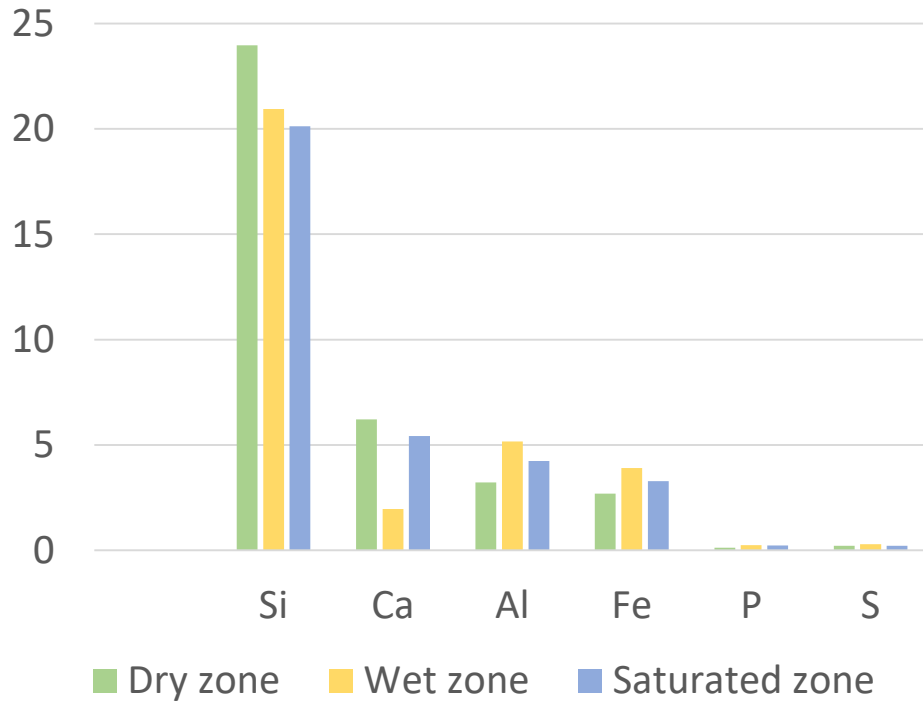


⇒ Dépôts limoneux

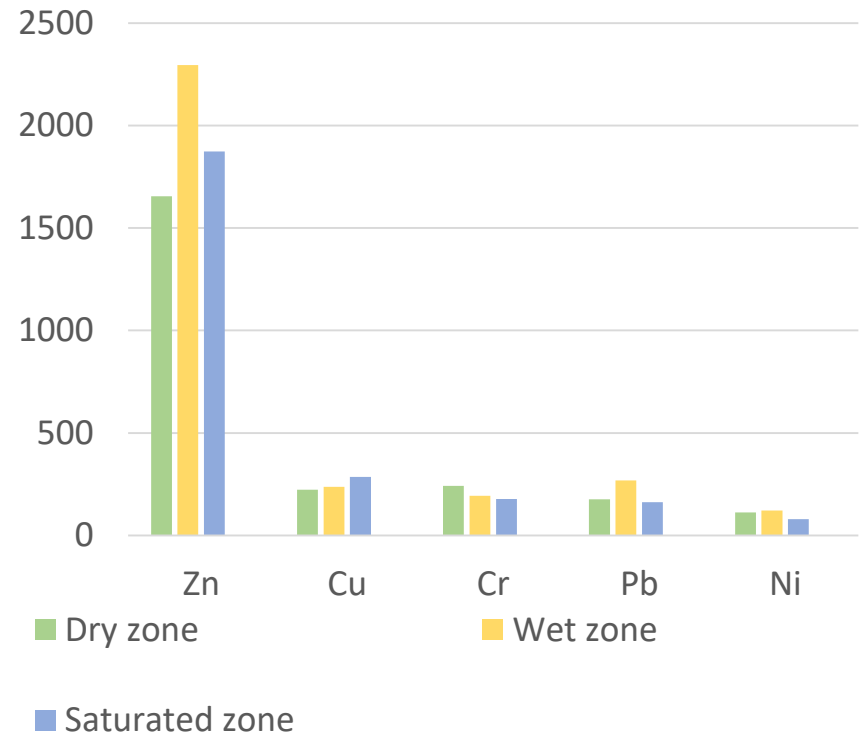
- développement de biofilms et colmatage
- association préférentielle avec la MO

Caractérisation physico-chimique

Major elements content in
sediments (wt.%)



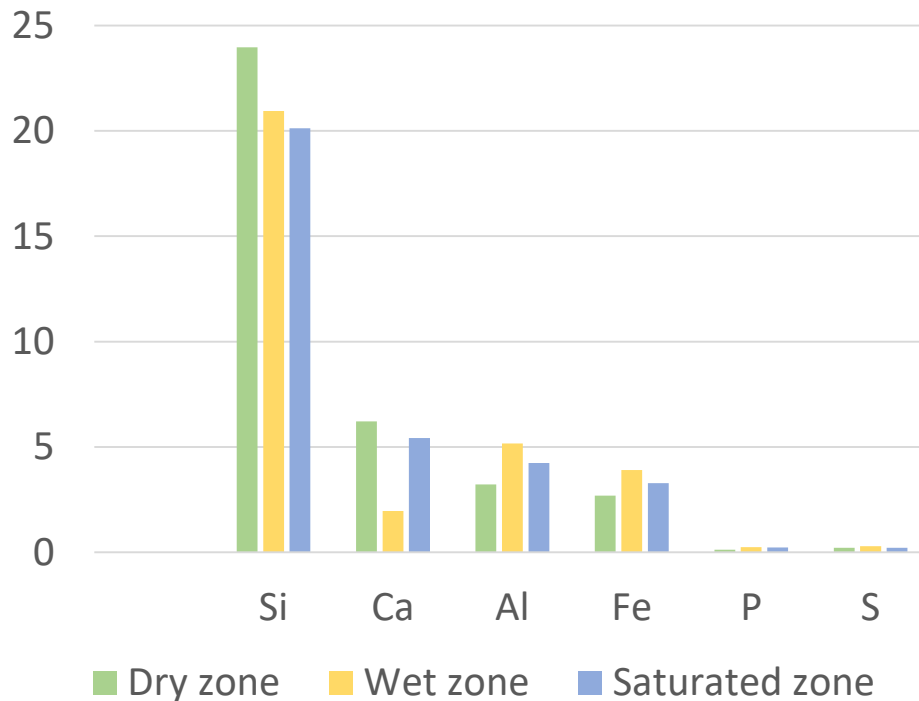
Trace metals content in sediments
(ppm)



12

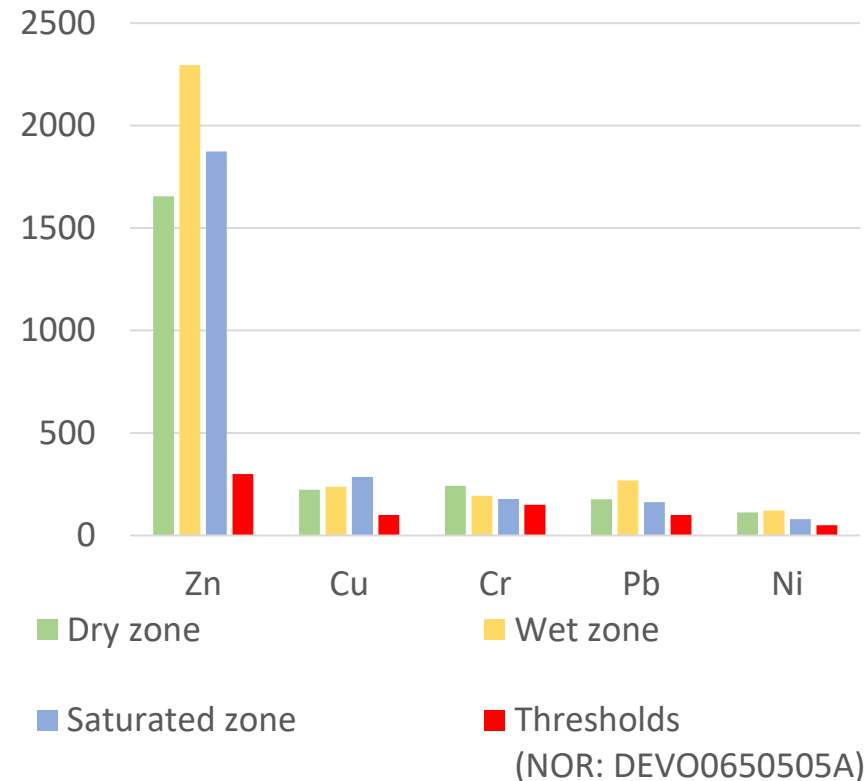
Caractérisation physico-chimique

Major elements content in
sediments (wt.%)



NOR: DEVO0650505A - Decree of 9 August 2006 concerning the levels to be taken into account for valorization of basin sediment in France

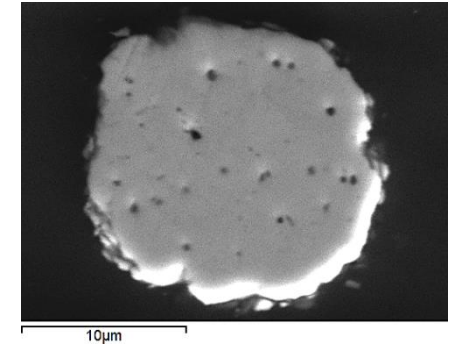
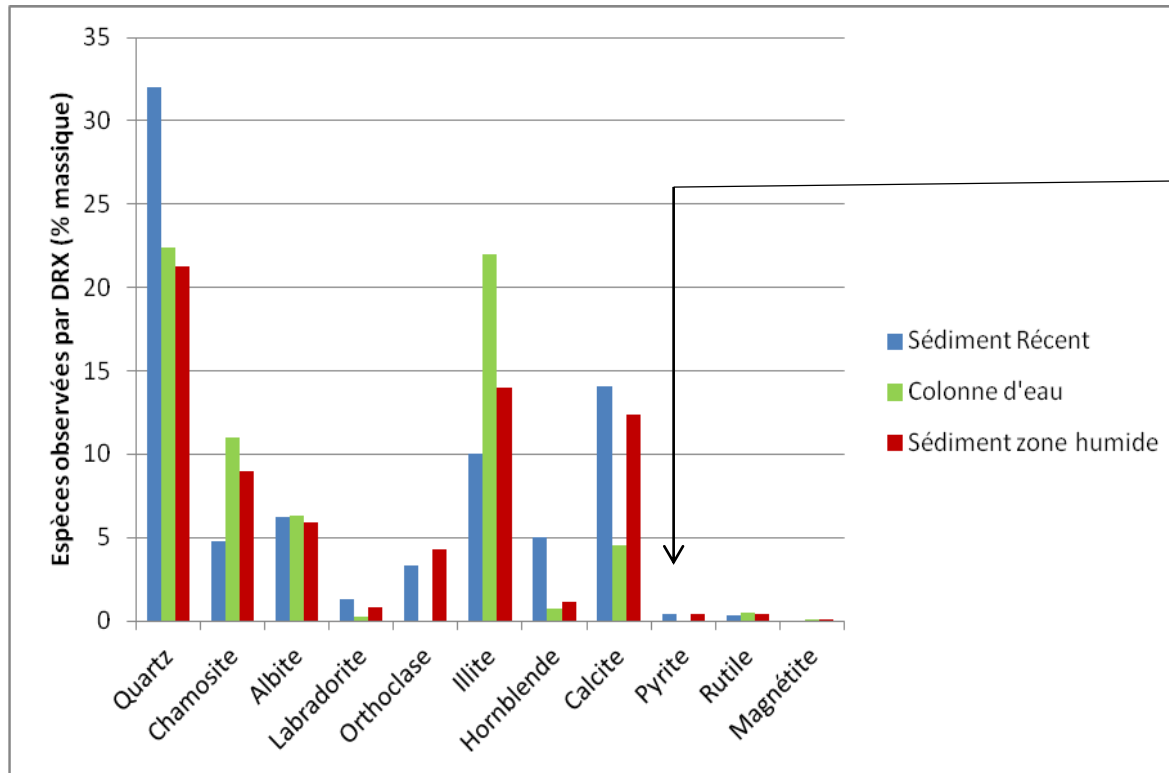
Trace metals content in sediments
(ppm)



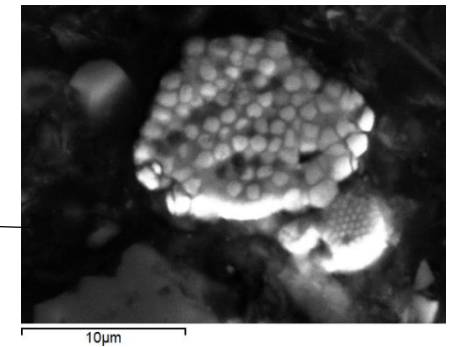
☛ Contenu total similaire

☛ Source potentielle de pollution ⇒ valorisation

Caractérisation minéralogique

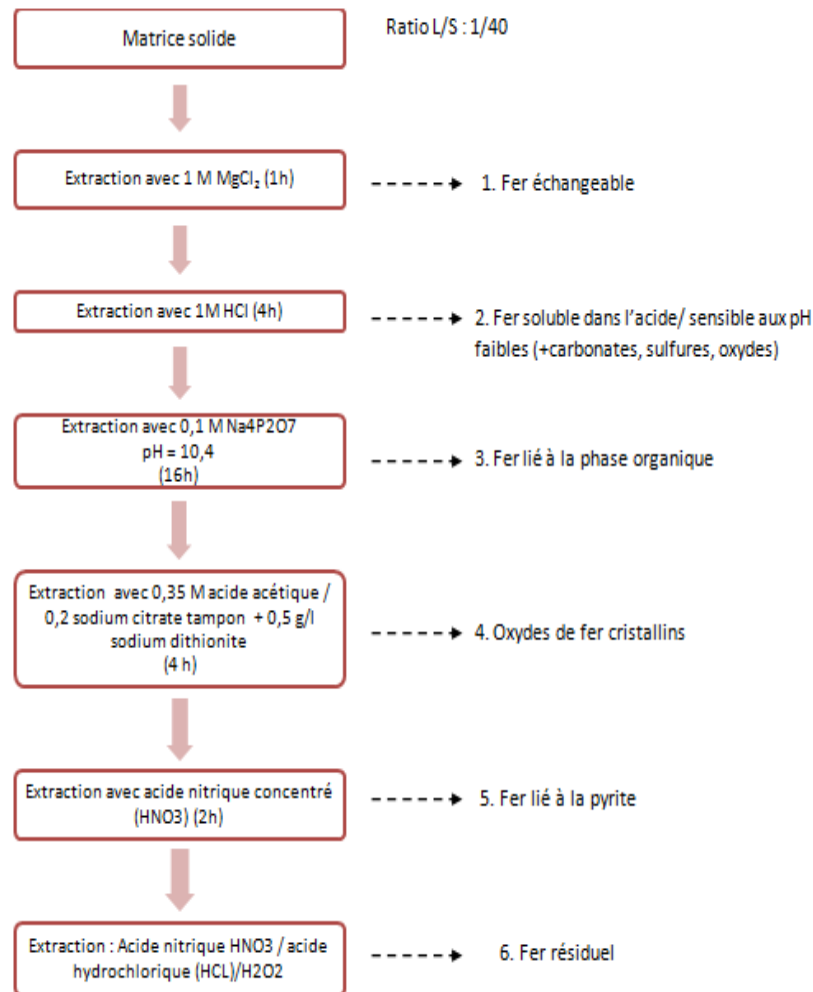


Pyrite observée dans SR au MEB.

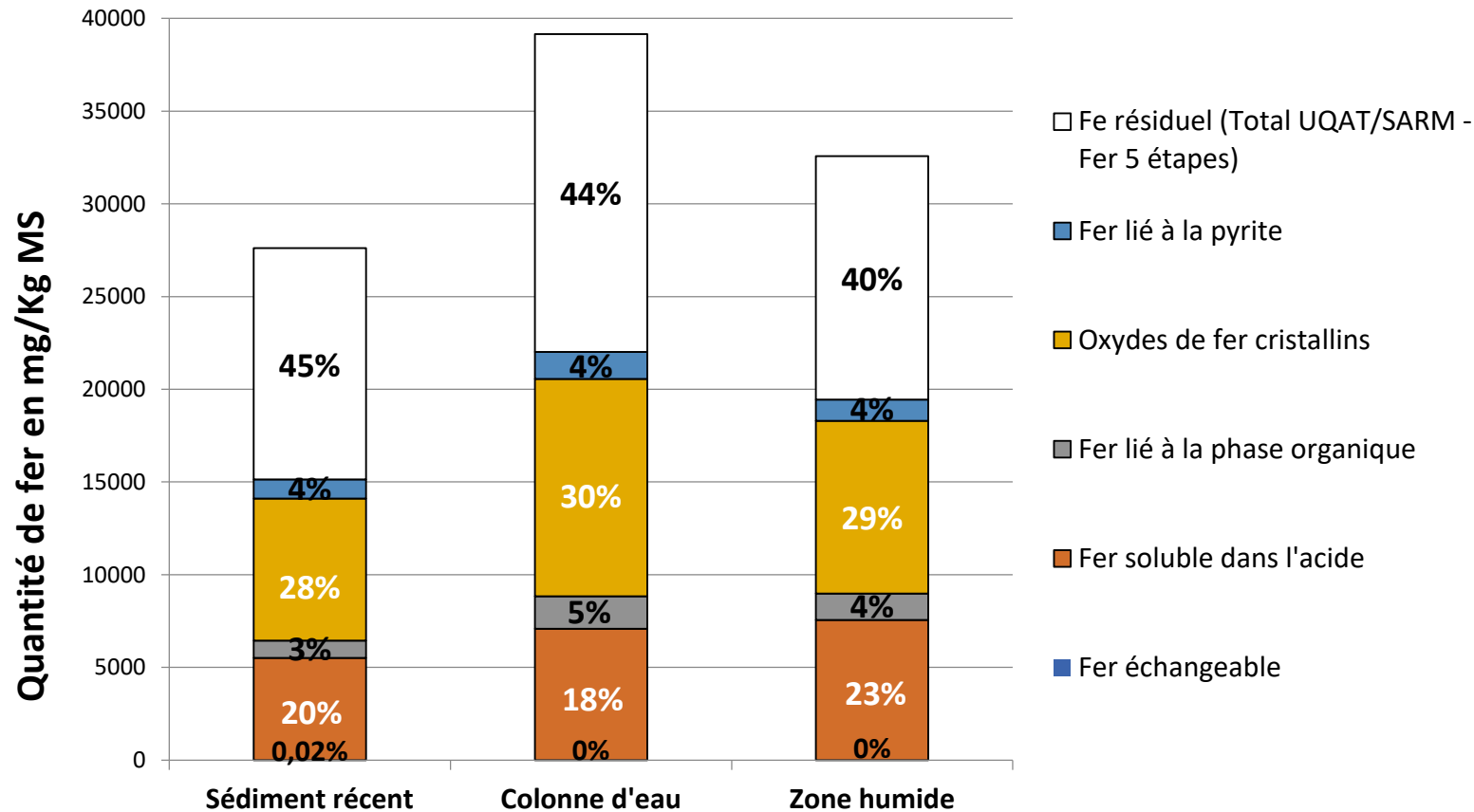


Pyrrhotite observée CE au microscope optique et électronique qui serait issue de la transformation d'une pyrite framboïdale.

Extractions séquentielles du Fer (adaptées de Claff et al. (2009))



Extractions séquentielles du Fer (adaptées de Claff et al. (2009))



Mêmes tendances / Majorité de Fe lié aux silicates et d'oxydes de fer cristallins / Partie résiduelle : certaines formes amorphes

CONCLUSION:

Cette étude

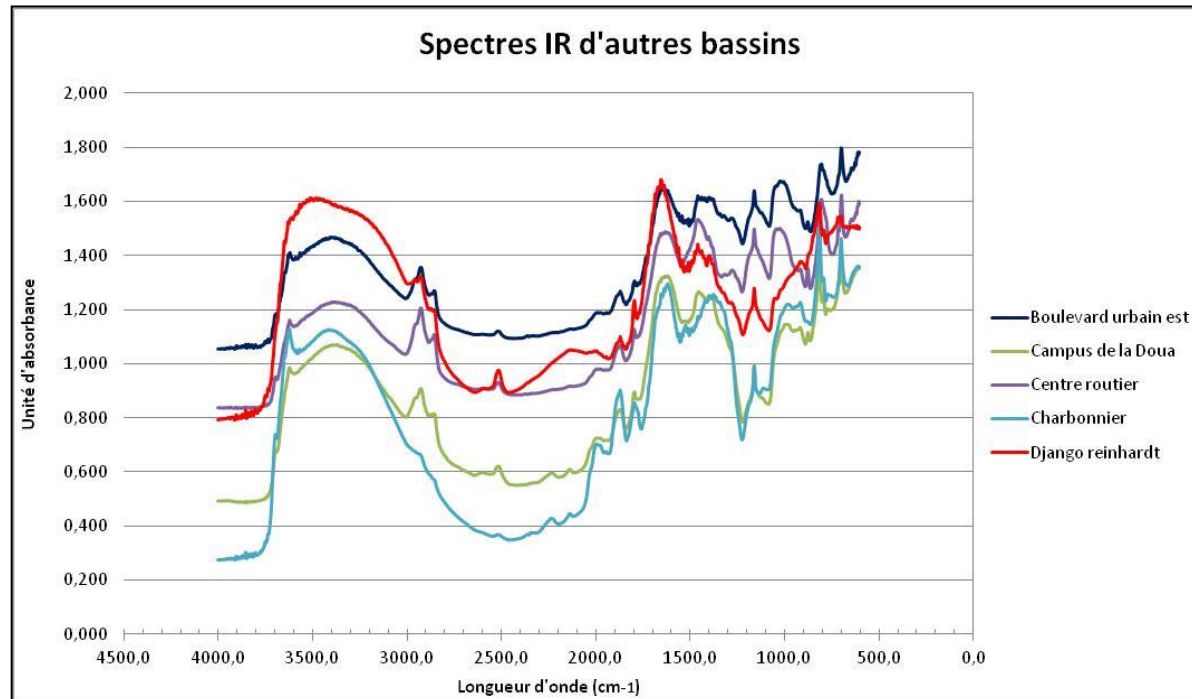
- Confirme la **composition semblable des trois échantillons : homogénéité des sédiments** de Django Reinhardt :
- met en évidence la **teneur importante de Fe** (jusqu'à 3,91%) trouvée dans les sédiments du bassin d'infiltration et la **présence de pyrite (composés réactifs)**
- fournit une base de réflexion pour l'interprétation rationnelle du **fractionnement opérationnel du Fe** dans les sédiments urbains
- Participe à la gestion des sédiments urbains

PERSPECTIVES:

- **Isotopie du Fe**
- **Investigation sur d'autres bassins du fait du programme DESIR**

PERSPECTIVES:

Comparaison par FTIR de la composition des sédiments de Django Reinhardt avec celles des sédiments des bassins du Grand Lyon.

**-> Ressemblance :**

Elargissement des scénarios de gestion/ valorisation envisagés pour les sédiments de DR aux autres bassins d'infiltration ?



Merci de votre attention

Vincent CHATAIN

INSA de LYON

Laboratoire DEEP

69621 VILLEURBANNE CEDEX FRANCE

Email : Vincent.Chatain@insa-lyon.fr

INSA | INSTITUT NATIONAL
DES SCIENCES
APPLIQUÉES
RENNES

deep



<https://twitter.com/vincentchatain>