



8e CONFÉRENCE EAU & SANTÉ

14 & 15 novembre 2023 - Villeurbanne

graie
PÔLE
EAU & TERRITOIRES

Avec le soutien de



En partenariat avec





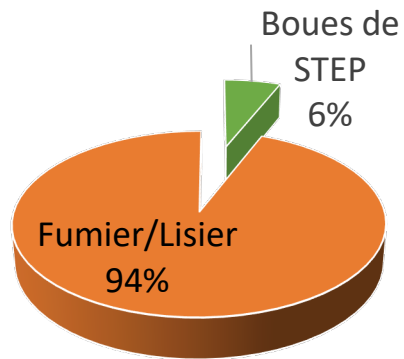
Transferts de résidus de médicaments et biocides liés aux épandages de produits résiduels organiques : le projet Télésphère

Noémie Etienne
Doctorante
Laboratoire DEEP, INSA Lyon

Dominique Patureau, Pierre Benoit, Jean-Luc Bertrand-Krajewski

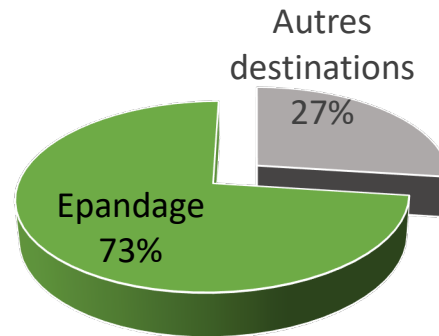
Contexte : épandages et résidus pharmaceutiques

En France : 729 millions de tonnes /an de produits organiques résiduels (PRO) → 300 millions de tonnes utilisés en épandage



PRO épandus

Source : Agence de la Transition Ecologique, 2018



Epandage des boues de STEP



Résidus pharmaceutiques et biocides

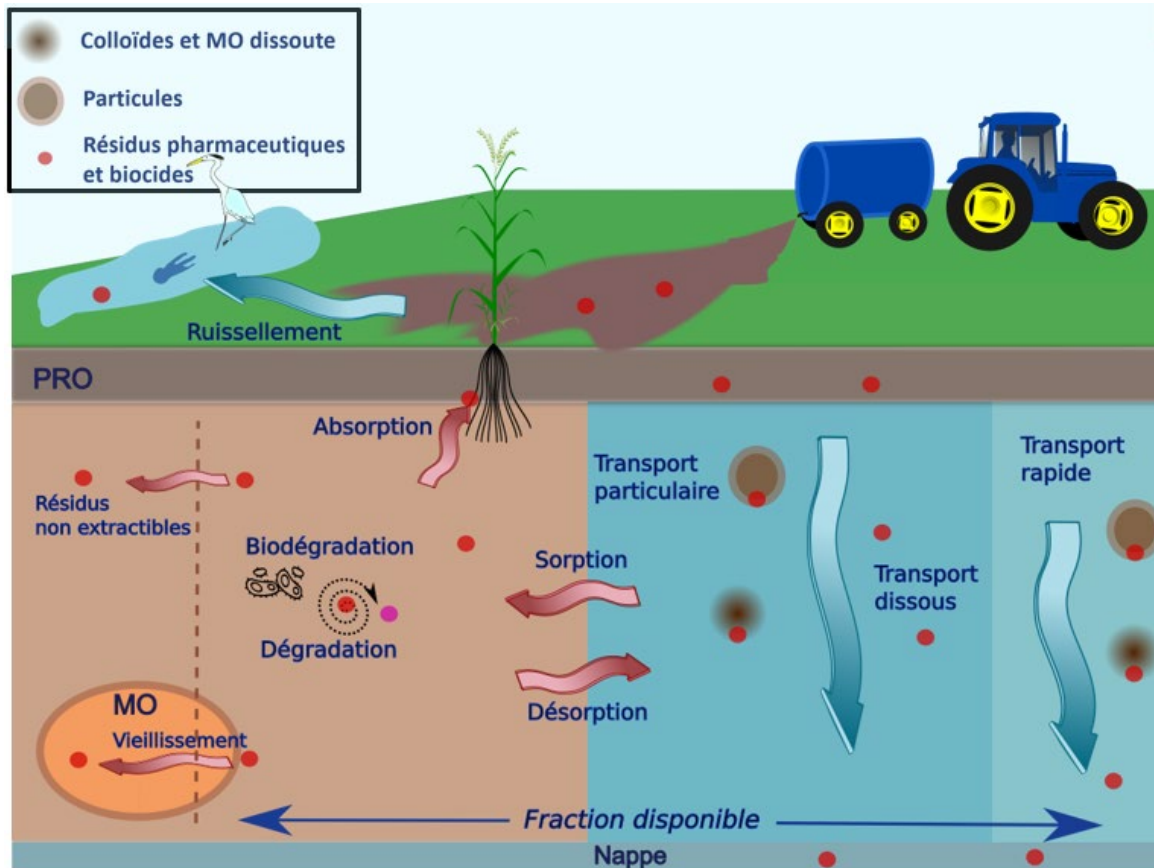
- Détectés dans les boues de STEP et lisiers
- Pas de régulation sur l'épandage de ces composés
- Métabolites/ produits de transformation rarement étudiés



Quel est le devenir des résidus pharmaceutiques et des biocides dans les sols après épandage ?

Contexte : projet Télésphère

Objectifs : Evaluer la contamination éventuelle par les résidus pharmaceutiques et les biocides des sols et des eaux souterraines due aux épandages agricoles de boues de STEP et de lisiers.



Site pilote en Haute Savoie

❖ Région de production laitière

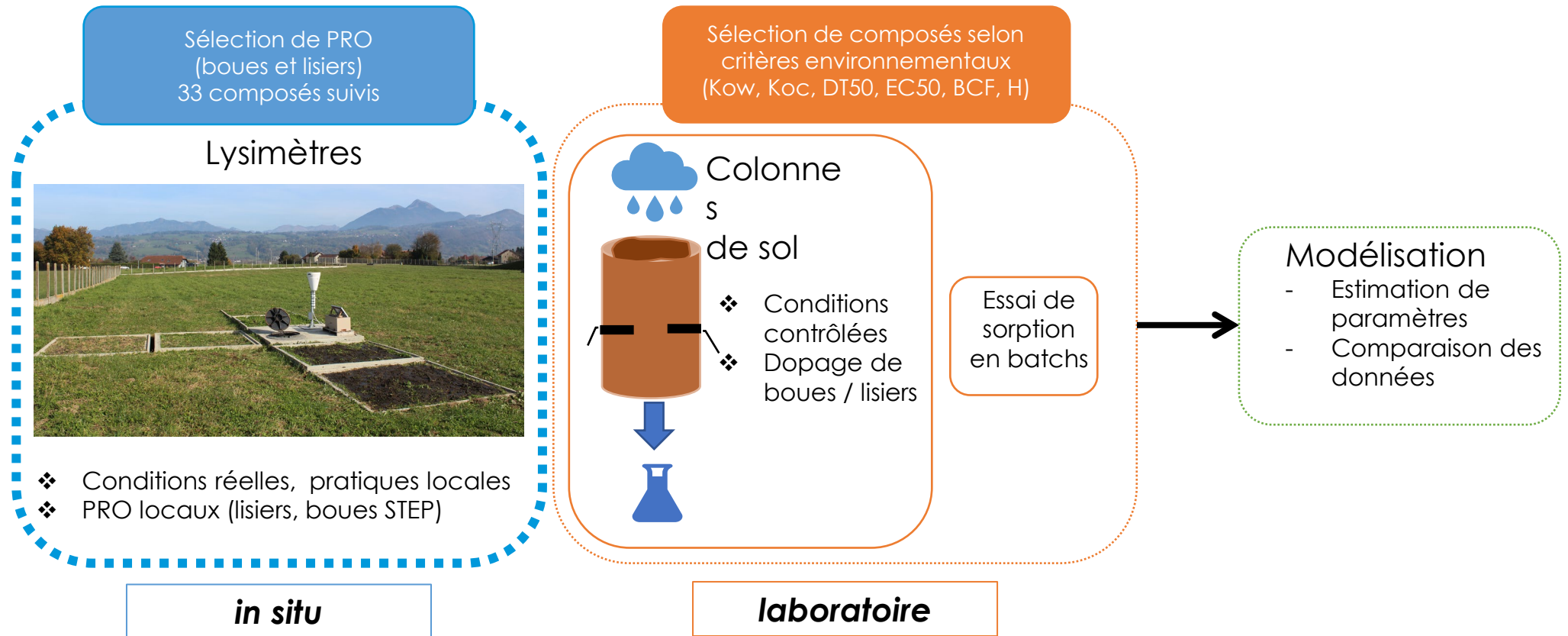


❖ Augmentation de la population

→ augmentation des capacités des STEP



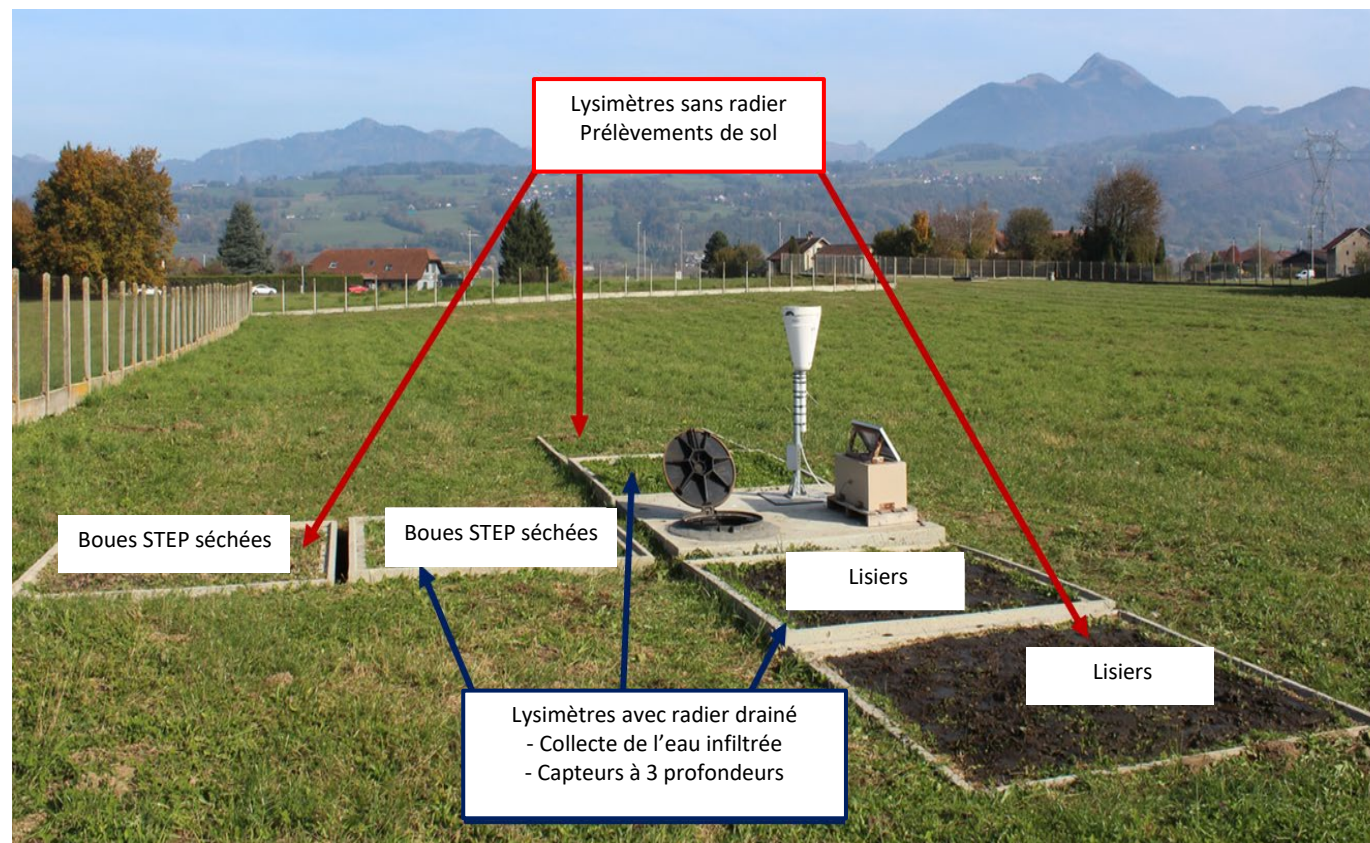
Méthodologie : trois échelles expérimentales



Lysimètres *in situ*



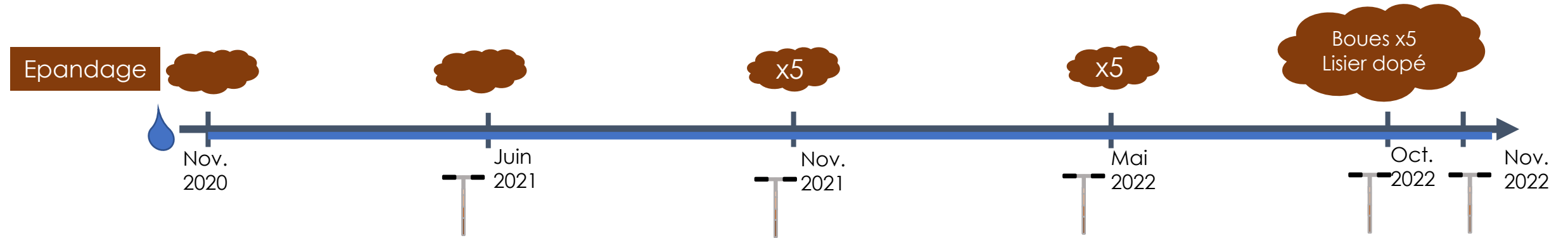
Mise en place des lysimètres (juin 2020)



Lysimètres après épandage (octobre 2021)

Mesurages de la température et de la teneur en eau du sol à 3 profondeurs,
mesurage des précipitations, collecte des volumes infiltrés

Bilan des campagnes



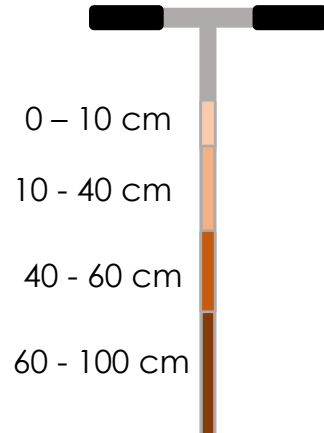
❖ Echantillons → analyse de 33 résidus pharmaceutiques et biocides

PRO

Lisier
et
boues de Bellecombe

= 15 intrants

Sol



3 carottages par lysimètre
avant un nouvel
épandage

≈ 250 échantillons

Lixiviat – collecte en continu



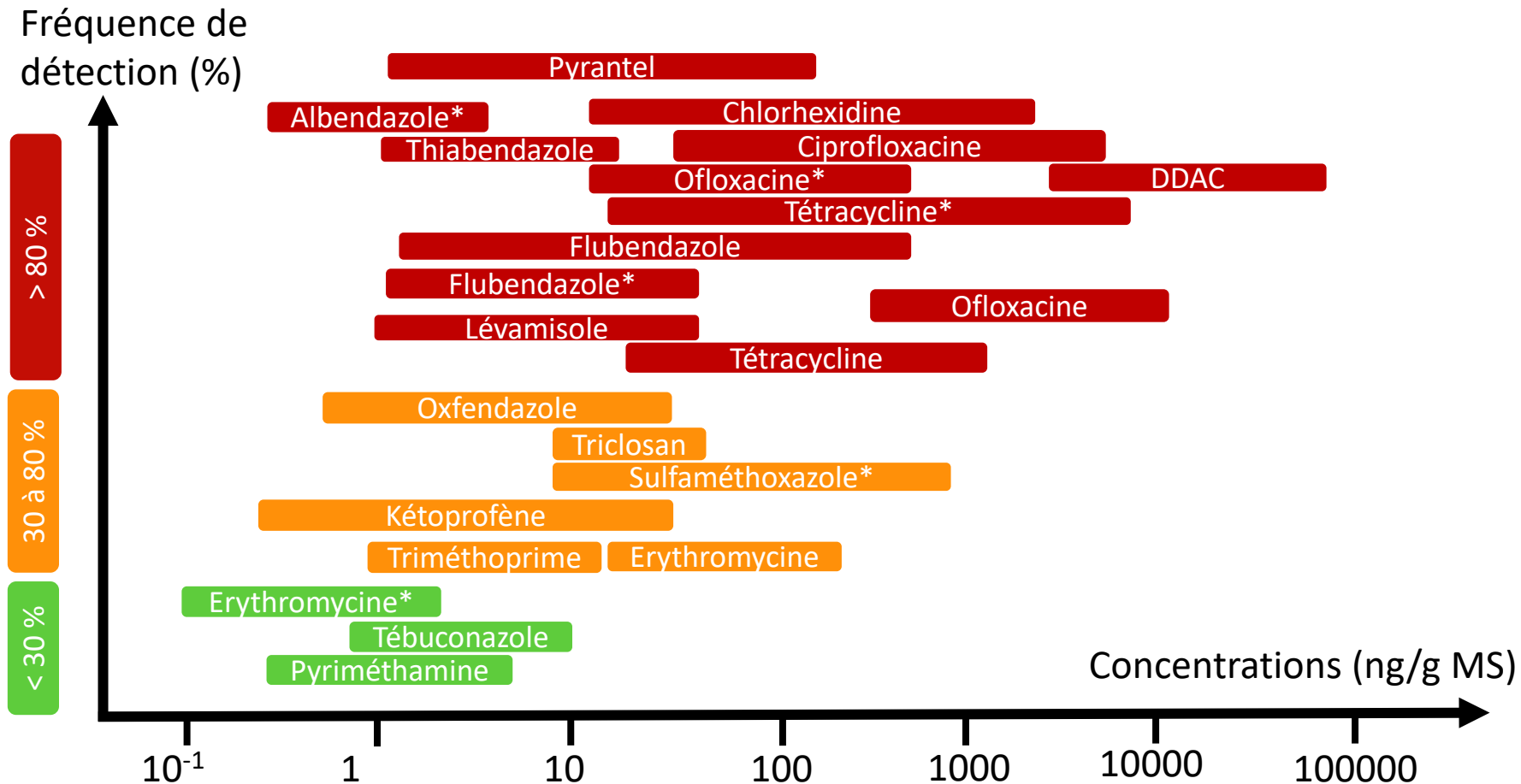
Prélèvement :
min. 3 L collectés

≈ 100 échantillons

Campagnes de suivi

Résidus pharmaceutiques et biocides dans les PRO

Boues de Bellecombe

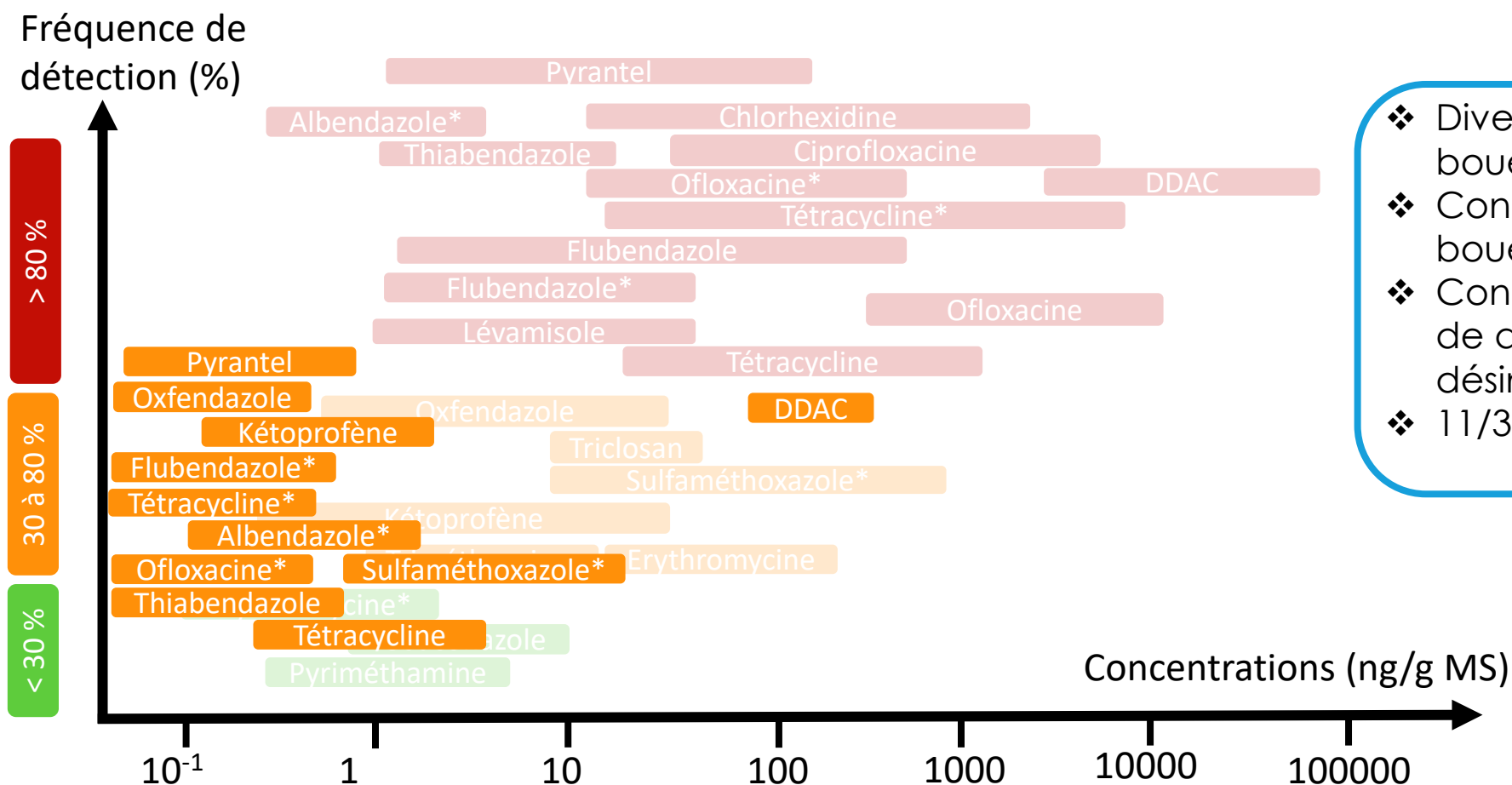


*:métabolites

Campagnes de suivi

Résidus pharmaceutiques et biocides dans les PRO

Lisiers



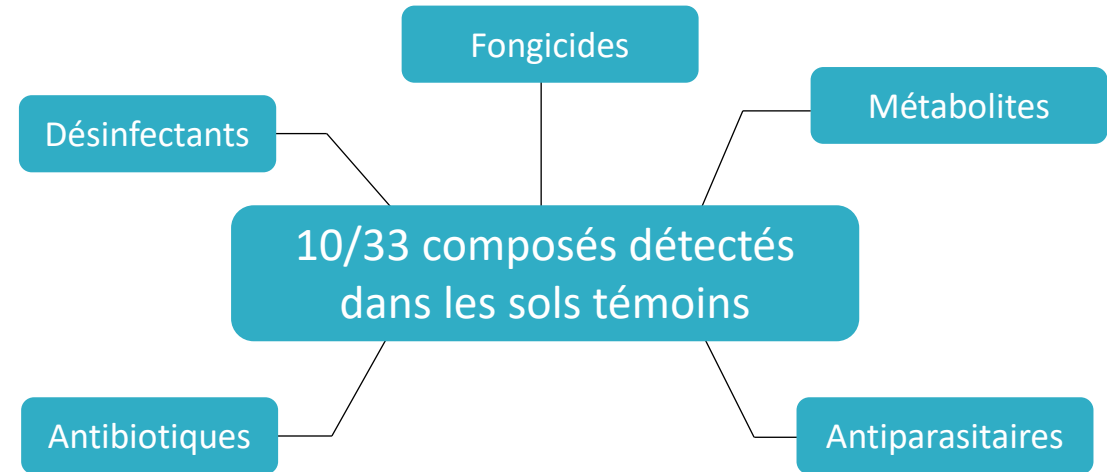
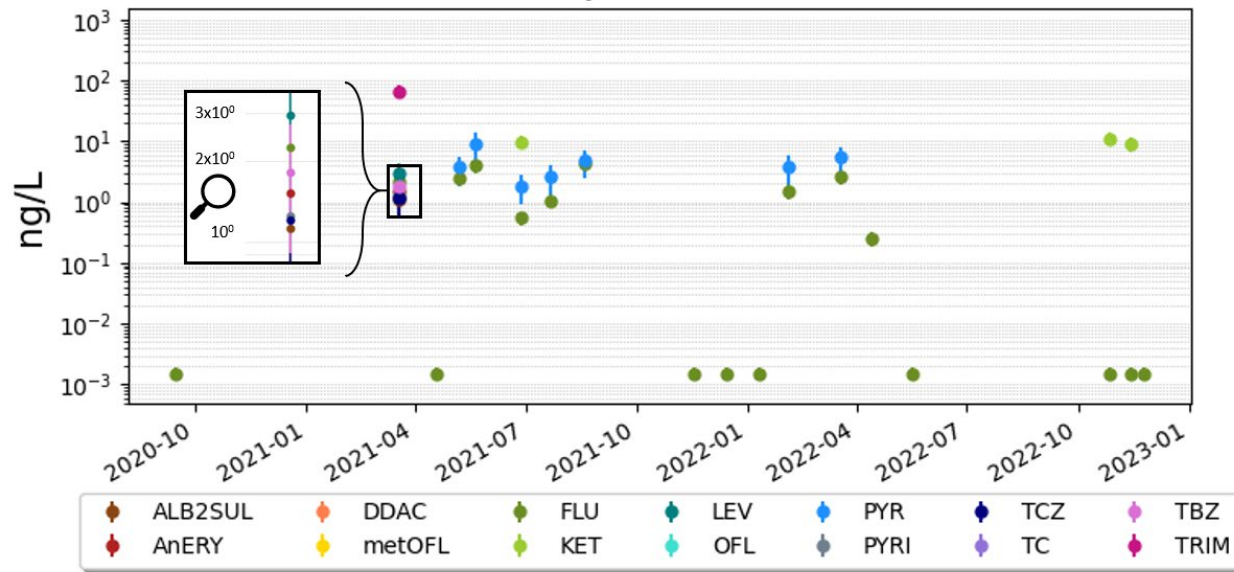
- ❖ Diversité des composés : boues > lisier
- ❖ Concentrations : boues > lisier
- ❖ Concentrations et fréquences de détection les plus élevées : désinfectants et antibiotiques
- ❖ 11/33 composés non détectés

*:métabolites

Campagnes de suivi

Résidus pharmaceutiques et biocides dans les lixiviats  et les sols de référence 

10/33 composés détectés dans les lixiviats du lysimètre de référence



- ❖ Contamination du sol de référence
- ❖ Concentrations résiduelles sur la parcelle

Apports par l'eau d'humidification des lysimètres
Usage agricole des parcelles environnantes
Dépôts atmosphériques

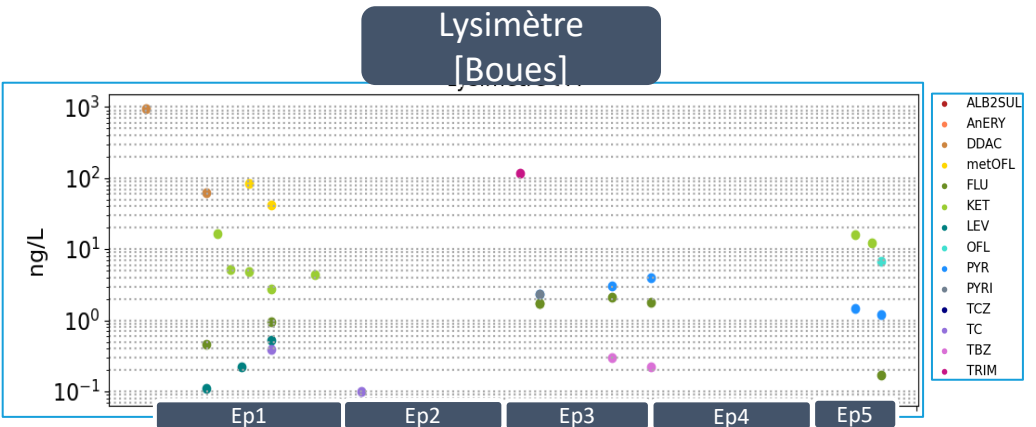
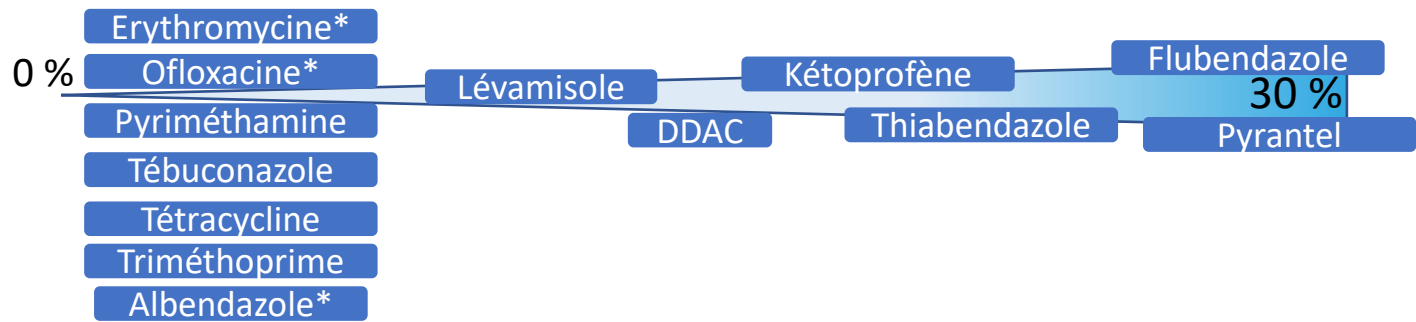


*:métabolites

Campagnes de suivi

Résidus pharmaceutiques et biocides dans les lixiviats

Fréquence de détection – 28 campagnes de prélèvements
- Pour les trois modalités d'apport (lisier, boues, référence)



Ordres de grandeur des concentrations mesurées

Thiabendazole, lévamisole, erythromycine*, tétracycline	<1 ng/L
Flubendazole, Pyrantel, Pyriméthamine, albendazole*, tébuconazole	<10 ng/L
Kétoprofène, ofloxacin*	<100 ng/L
Triméthoprim	~100 ng/L
DDAC	~1000 ng/L

- ❖ Composés détectés essentiellement lors des campagnes hiver/printemps (Ep1, Ep3, Ep5)
- ❖ Représente globalement une faible fraction de ce qui est apporté par les PRO

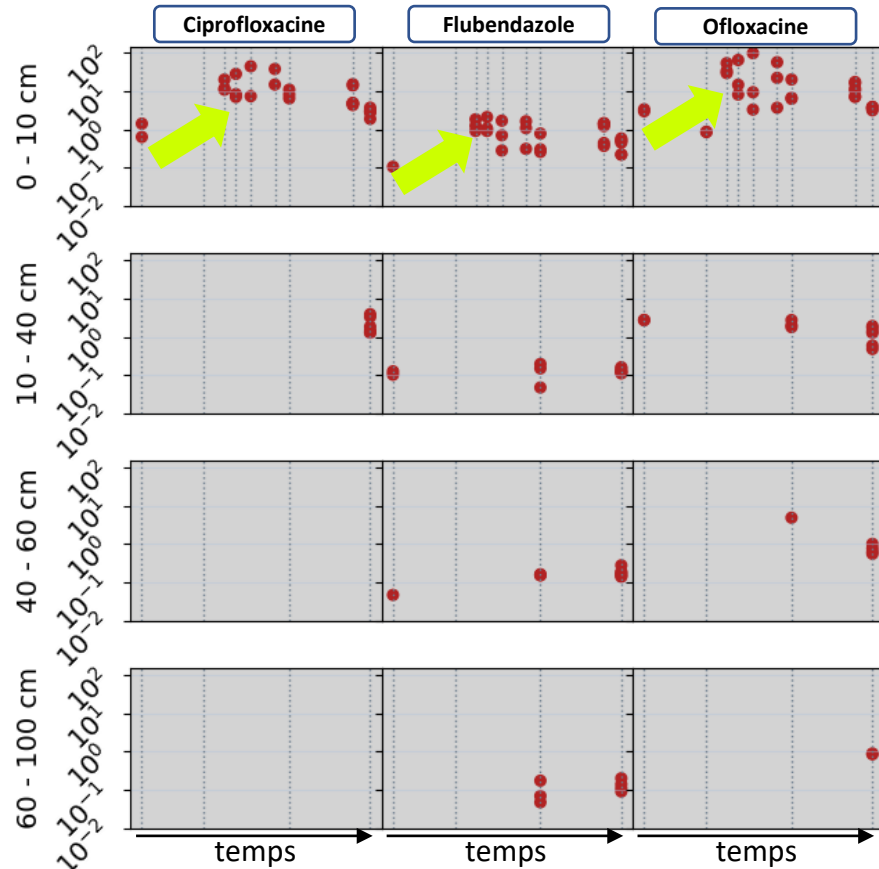
Campagnes de suivi

Résidus pharmaceutiques et biocides dans les sols



Concentrations dans le sol (ng/g)

Composés les plus détectés – lysimètre [Boues]



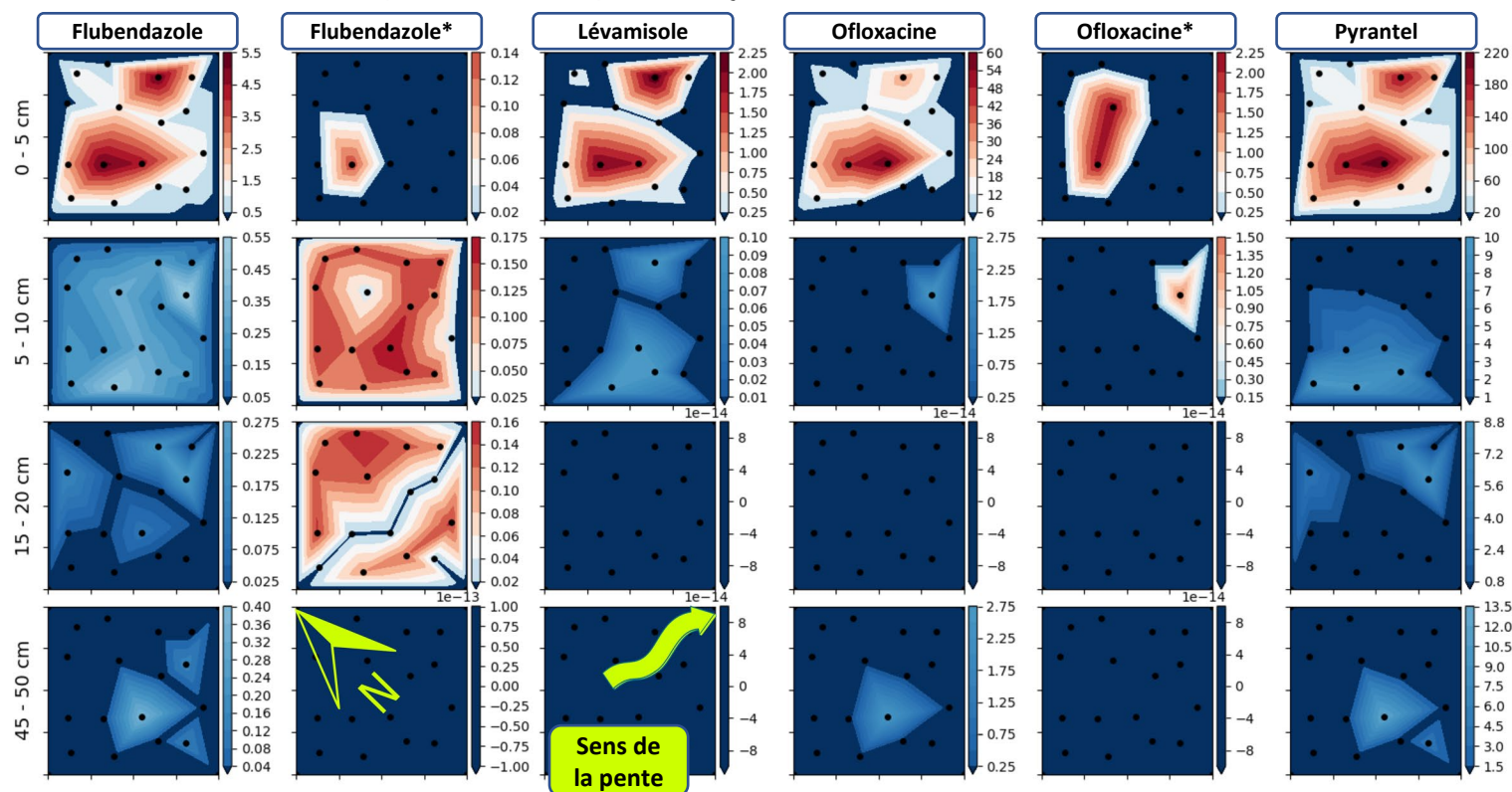
Taux x5 épanchés

- ❖ Fréquence de détection : sol [boues] > sol [lisier]
- ❖ Concentrations proches des limites analytiques
- ❖ Hétérogénéité des concentrations
- ❖ Répétition des épandages : observation de la mobilité verticale des composés
- ❖ Pas d'accumulation significative constatée mais concentrations résiduelles dans le sol

Campagnes de suivi

Hétérogénéité des concentrations dans le sol

Application d'un lisier dopé à fortes concentrations
16 carottes de sol prélevées après 51 jours



- ❖ Hétérogénéité des concentrations
- ❖ Chemins préférentiels
- ❖ Différences de comportement entre composés parents et produits de transformation

*:métabolites

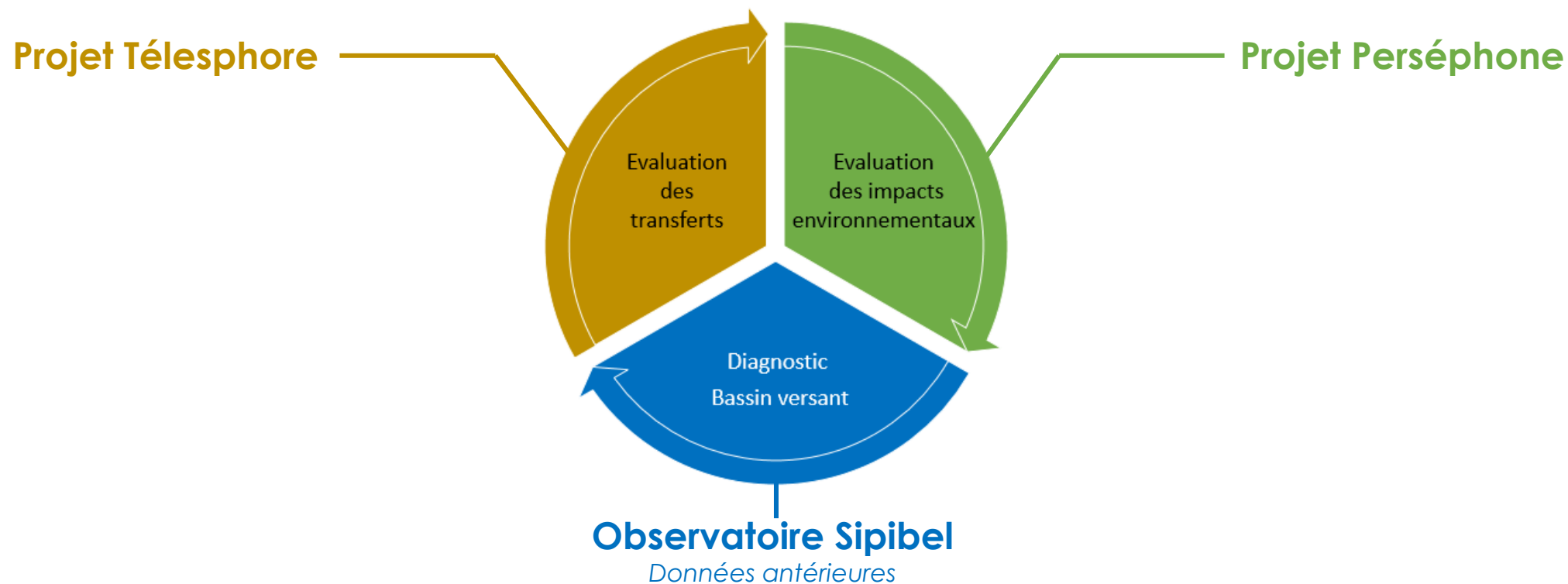
Conclusion

- ✓ Suivi sur 2 ans du devenir de résidus pharmaceutiques, biocides et leurs métabolites après épandage de lisiers bovins et des boues de Bellecombe
 - Mobilité restreinte pour les épandages à dose agronomique*
 - Pas d'accumulation significative dans le sol après 2 ans*
 - Répétition des épandages → concentrations résiduelles dans le sol : quelle évolution ?*

- ✗ Bilans de masse et évaluation quantitative de la part de chaque processus
 - Faibles concentrations*
 - Hétérogénéité*
 - Sol de référence contaminé*

Perspectives

- ❖ Mutualisation des données
- ❖ Analyse croisée et interprétation des données obtenues sur le programme RISMEAU





Merci pour votre attention