

Compréhension des sources, dynamiques et voies de transferts des microplastiques dans le continuum air – sol – rivière d'un bassin versant agricole : cas d'étude du bassin versant d'Orgeval.

Lucas FRICEAU, Guilherme CALABRO SOUZA, Kelsey SMYTH, Corentin METTETAL, Mikael KEDZIERSKY, Leo DOURNAUT, Arnaud BLANCHOUIN, Hocine HÉNINE, Benoit LAURENT, Bruno TASSIN, Rachid DRIS

Travaux menés par le Leesu

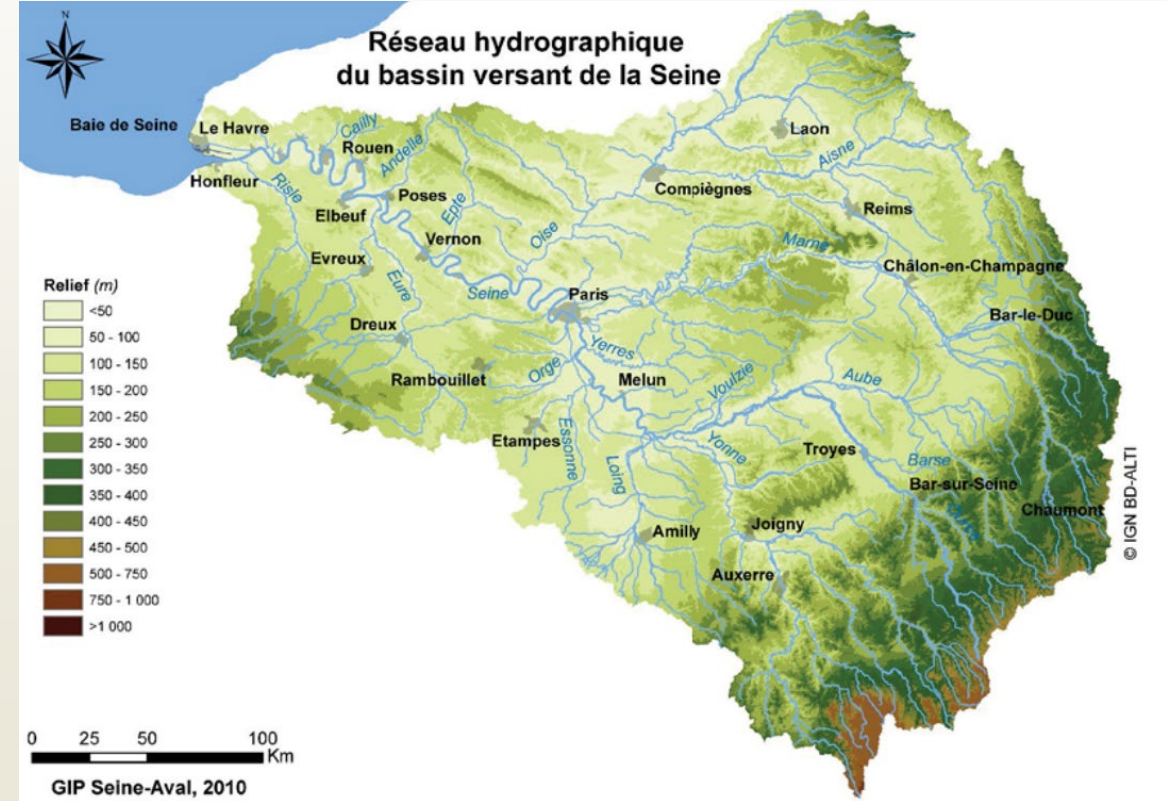
Sources

Transferts

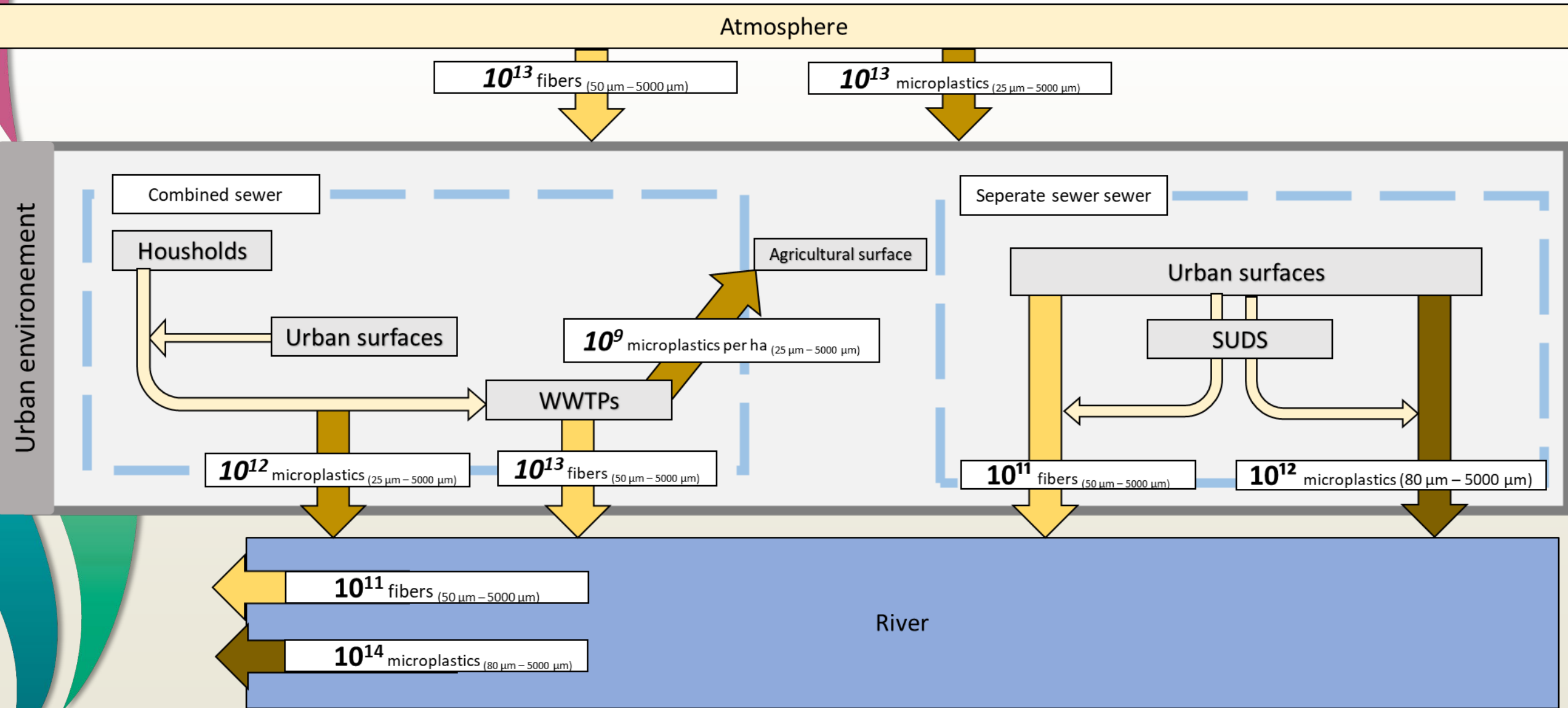
Devenirs

Développement méthodologique

PIREN
Seine



Travaux menés par le Leesu



Objectifs des travaux en cours



Sources

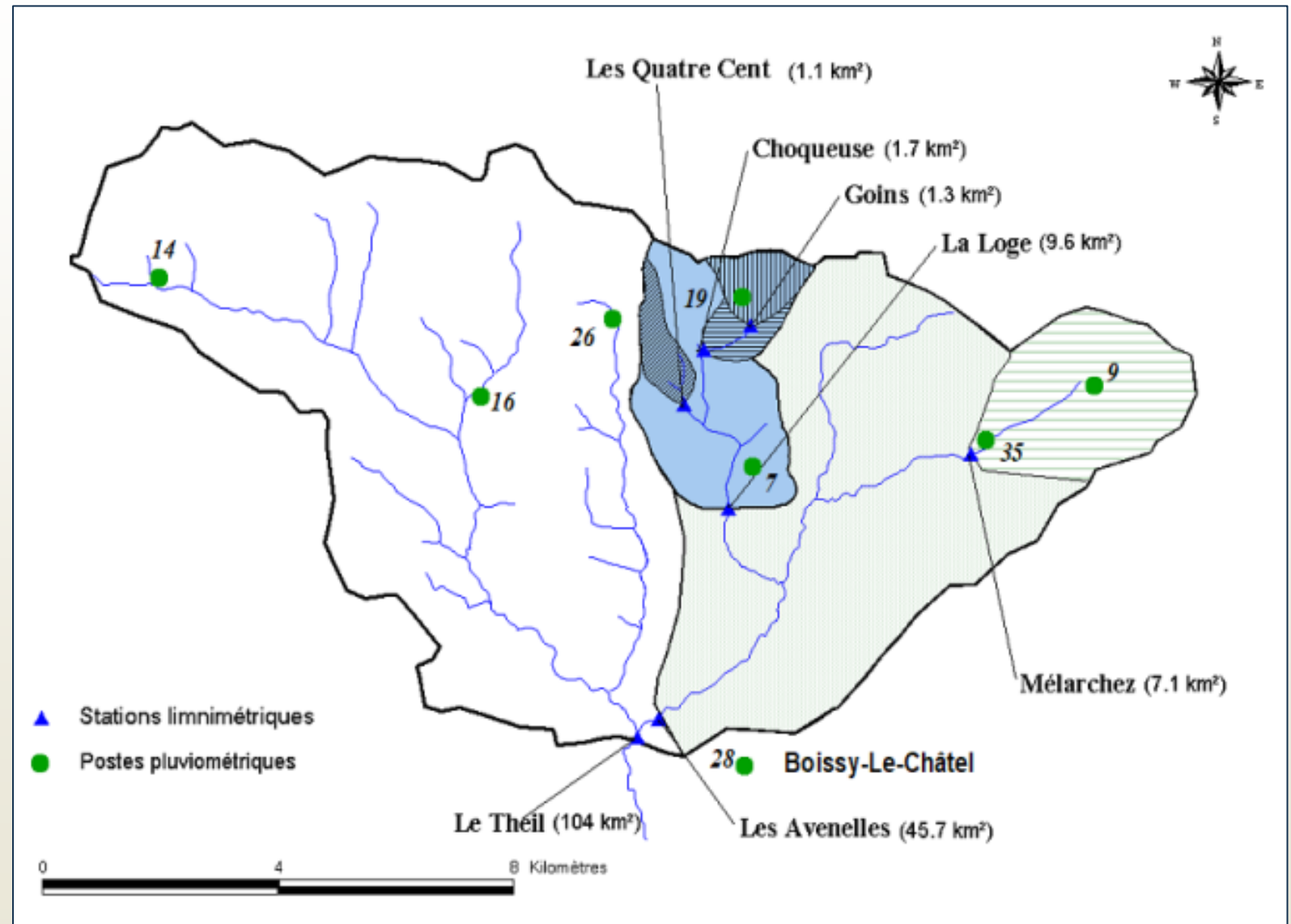
Météorologie

Dynamique

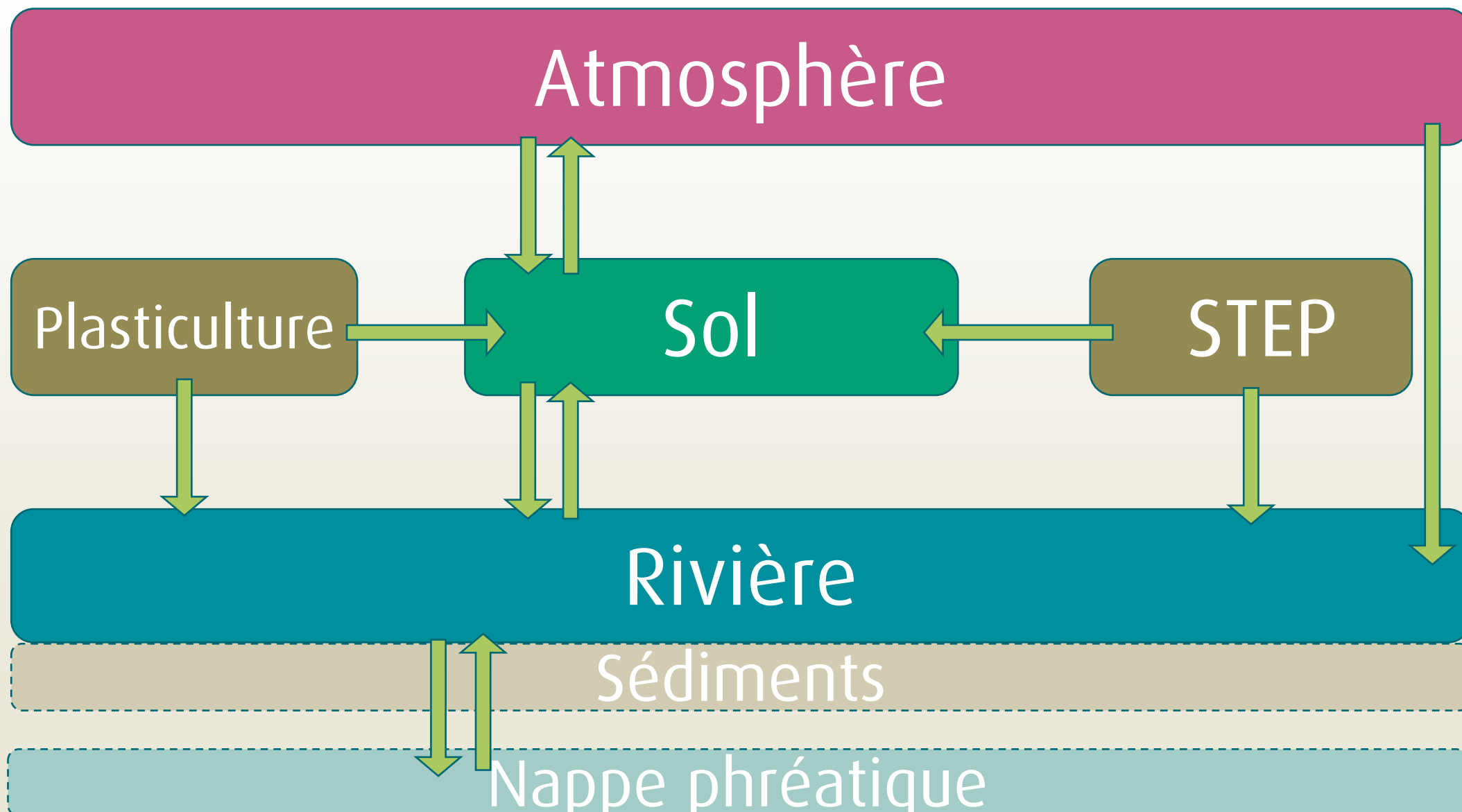
Transferts

Flux

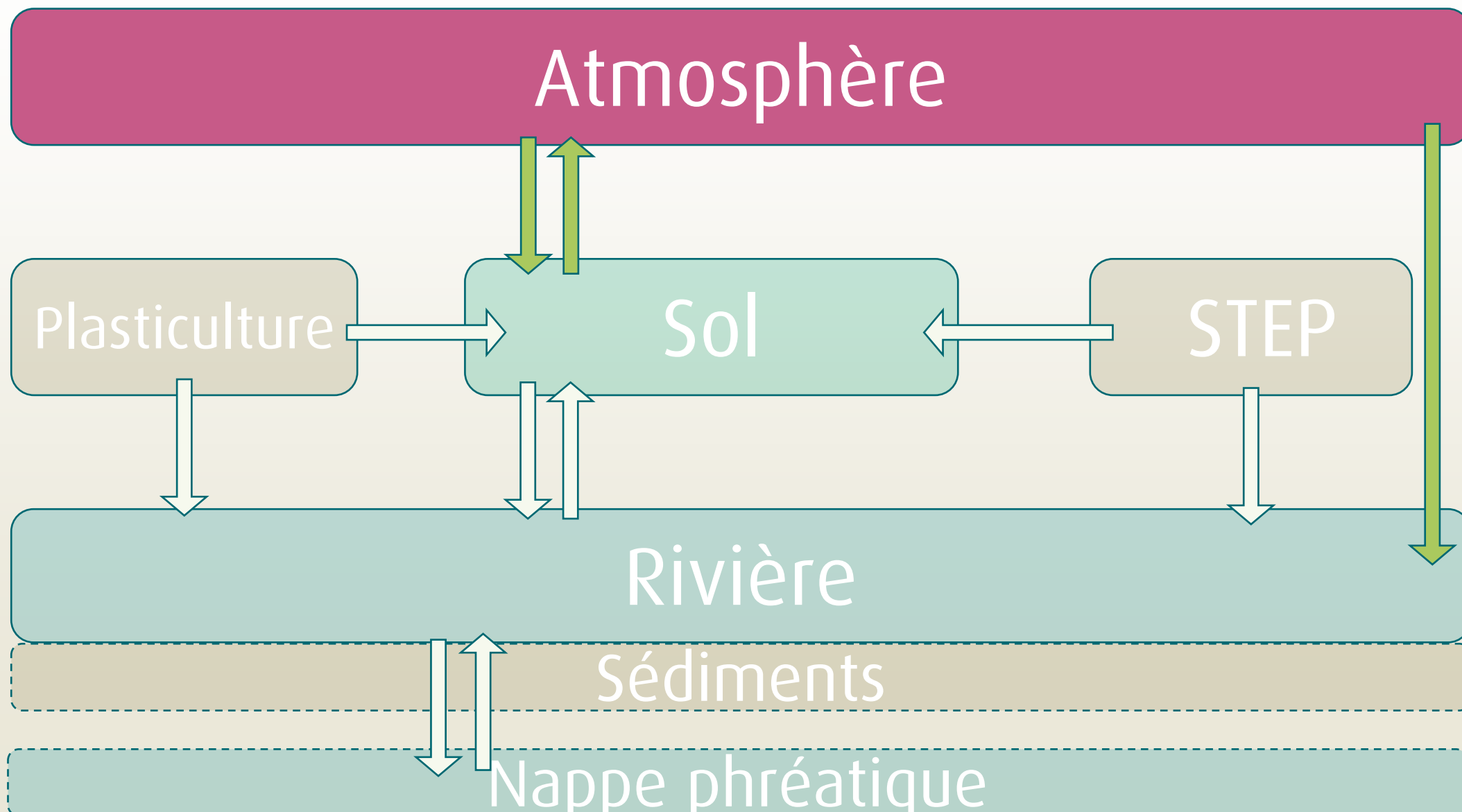
Bilan de
masse



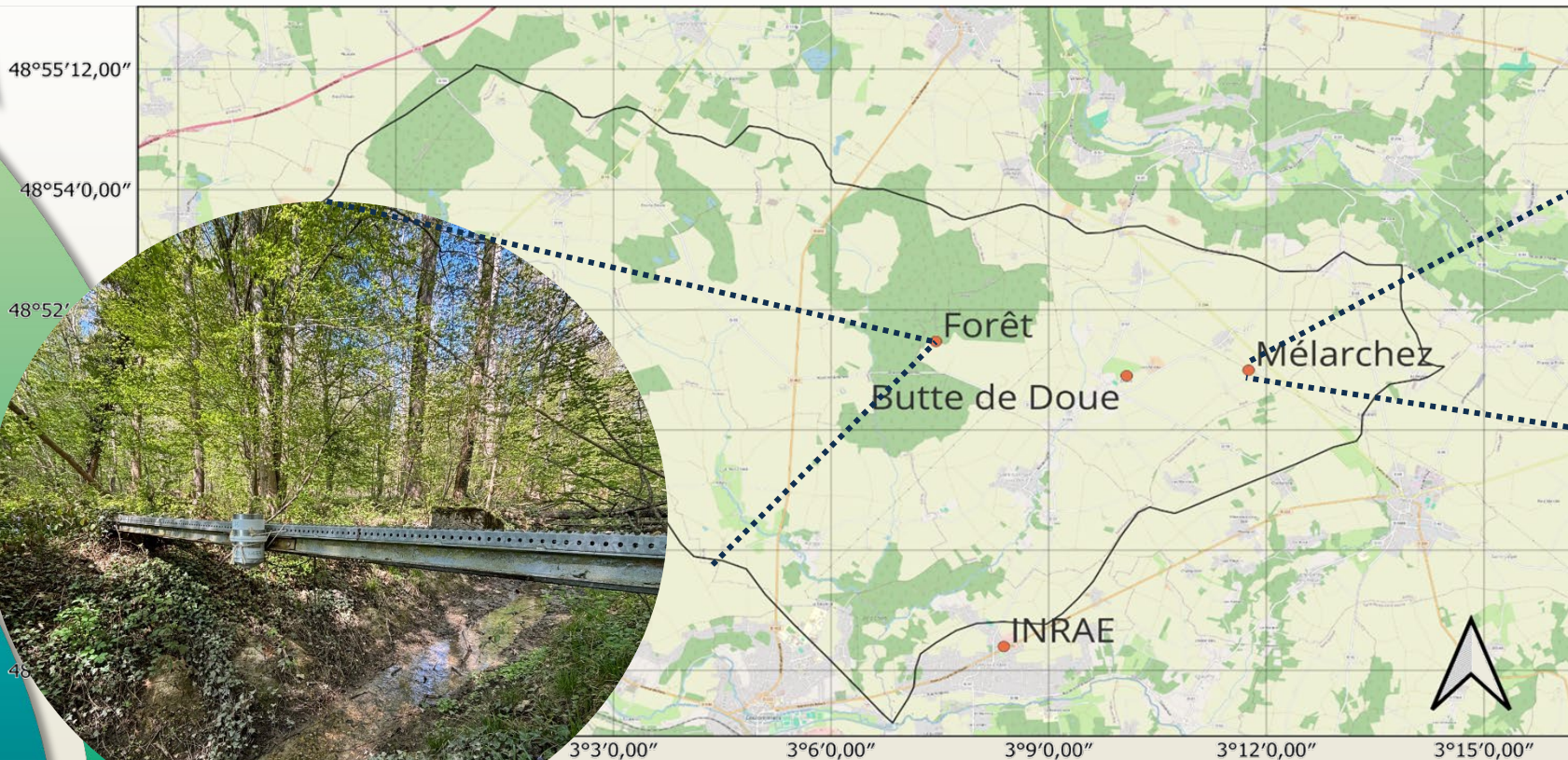
Approche systémique : Plastival



Approche systémique : Plastival



Prélèvements : retombées atmosphériques



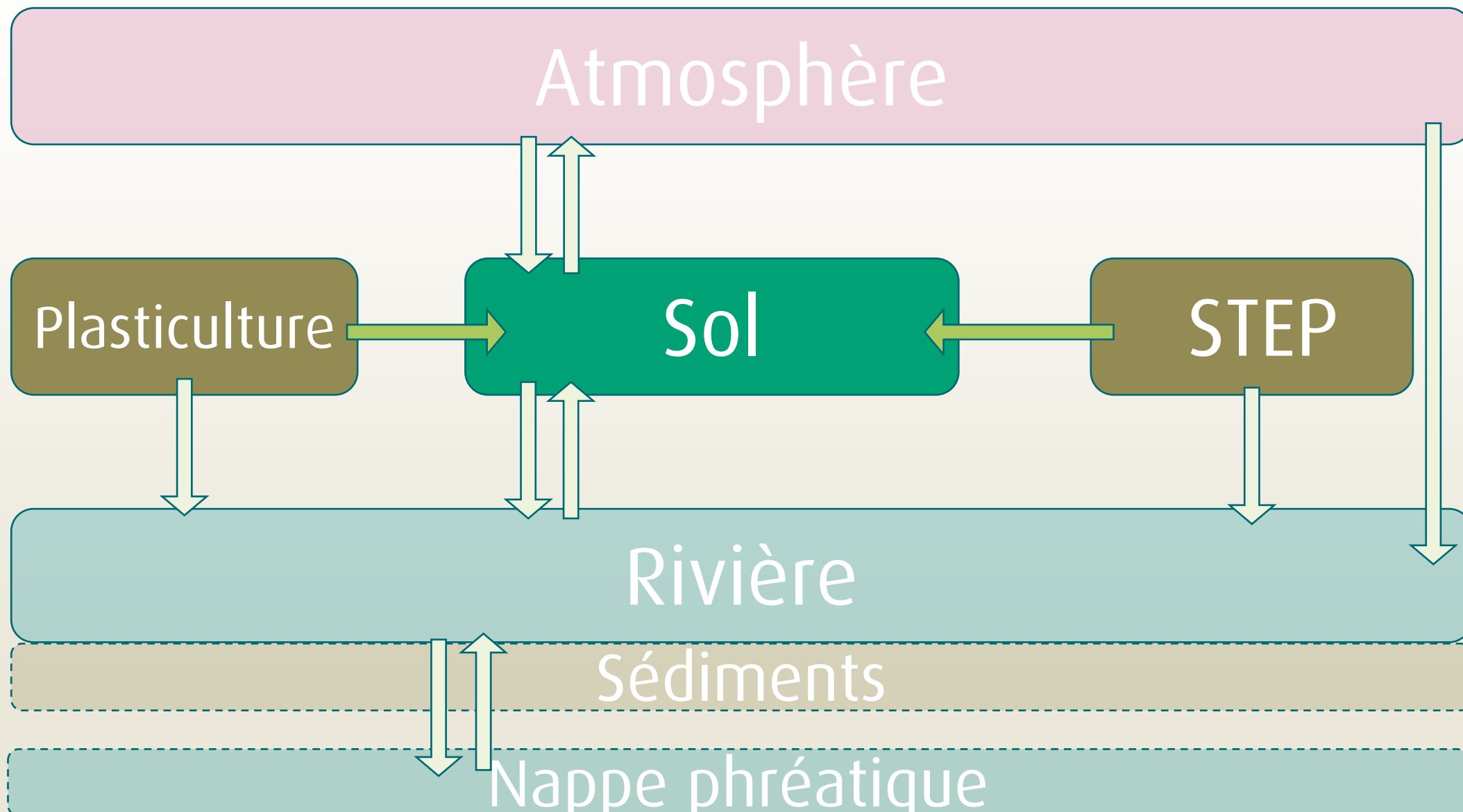
Forêt : 50 m après l'entrée, 300 m des champs

Butte de Doue : Point culminant du BV (180 m d'altitude)

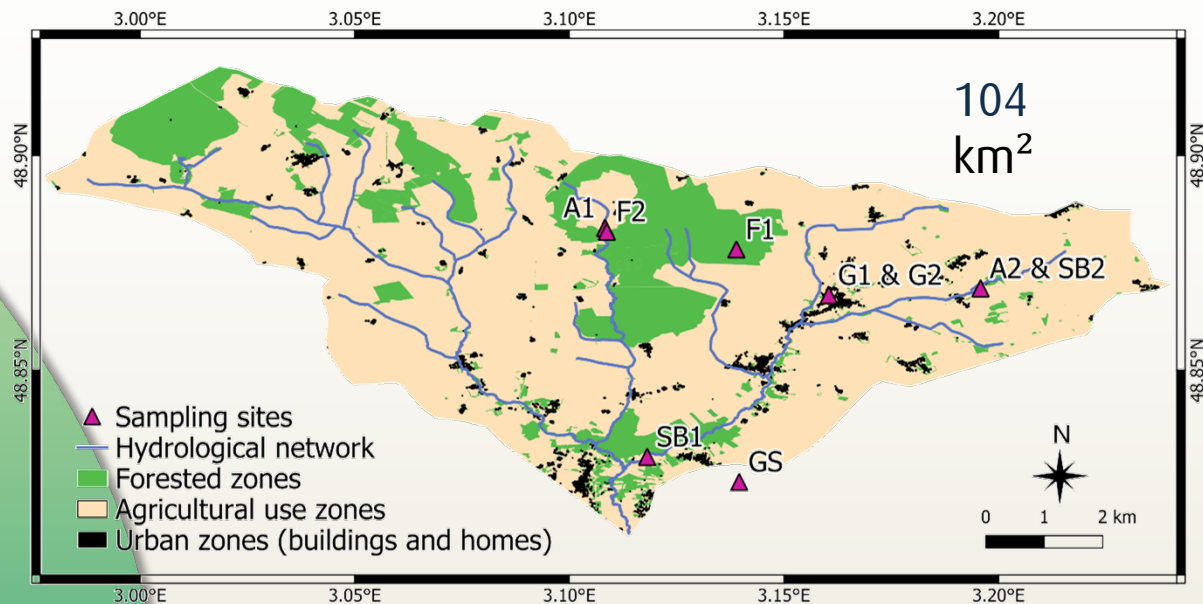
Mélarchez : milieu agricole

INRAE : Milieu périurbain

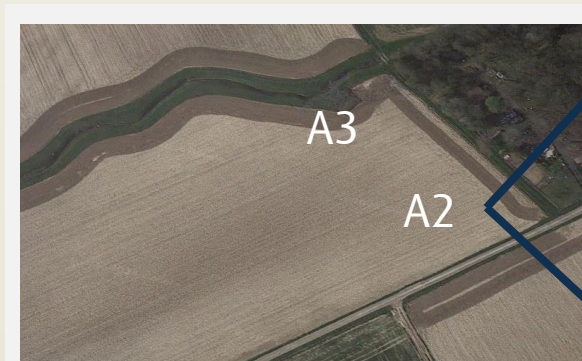
Approche systémique : Plastival



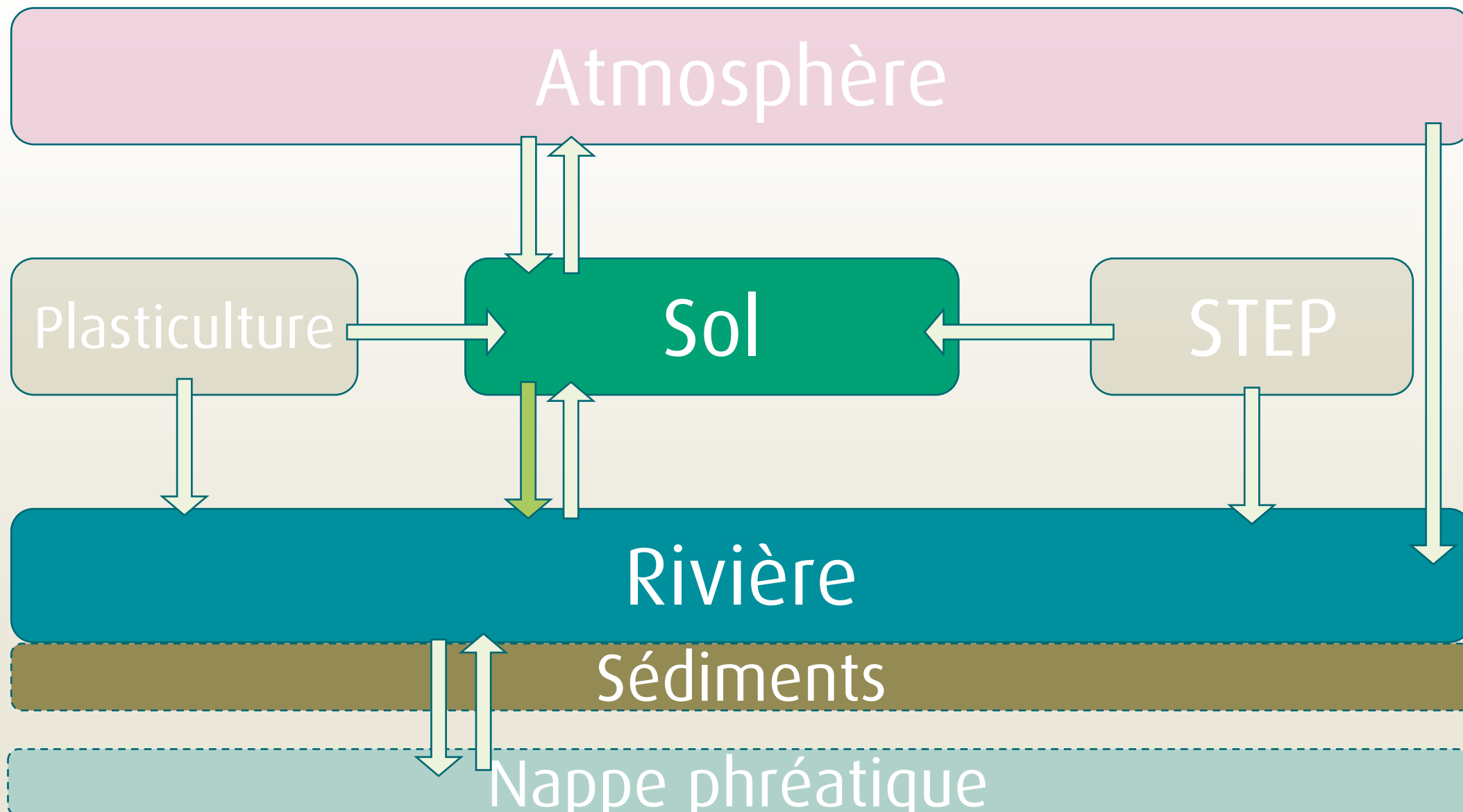
Prélèvements : sols



Site ID	Classification	Details
A1	Agriculture	Field (Maïs)
A2	Agriculture	Champs (Céréale)
SB2	Bord de rivière	Avenelles
SB1	Bord de rivière	Fosse Rognon
F1	Forêt	-
F2	Forêt	-
GS	Espace vert	Péri-urbain
G1	Serre	Avec labour
G2	Serre	Sans labour



Approche systémique : Plastival



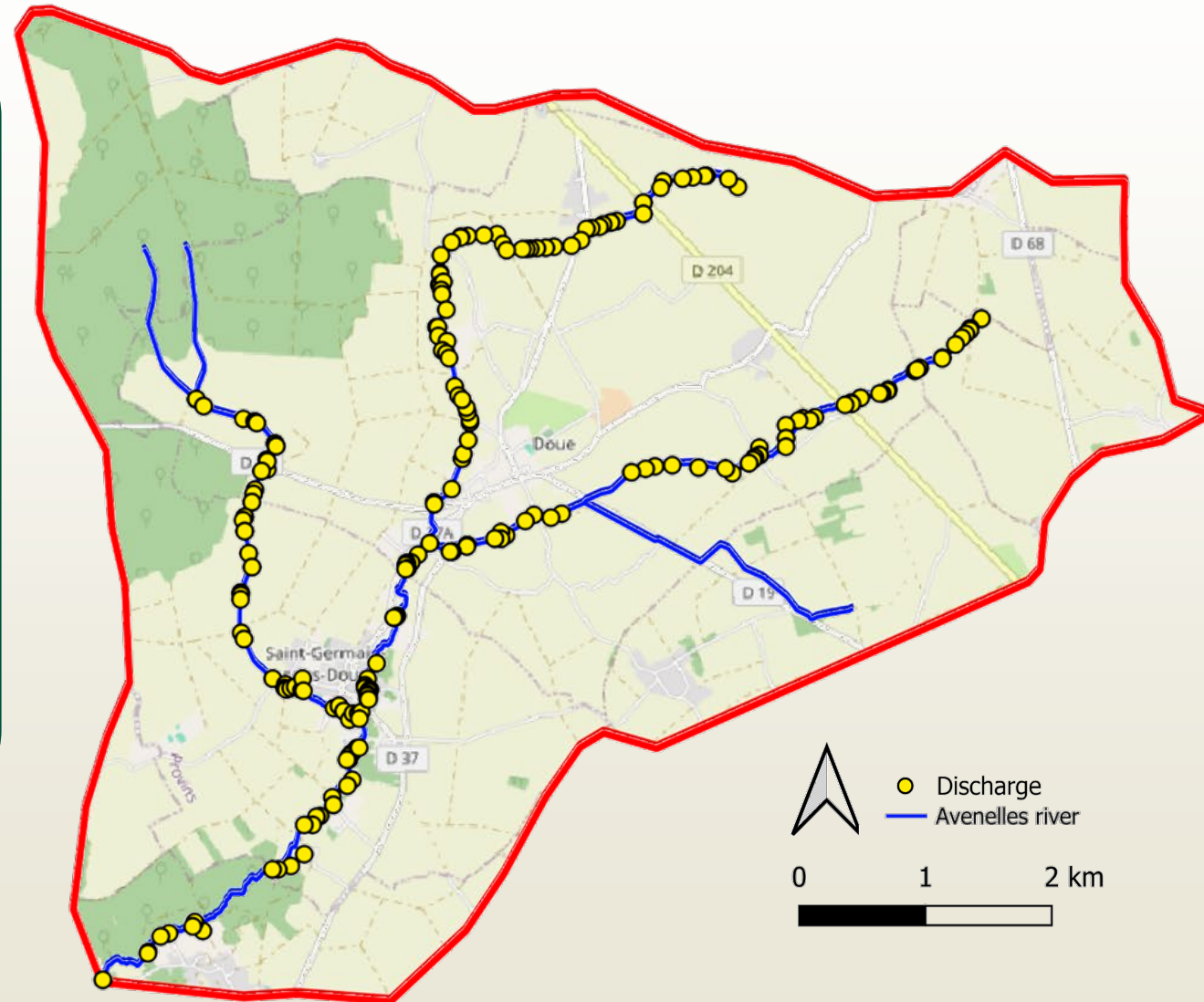
Prélèvements : transfert sol - rivière



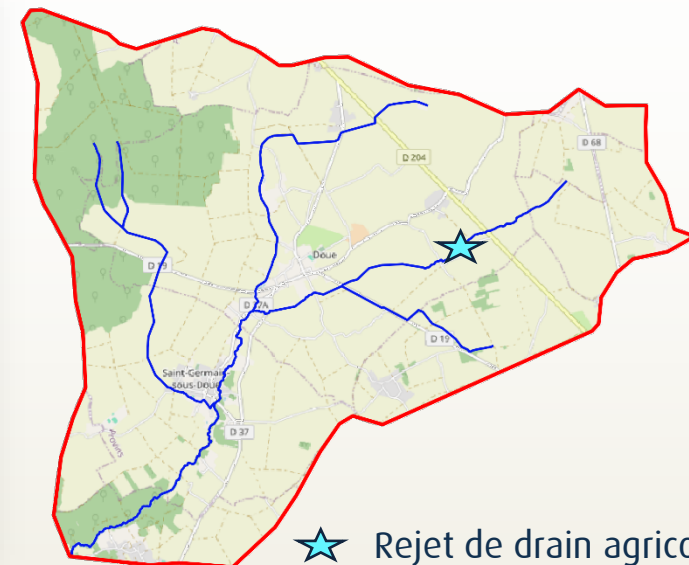
284 rejets de drains agricoles

50% Plastique (PVC)

Fortement réactif aux événements de pluvieux



Prélèvements : transfert sol - rivière

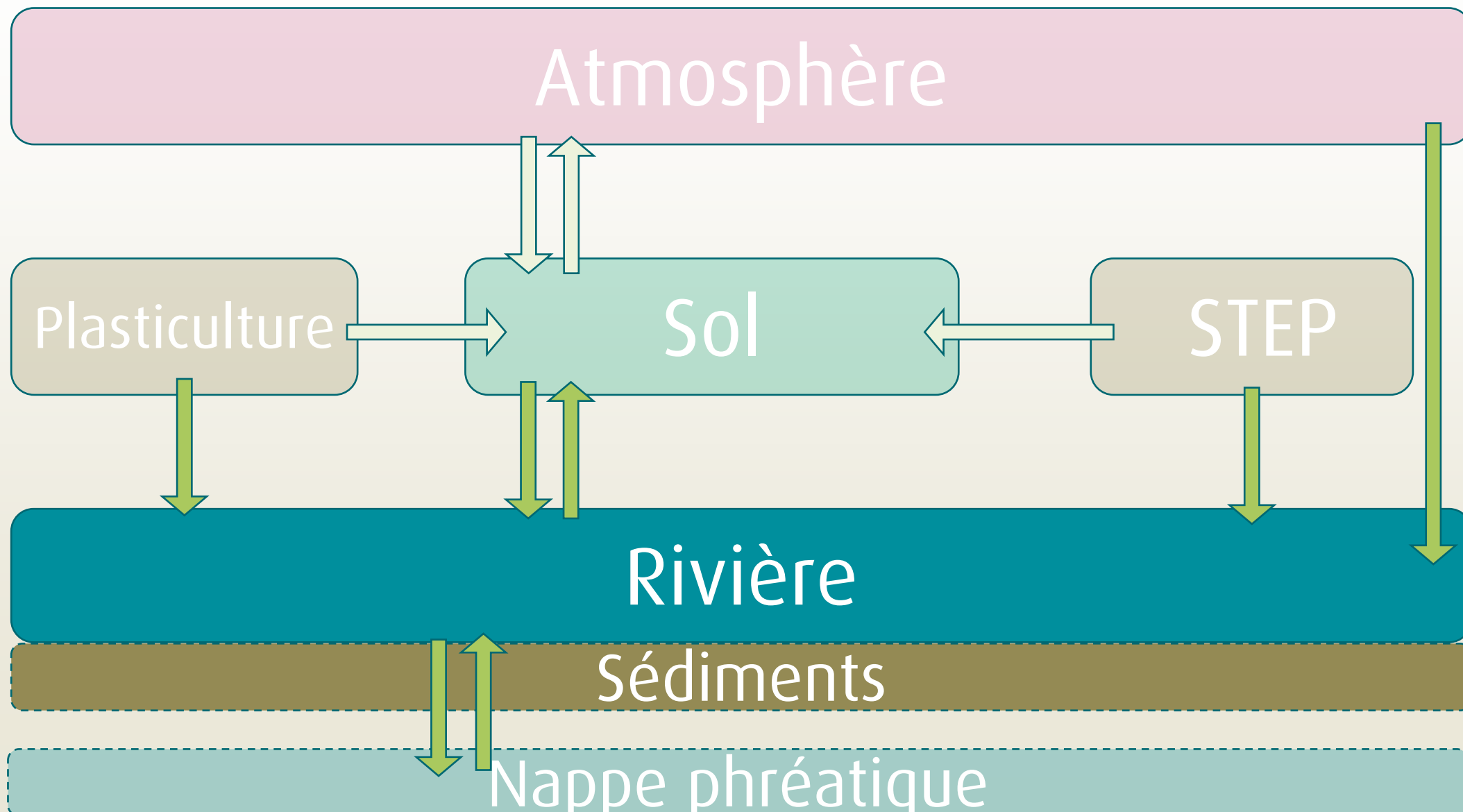


★ Rejet de drain agricole

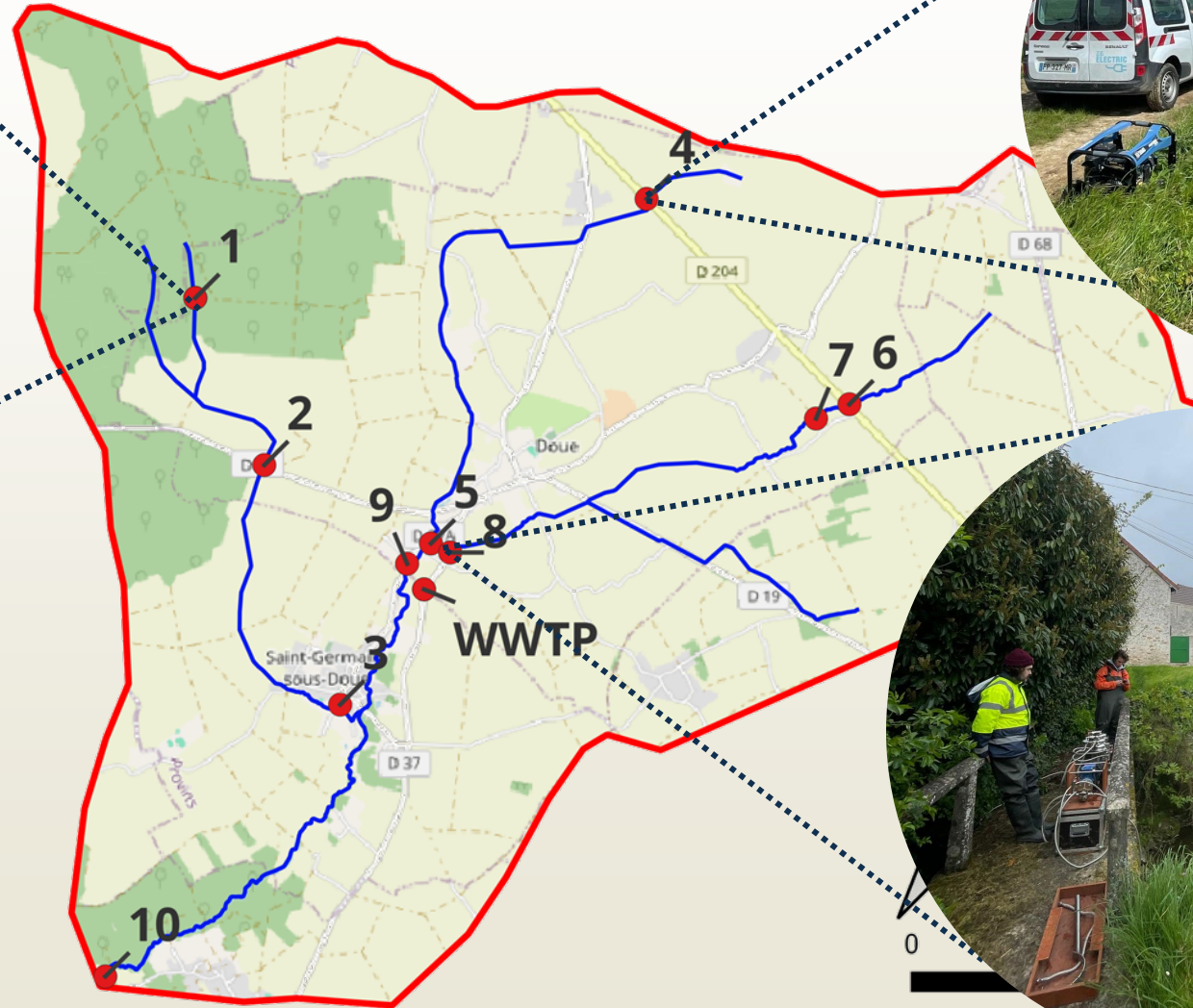
Rejet de drain agricole de
Mélarchez
Surface drainée = 0,12 km²

- Pas d'épandage
- 14 échantillons

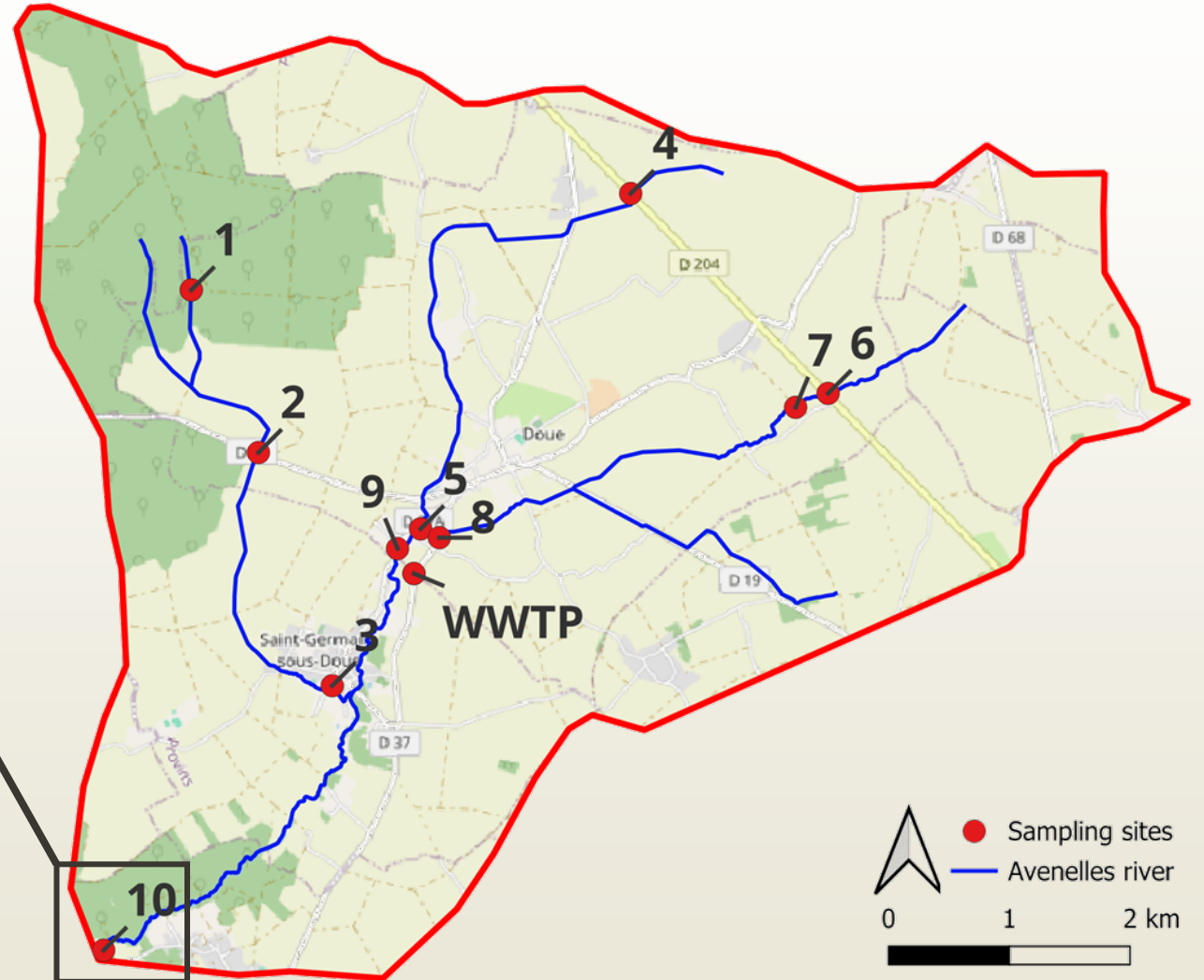
Approche systémique : Plastival



Prélèvements : Eau et usage de sol



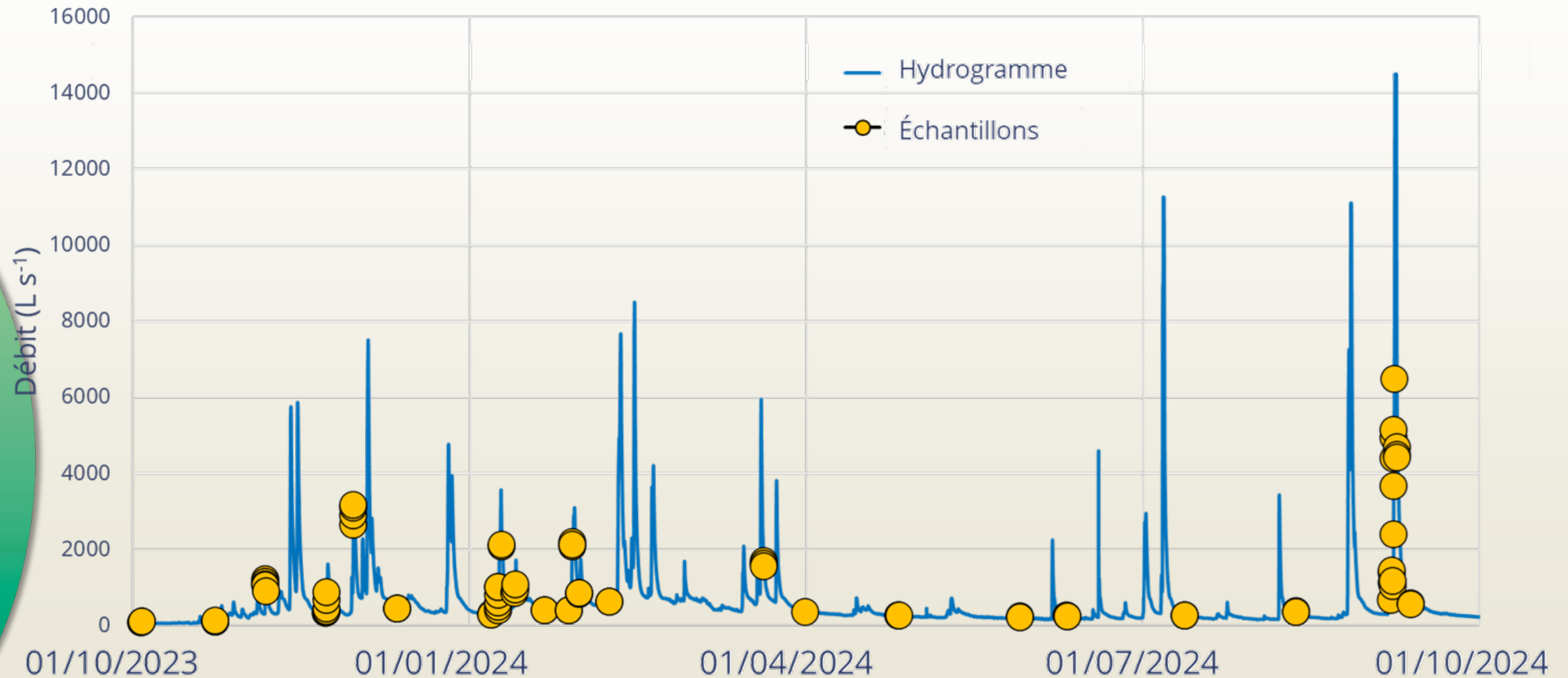
Prélèvements : Eau dynamique des MPs



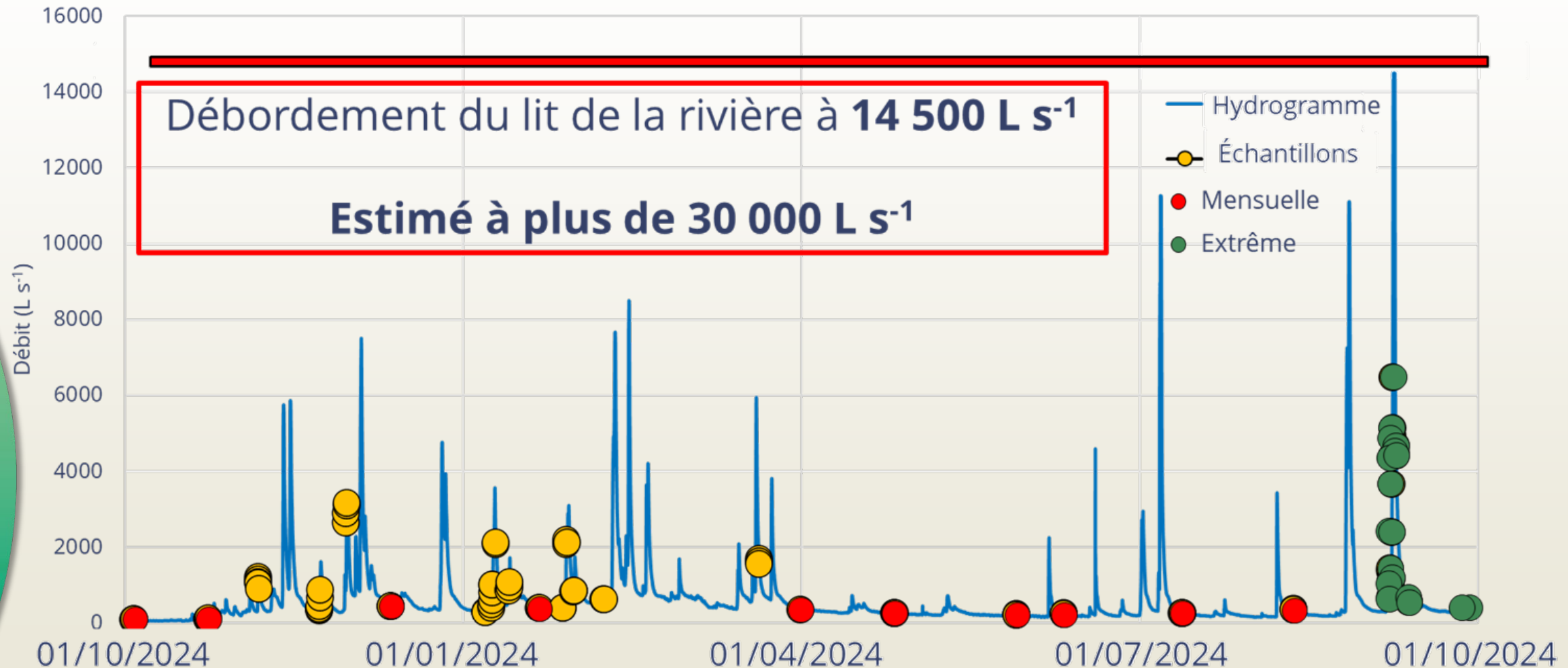
Suivi à l'exutoire:

- Mensuel
- Évènementiel

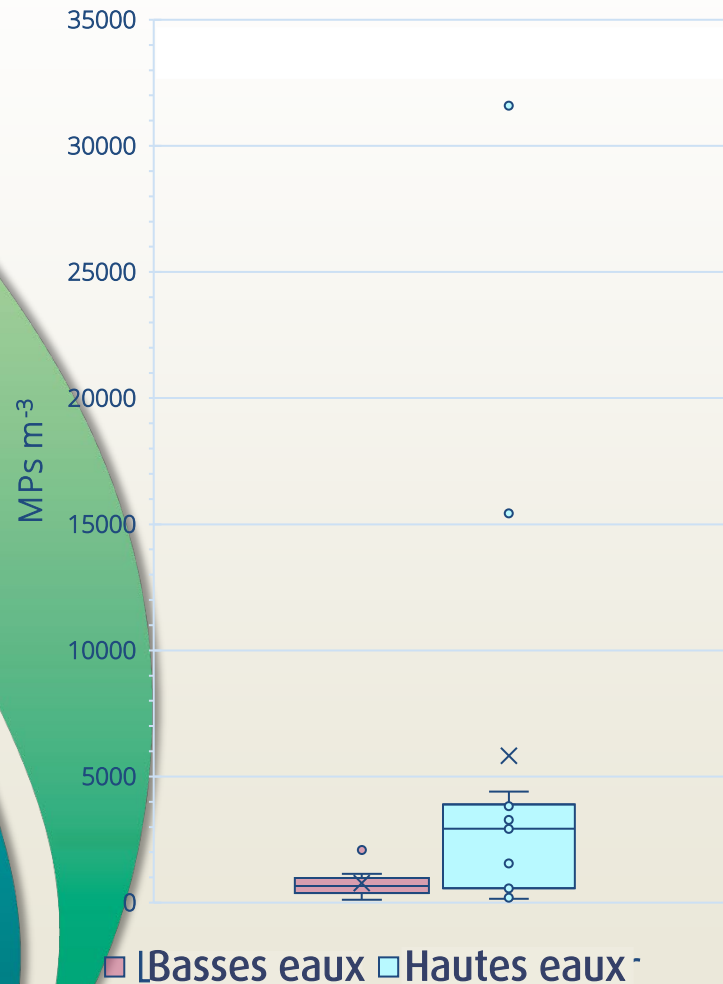
Prélèvements : Eau – MPs et MES



Prélèvements : Eau – MPs et MES



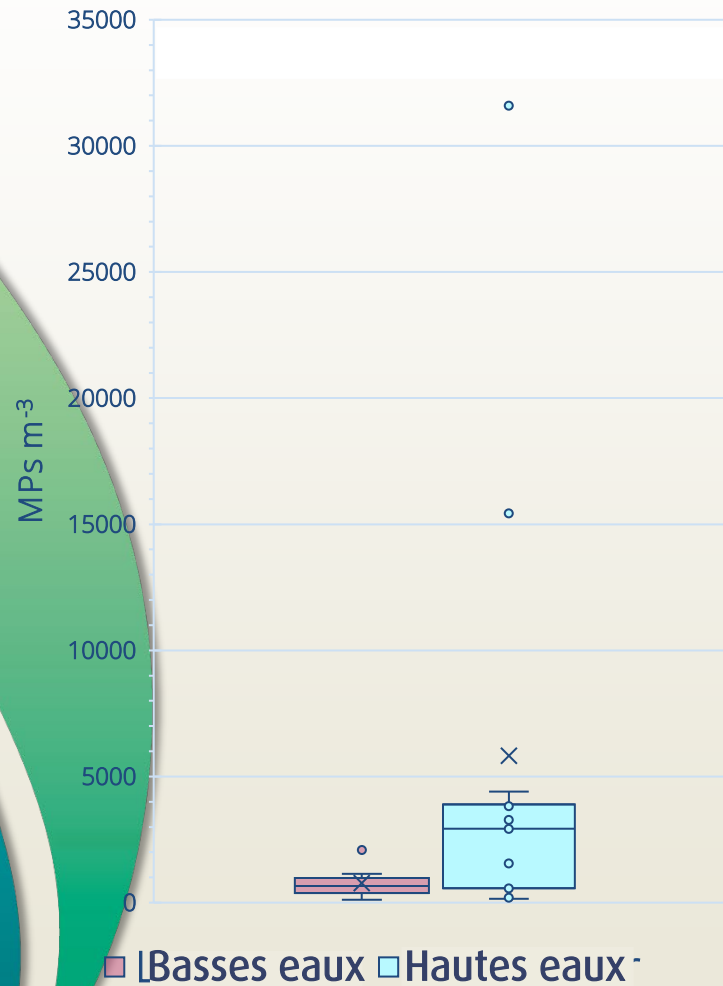
Eau : dynamique saisonnière



Concentration (MPs m ⁻³)	Basses eaux (n = 18)	Hautes eaux (n = 34)
Minimum	68	151
Médiane		
Maximum		



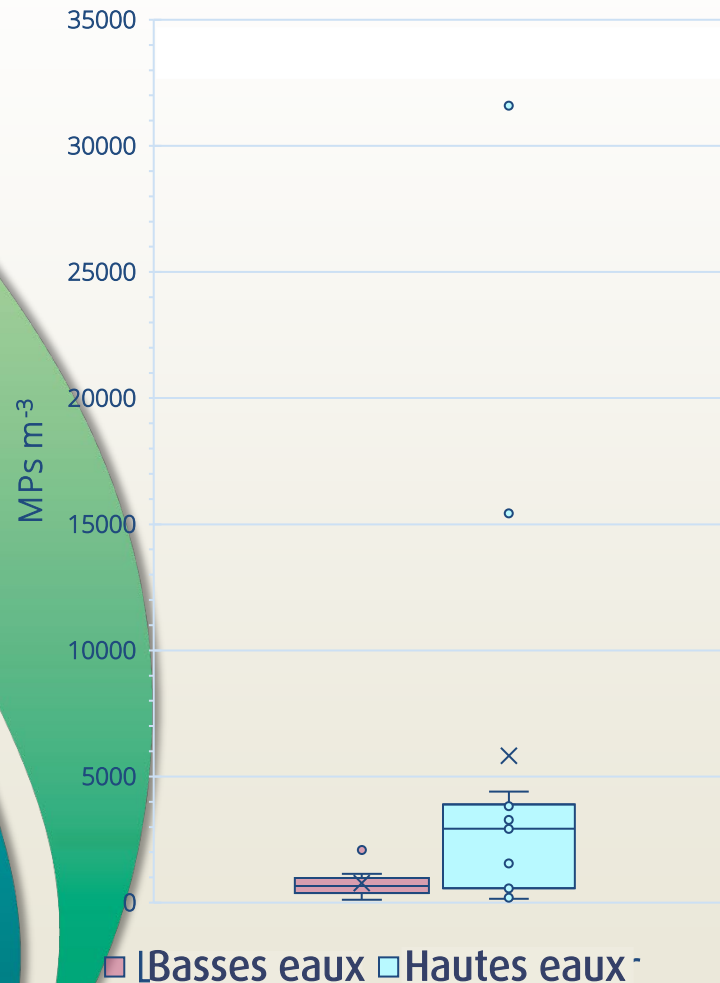
Eau : dynamique saisonnière



Concentration (MPs m ⁻³)	Basses eaux (n = 18)	Hautes eaux (n = 34)
Minimum	68	151
Médiane	580	3597
Maximum		

≈
x 6

Eau : dynamique saisonnière

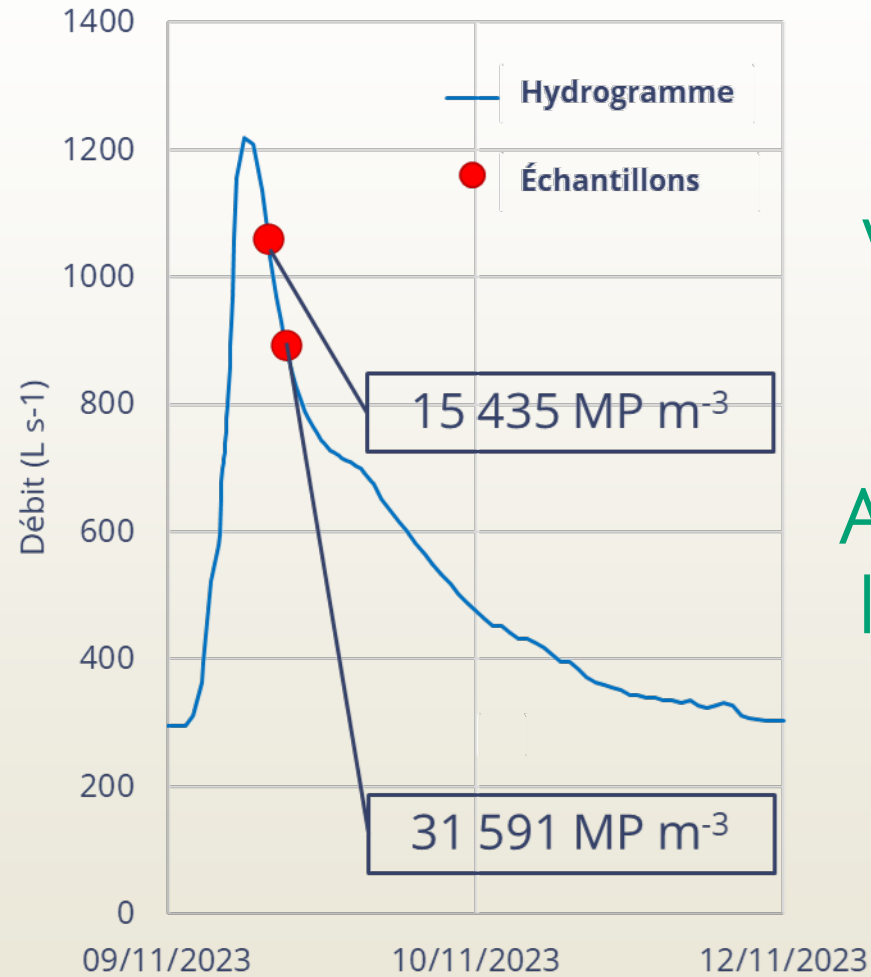
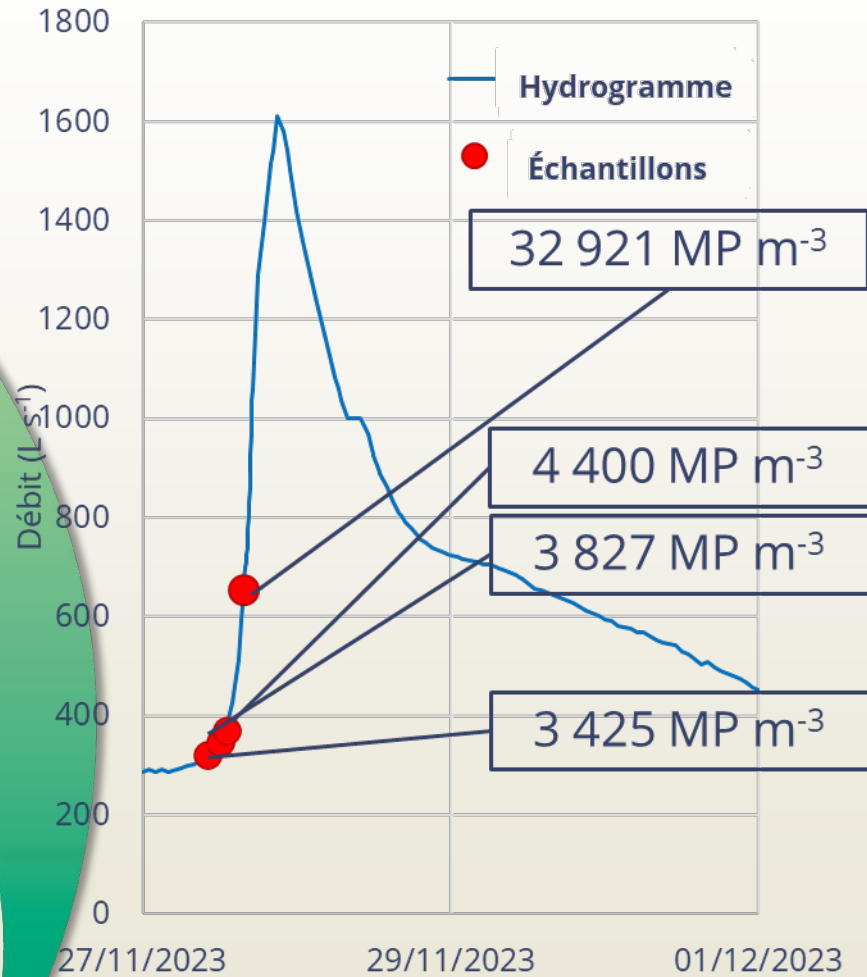


Concentration (MPs m ⁻³)	Basses eaux (n = 18)	Hautes eaux (n = 34)
Minimum	68	151
Médiane	580	3597
Maximum	2088	32941

≈
x 6
x 16

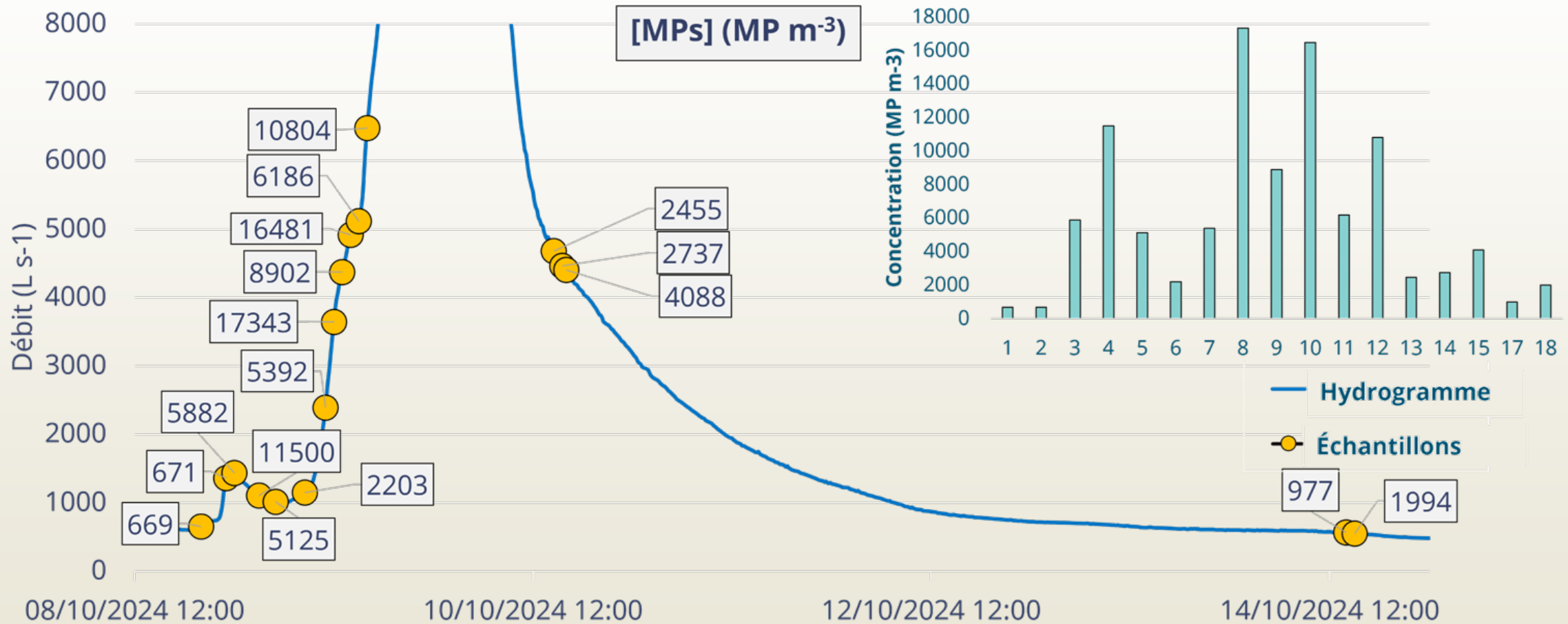
Quand et pourquoi ces valeurs extrêmes apparaissent elles ?

Eau : dynamique événementielle

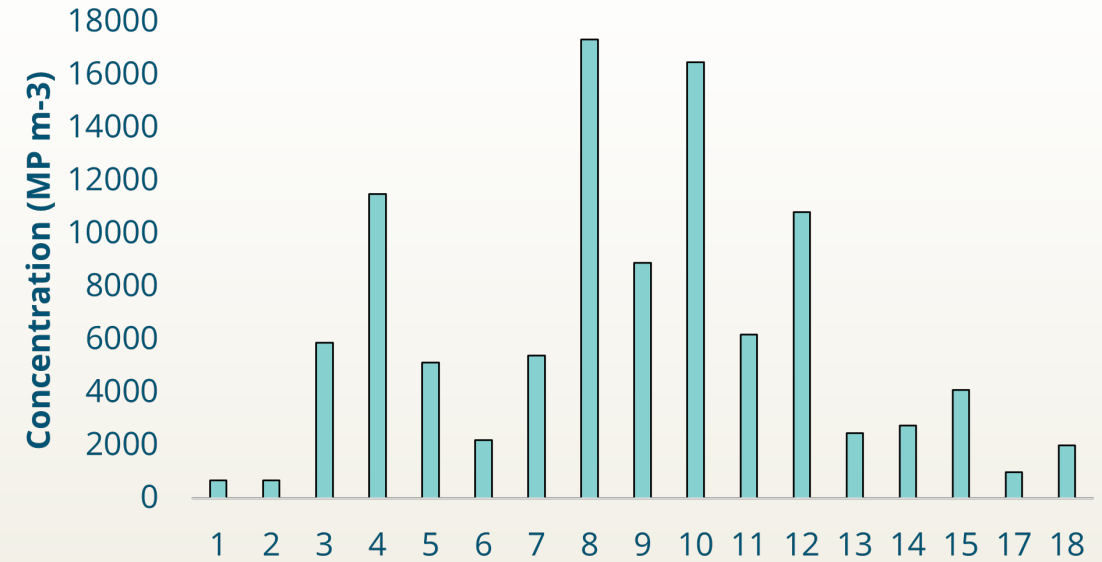
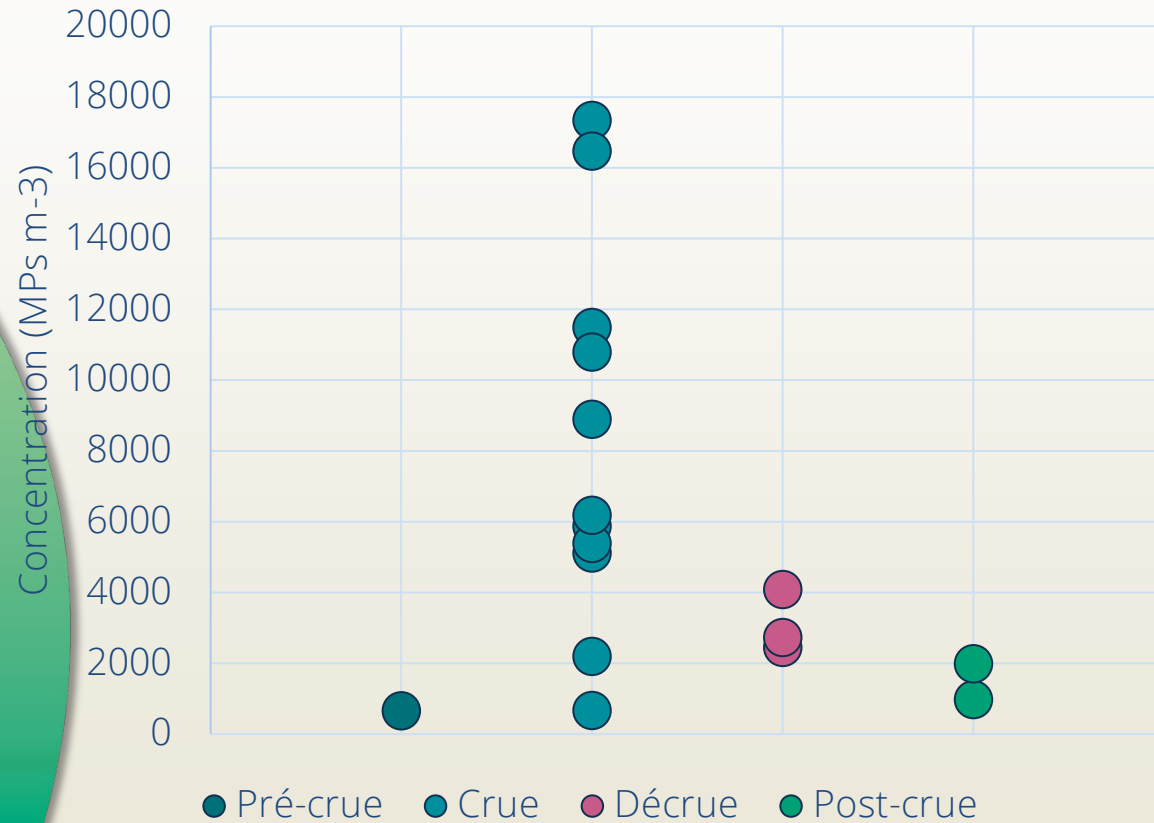


Variation rapide
du débit
=
Augmentation de
la concentration
en MPs

Eau : évènement de crue extrême



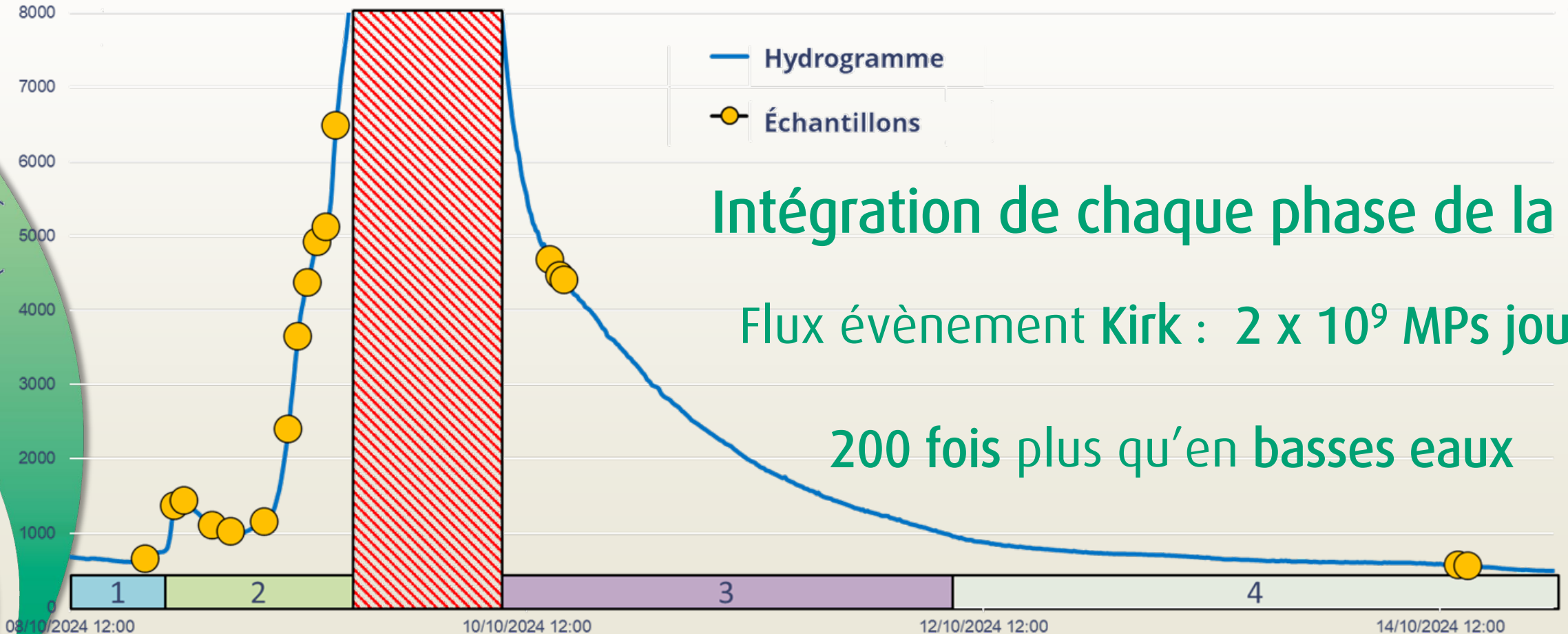
Eau : évènement de crue extrême



Grande variabilité durant la crue

Avant & Après = Manque de représentativité

Eau : évènement de crue extrême

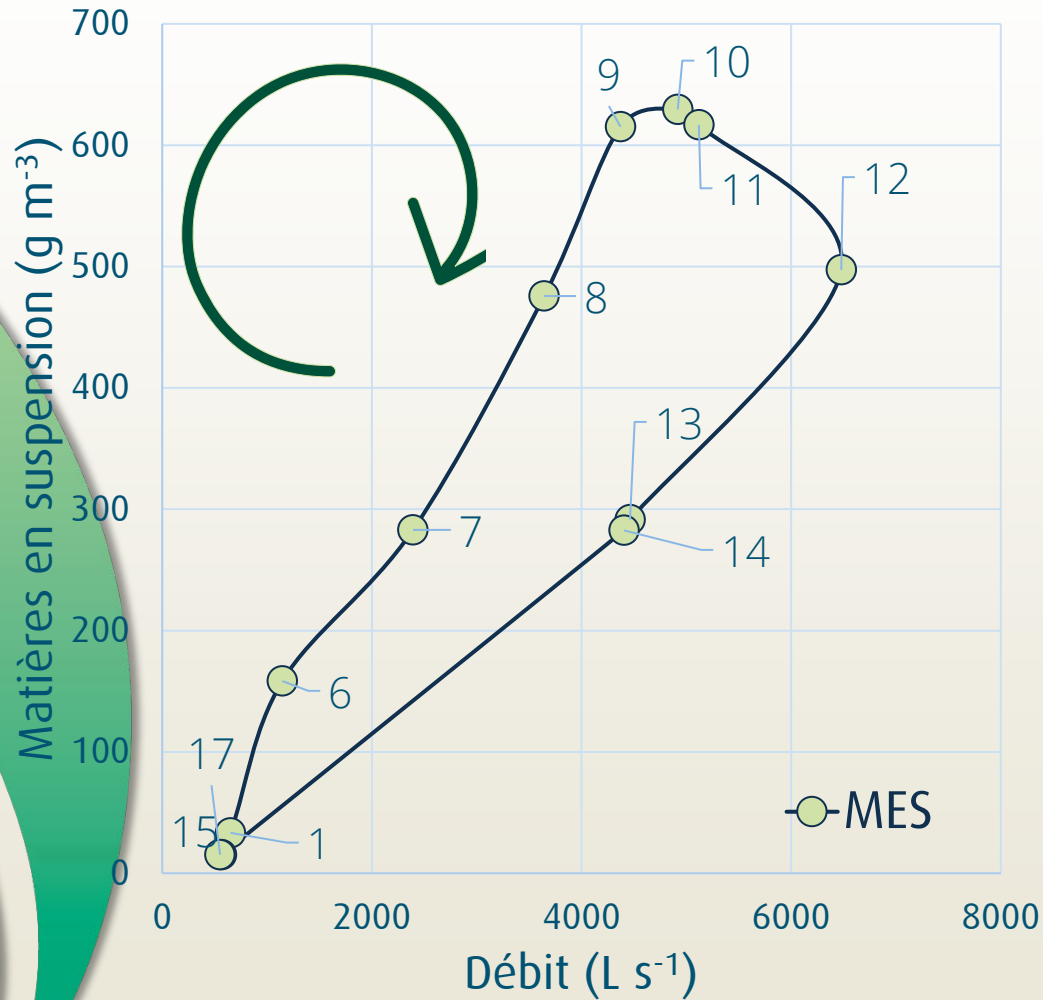


Intégration de chaque phase de la crue

Flux évènement Kirk : 2×10^9 MPs jour⁻¹

200 fois plus qu'en basses eaux

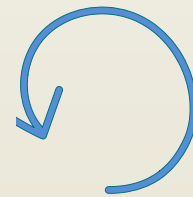
Eau : Dynamique MES vs MPs



Hystérésis : quand à débit égale on observe une concentration en MES différentes pendant la phase de crue et de décrue

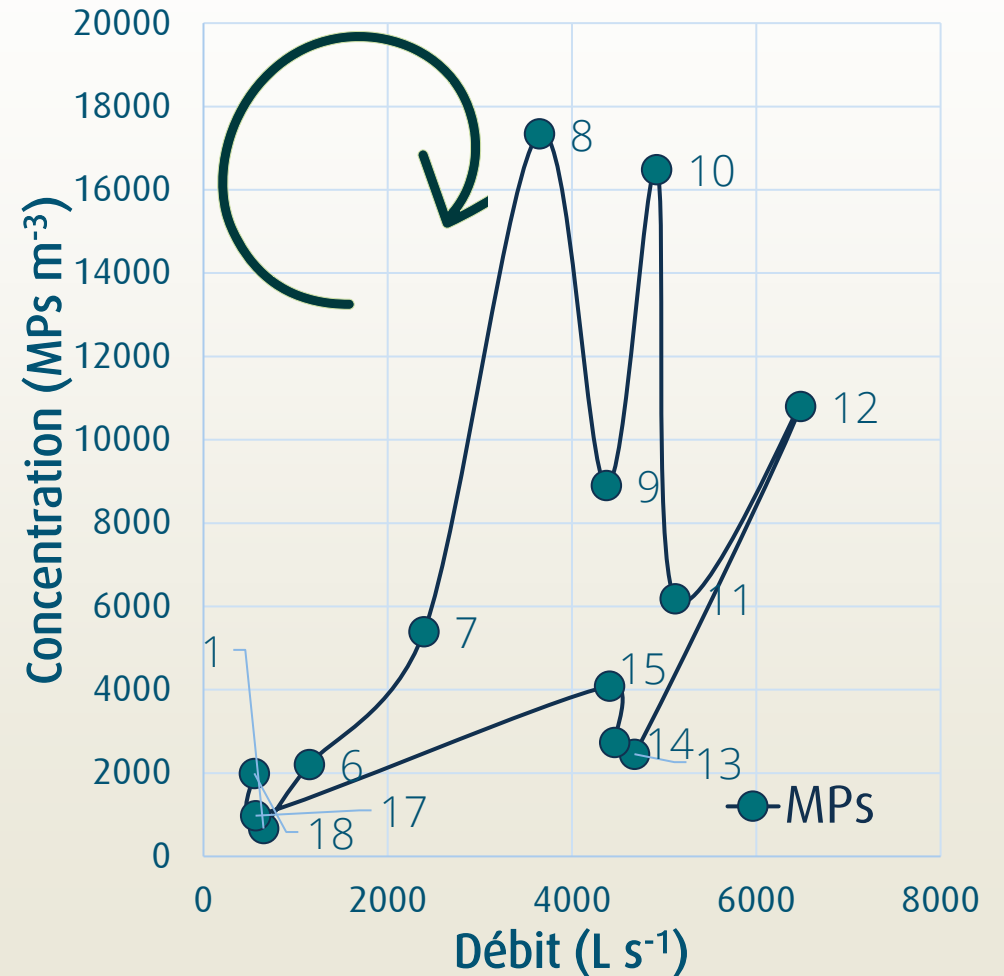
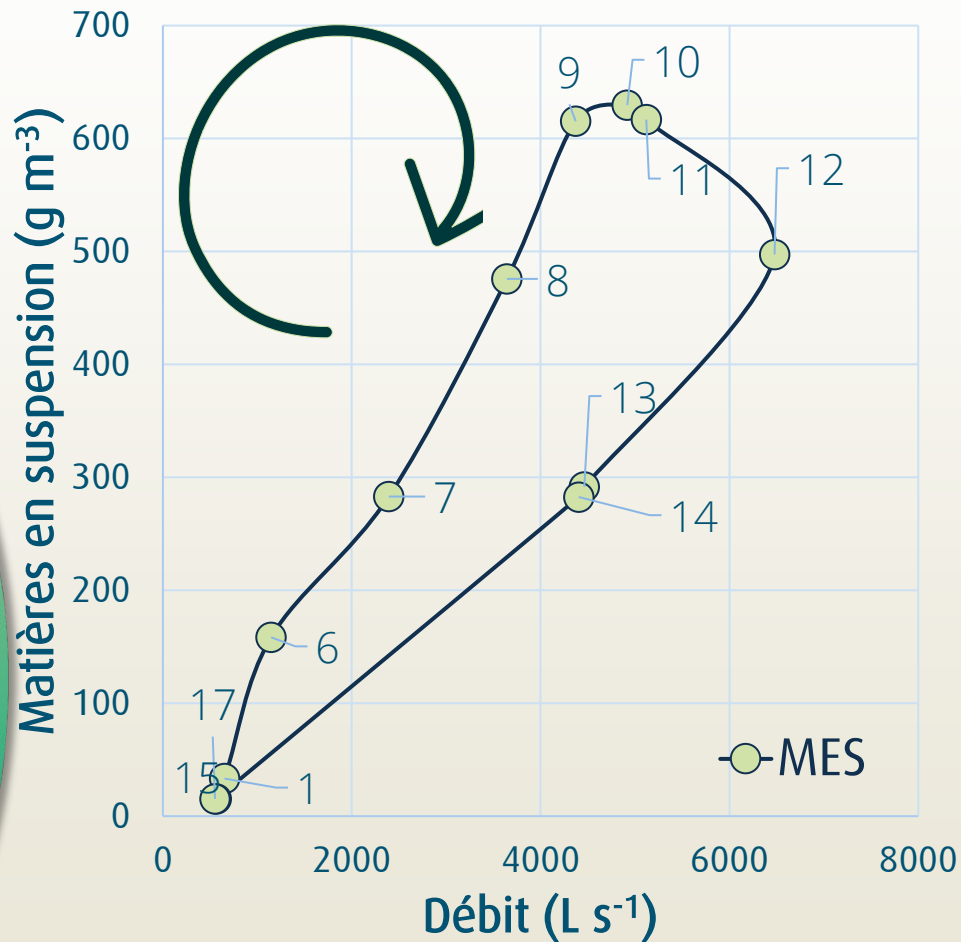


Horaire : Source Rapide



Contre-horaire : Source lente

Eau : Dynamique MES vs MPs

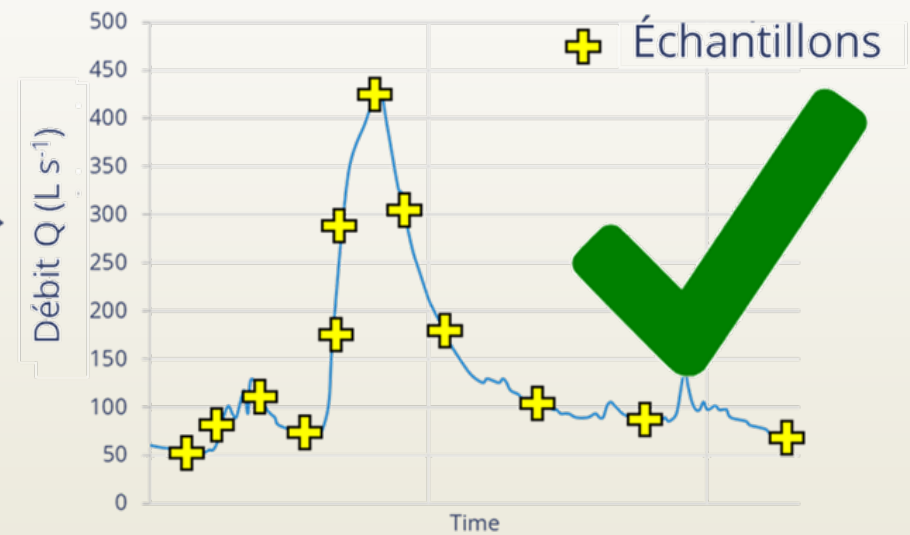
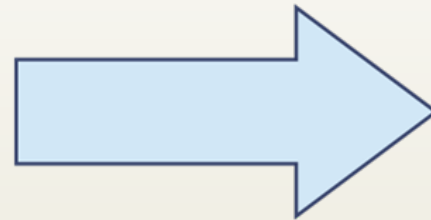


Dynamique similaire entre MPs et MES

Conclusions

Observation dynamique saisonnière MPs

Échantillonnage avant – après : manque de représentativité



Dynamique similaire entre MES et MPs
Crue = flux jusqu'à 200 fois + important

PiREN
Seine

ZA ZONES
Ateliers
LYON FRANCE SEINE

Merci pour votre attention !

IRD
lisa

INRAE
leesu
laboratoire eau environnement systemes urbains

OFB
OFFICE FRANÇAIS
DE LA BIODIVERSITÉ

ADEME
AGENCE DE LA
TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

UPEC
Connaissance - Action

ÉCOLE NATIONALE DES
PONTS
ET CHAUSSÉES
IP PARIS

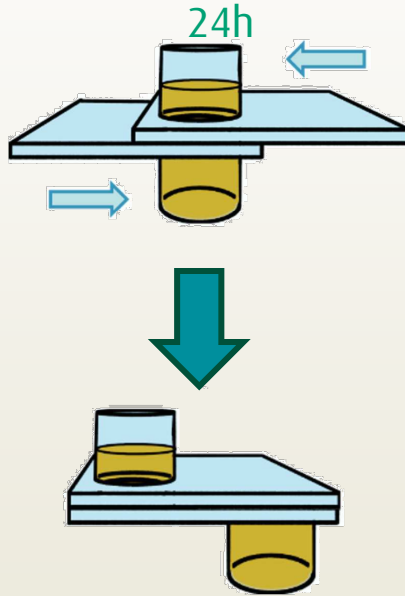
PLASTI
VAL

Prétraitement des échantillons

① Oxydation de la matière organique
30% H₂O₂, 300 rpm, 24h



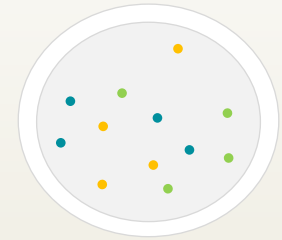
② Séparation par densité
(matrice minérale)
NaI, 1.6 – 1.8 g.cm⁻³,
24h



③ Oxydation
30% H₂O₂, 300 rpm, 24h



④ Filtration
Résidu sur filtre Anodisc
25 mm, 0,2 µm



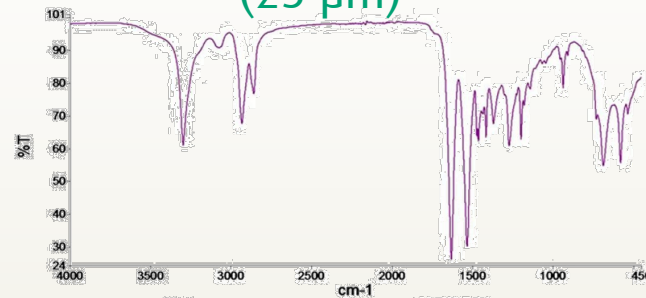
⑤ Caractérisation

Dispositif JAMMS
Nakajima et al. (2019)
(dessins de : M. Beaurepaire)

Analyse par μ -IRTF



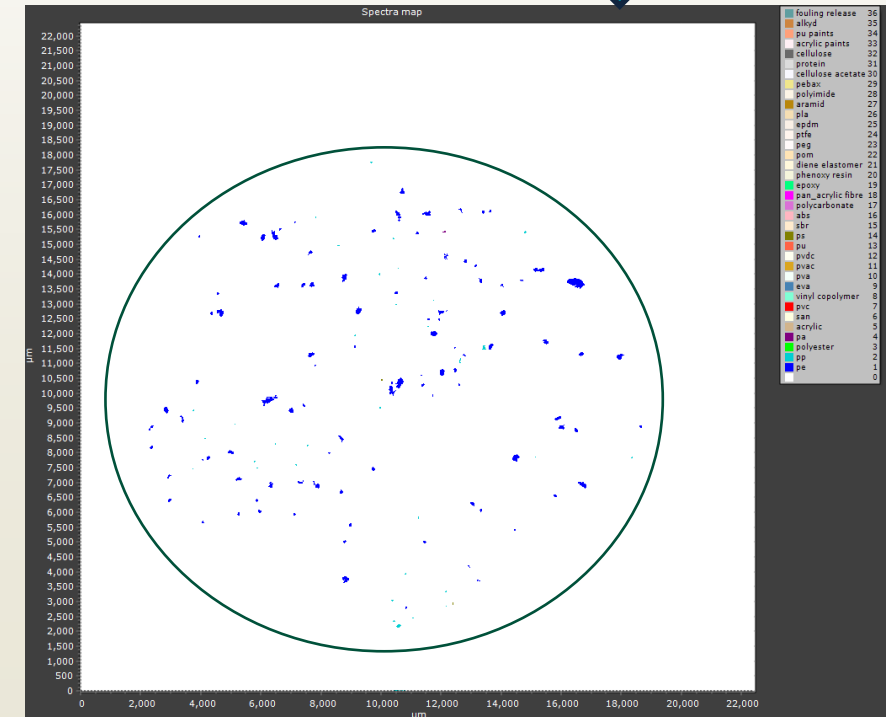
Spectres d'absorption
pour chaque pixel
(25 μ m)



Comparaison à la base
de données

s i M P l e

(Primpke et al., 2020)



Cartographie
automatisée par μ -
FTIR

(Nicolet iN10 MX Thermo
Fisher Scientific)

4000 – 1250 cm^{-1}

< 25 μ m

Carte 2D :

- nombre
- nature polymérique
- dimensions des particules
- Estimation de masse

Prélèvements : Eau

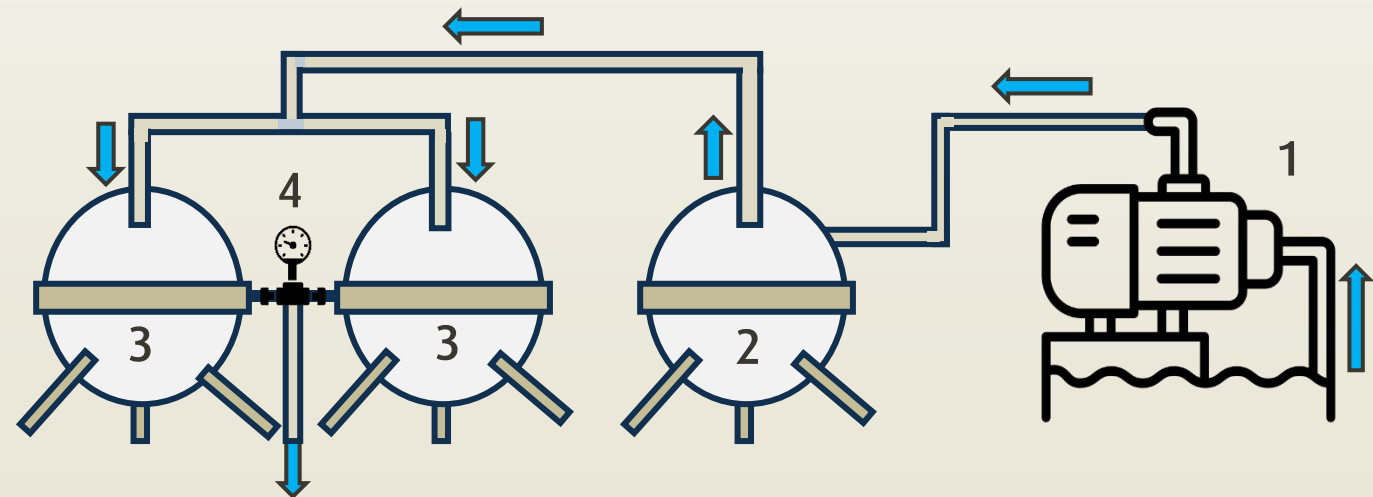
UFO – *Universal Filtering Object*:

(Rist et al., 2020)

- Echantillonnage en subsurface
- Grands volumes – précis
- Particules jusqu'à 10 μm

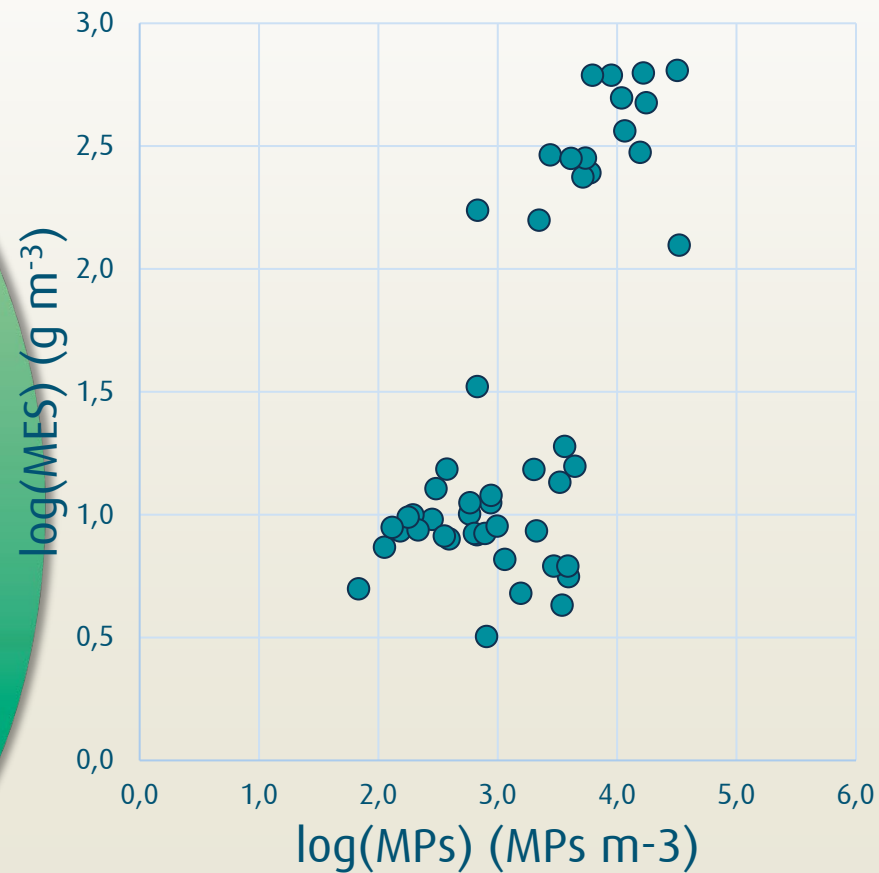


1. Pompe
2. Filtre 300 μm
3. Filtre 10 μm
4. Débitmètre



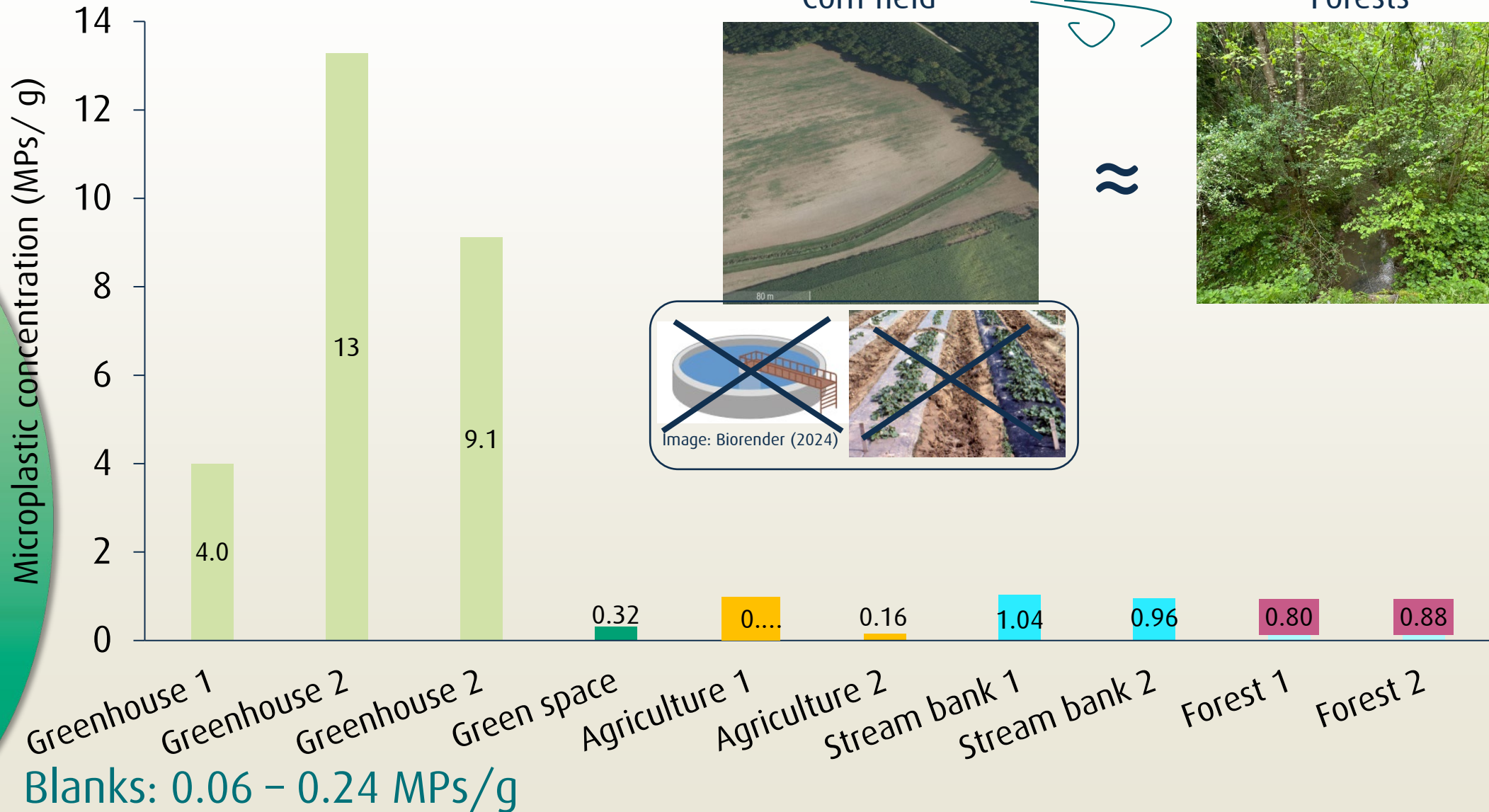
MPs = f(MES) ?

Prélèvement d'échantillon pour caractérisation MES à chaque échantillon d'UFO

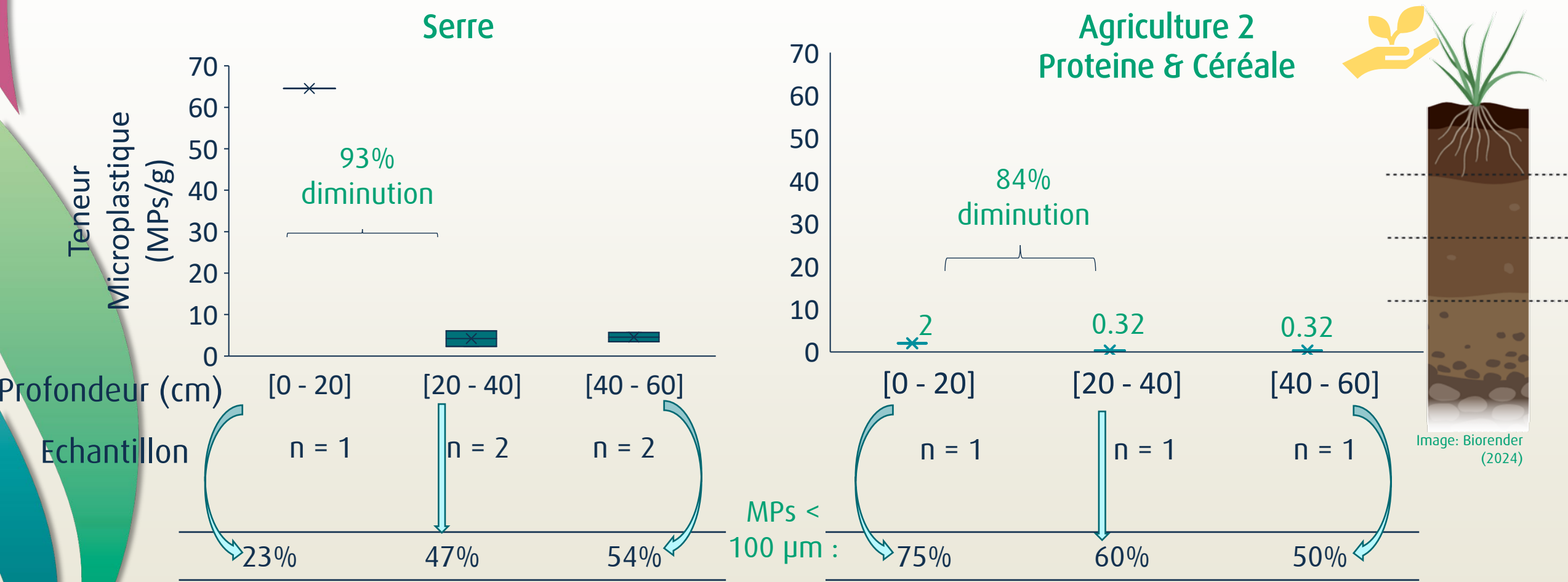


Sols : résultat plasticulture

For 25 – 500
 μm
 MP size range



Sols : résultat profondeur



Transfert sol – rivière : Drain agricole

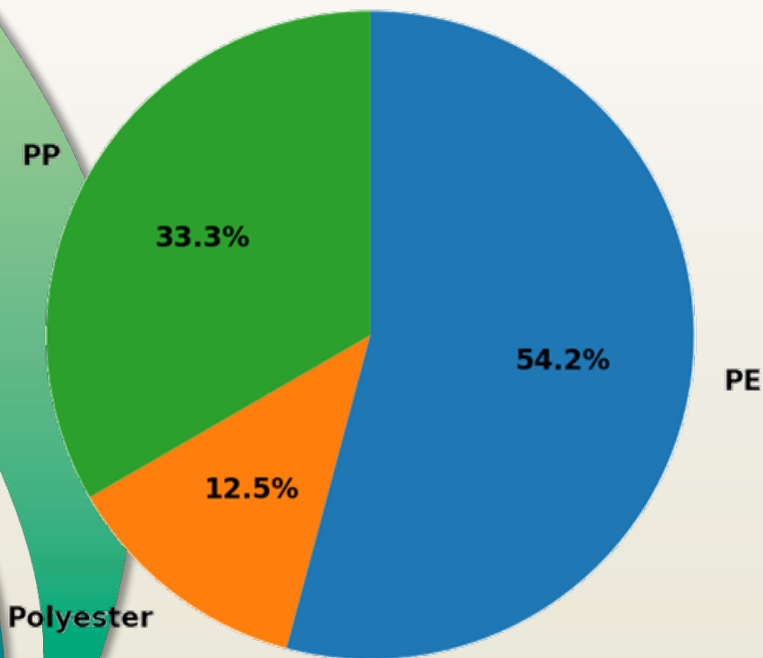
- Concentration constante : 10^3 MPs m^{-3}
- Flux dépend majoritairement du débit
 - Instrumentation en cours pour suivi

Atmosphère : Flux

Localisation	Flux (MP m ⁻² d ⁻¹)
Forest - Loge upstream	4,9
Butte de Doue	21,6
Inrae - Boissy-le-Châtel	18,8
Mélarchez	14,7

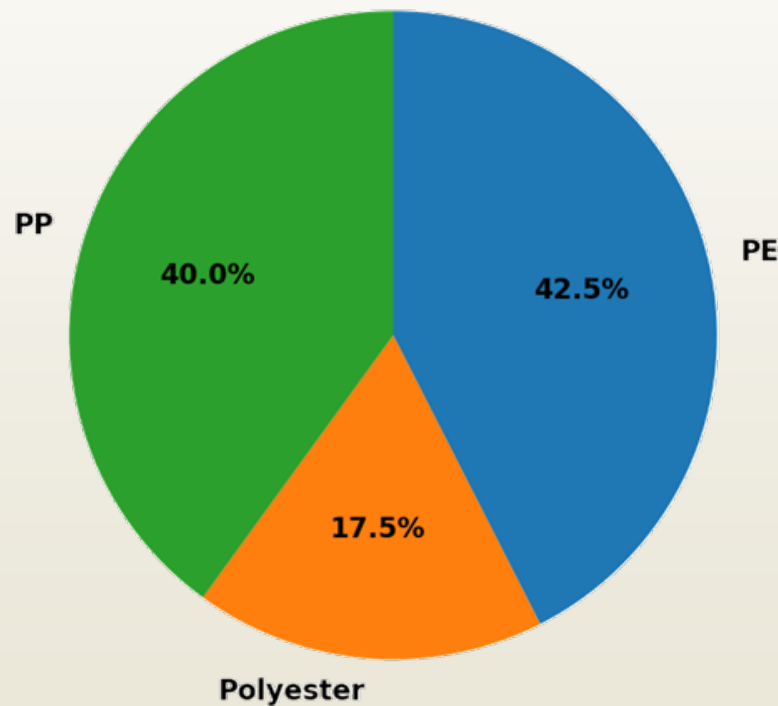
Air : Qualitatif

Butte de Doue



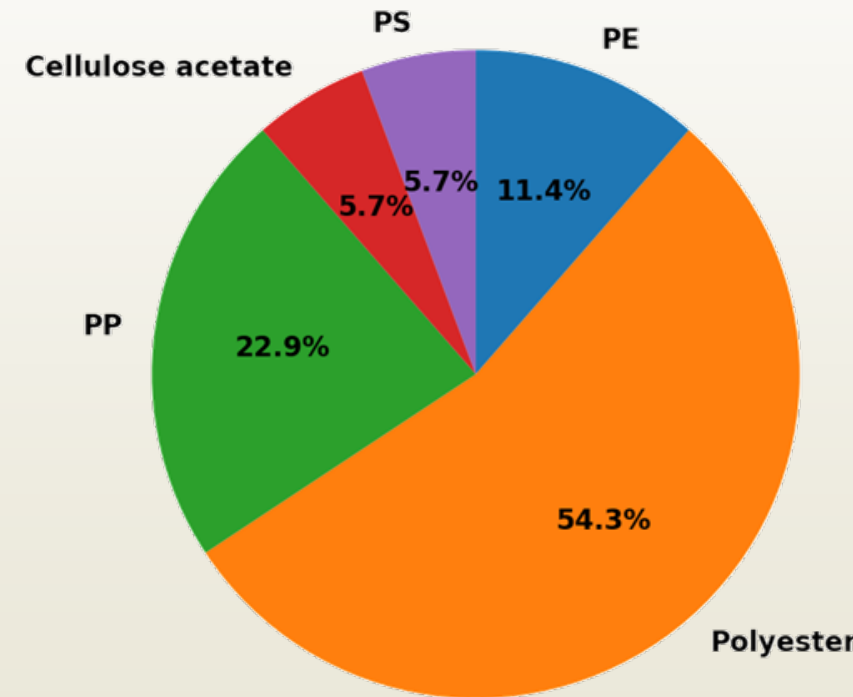
Type de MPs inférieur à 5% = PA, Cellulose acetate, PVAC

INRAE



Type de MPs inférieur à 5% = PA, ABS, Acrylic, Alkyd, PVC

Melarchez



Type de MPs inférieur à 5% = PA