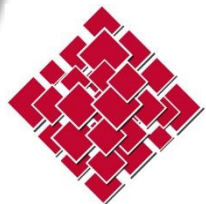


Nouvelles contaminations par les pesticides et leur utilisation comme traceur des masses d'eau

Hélène Blanchoud, Arnaud Blanchouin, Fabrice Alliot, Sira Traoré, Patrick Ansart, Céline Schott, Fulvia Baratelli



École Pratique
des Hautes Études



SORBONNE
UNIVERSITÉ

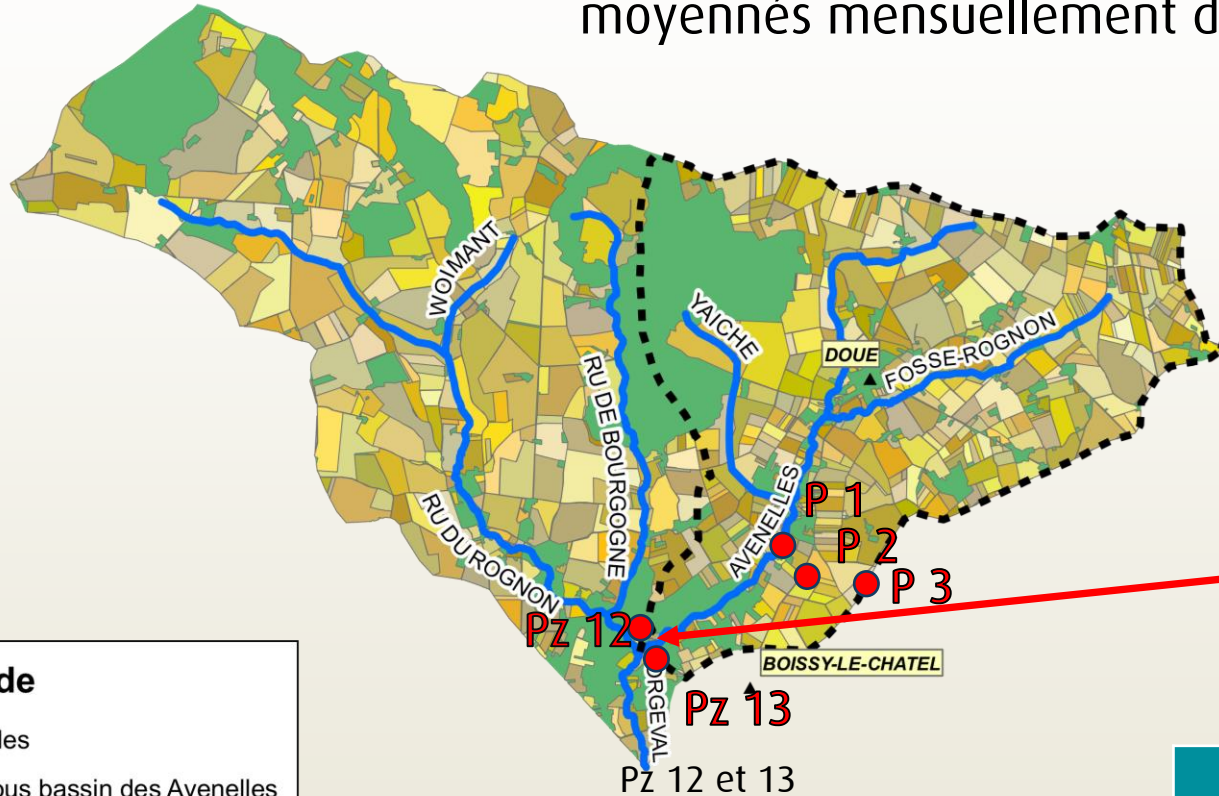
INRAE

Objectifs

- Avoir des données fiables permettant de valider les données de modélisation PeSTICS
 - Quantification des intrants phytosanitaires
 - Détermination des flux à l'exutoire
- Faire la relation usage – contamination par les pesticides et comprendre le transfert sol – nappe – rivière
 - localiser les stocks de résidus
- Comparer différentes techniques d'échantillonnage

Présentation du site : le bassin de l'Orgeval

Prélèvements en continu asservis au débit et moyennés mensuellement depuis 2008

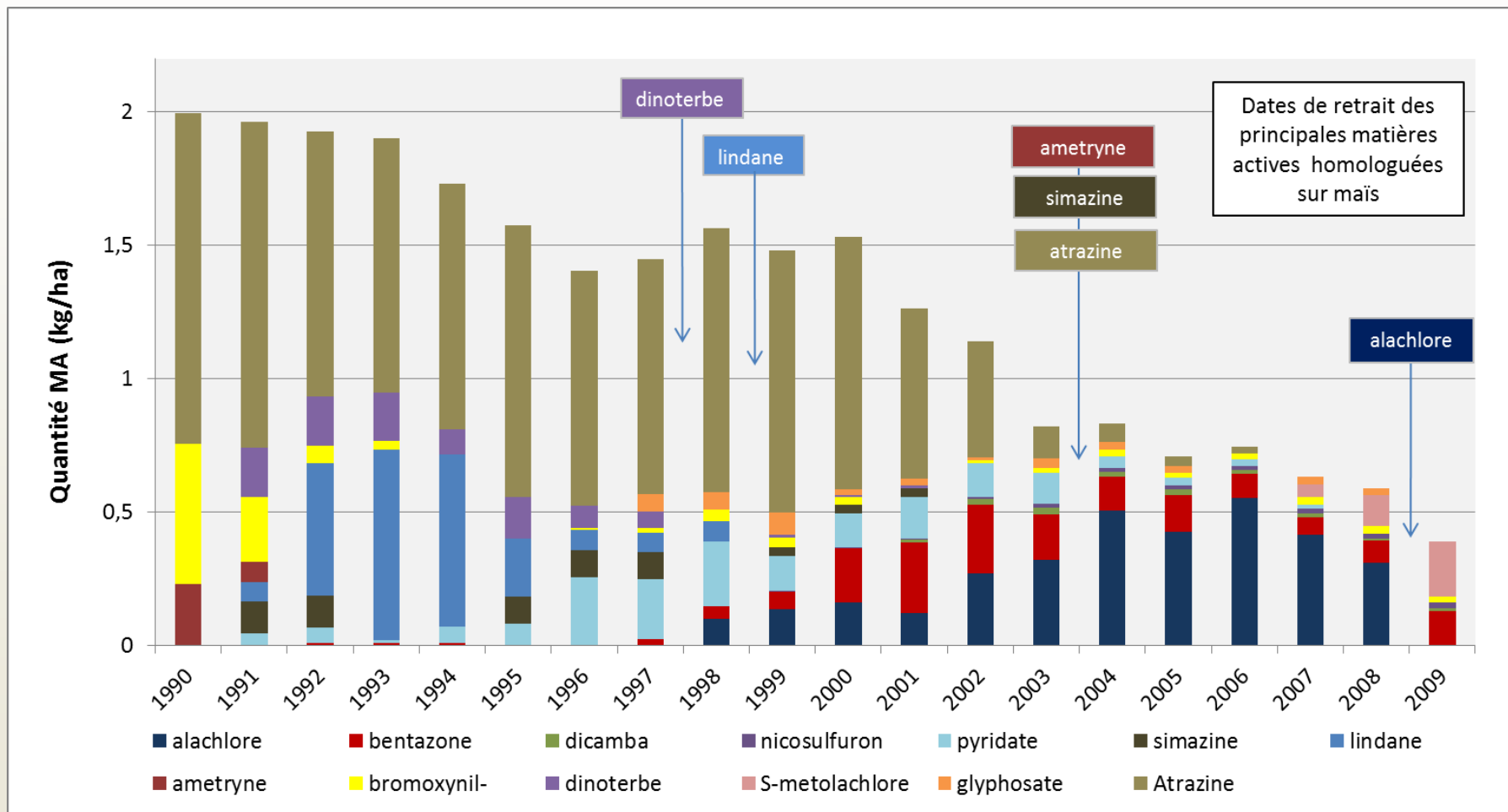


Station des Avenelles

Bassin	Surface (km ²)	Surface Agricole Utile (% Surface Totale)
Orgeval	104	80%
Avenelles	47.5	80%

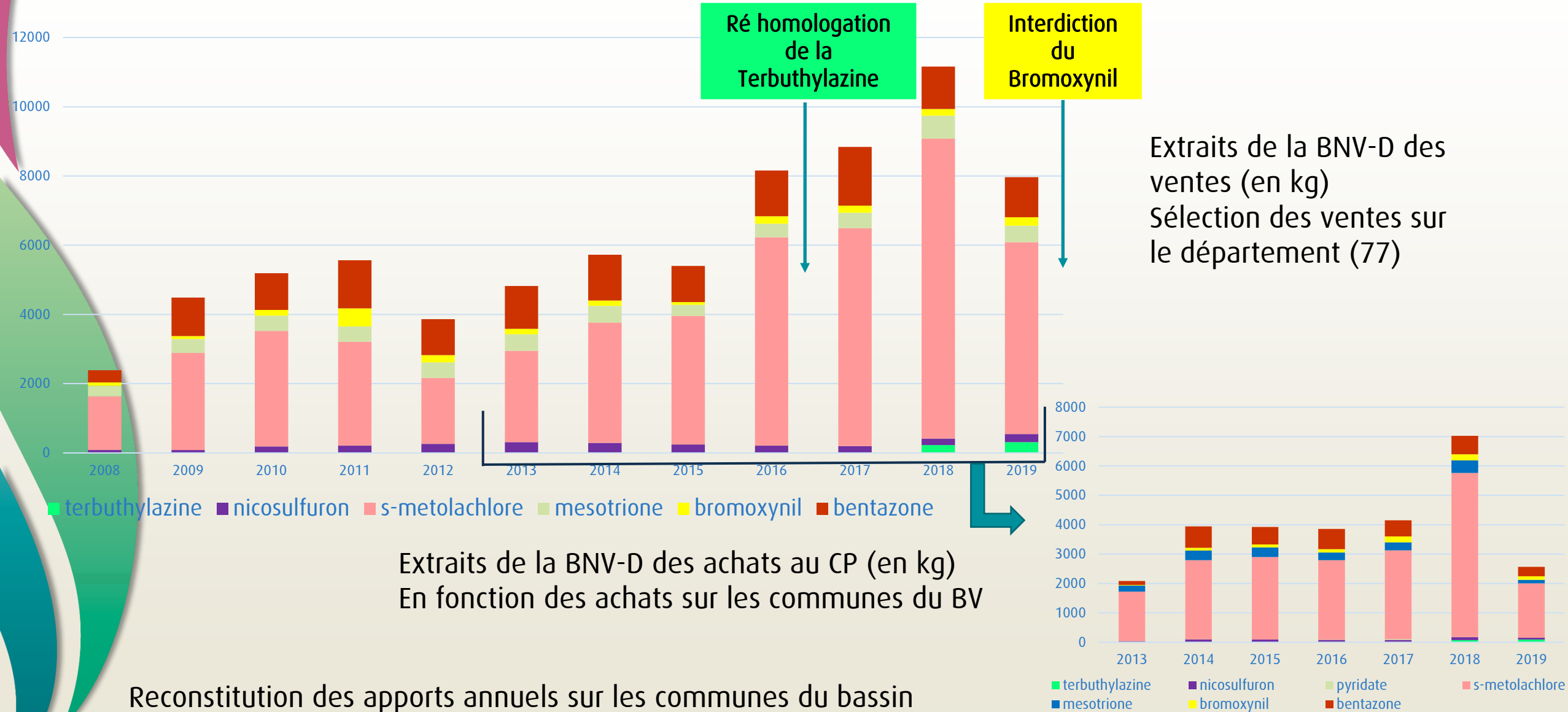
Evolution des pratiques phytosanitaires 1990-2009

Diversité et variabilité des molécules utilisées sur maïs entre 1990 et 2009

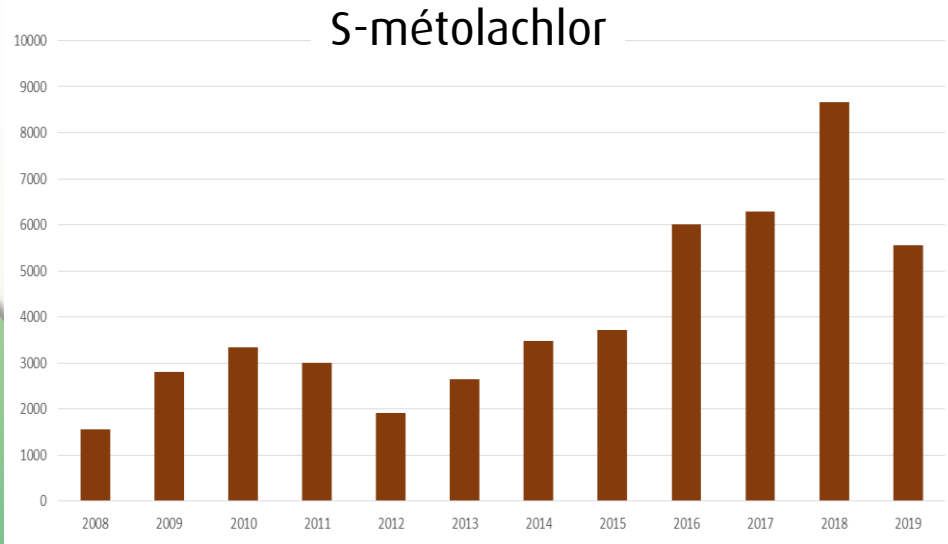


➔ Sources : Carnets de plaine (Schott et al., 2009)

Evolution des pratiques phytosanitaires : 2008-2019

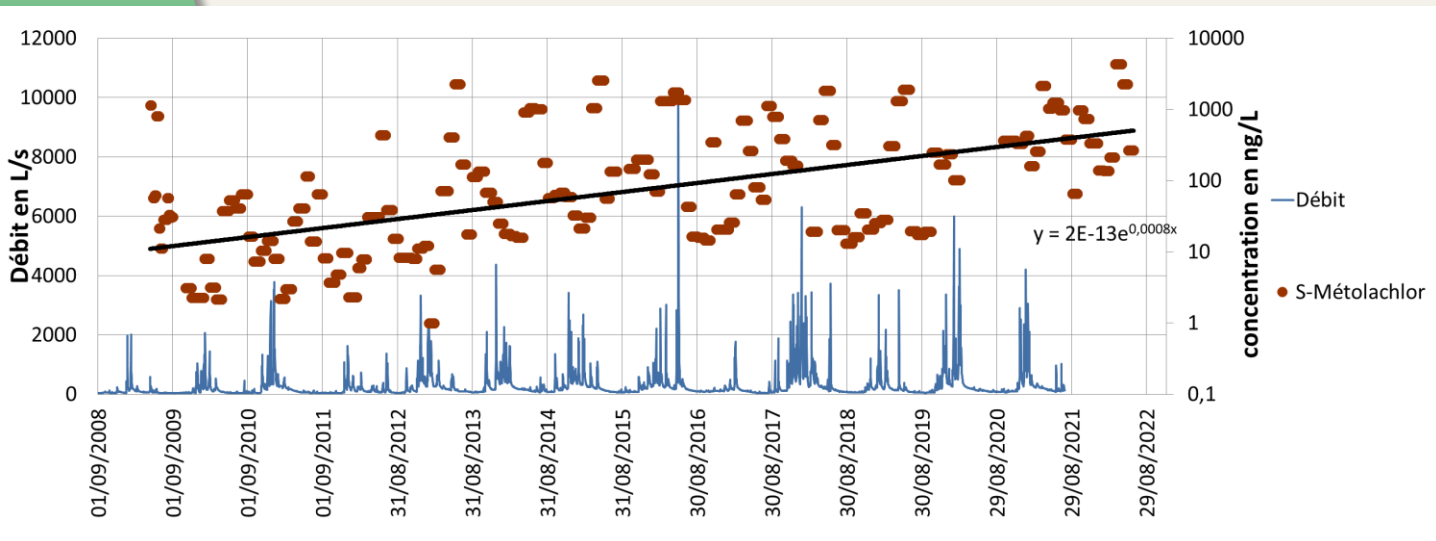


Dynamique temporelle de la contamination : SA homologuées



➤ Variabilité infra-annuelle d'un facteur 1000 en lien avec le calendrier des applications

➤ Variabilité interannuelle n'est pas en lien direct avec les applications de l'année

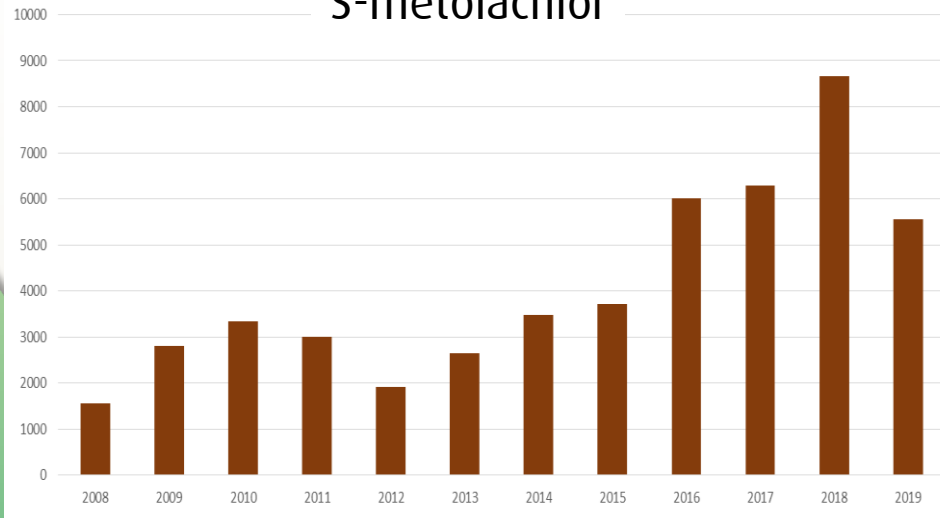


➤ Tendances d'évolution des concentrations en métolachlor en augmentation

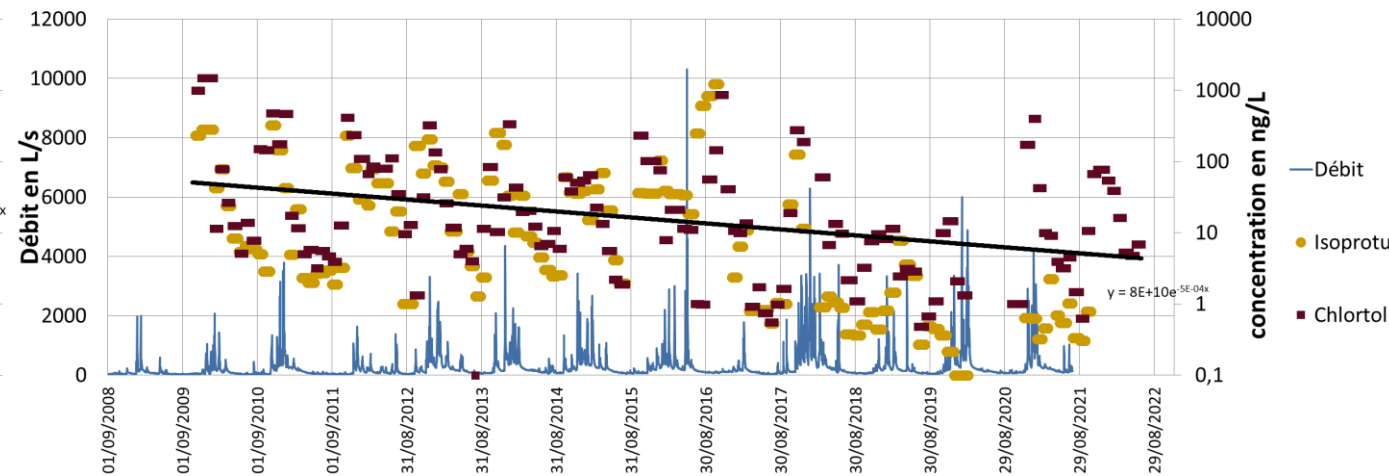
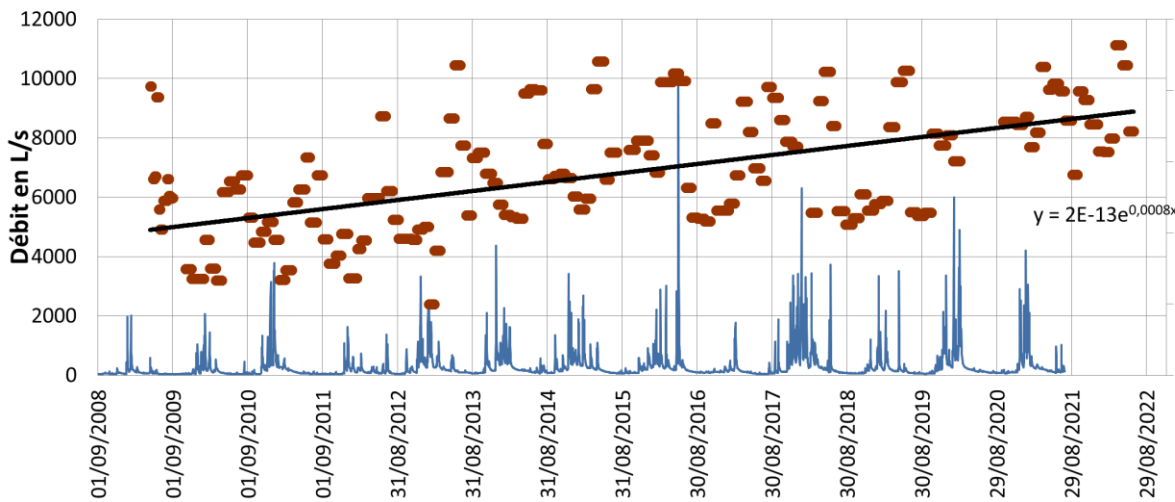
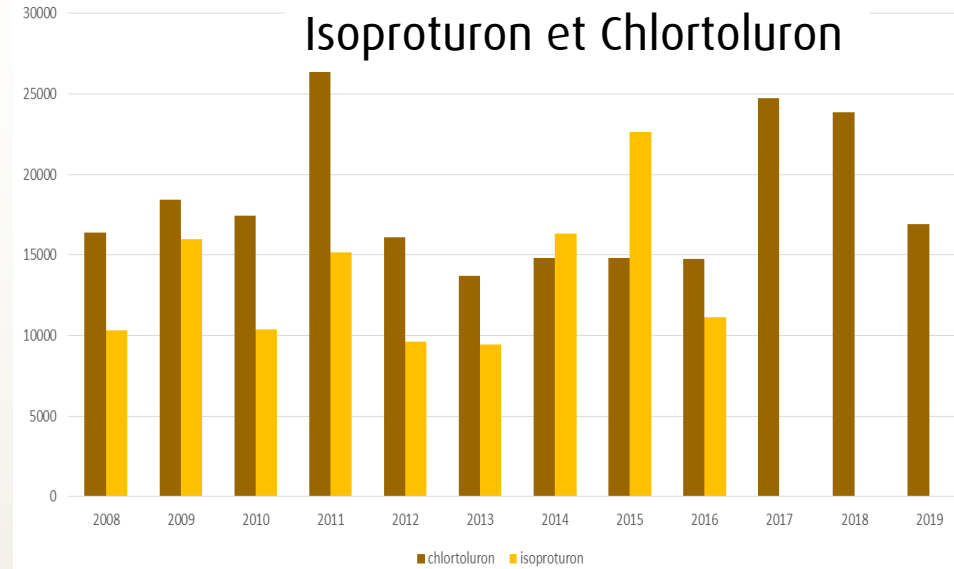
➤ Cette tendance est due à l'augmentation des minima

Dynamique temporelle de la contamination : SA homologuées

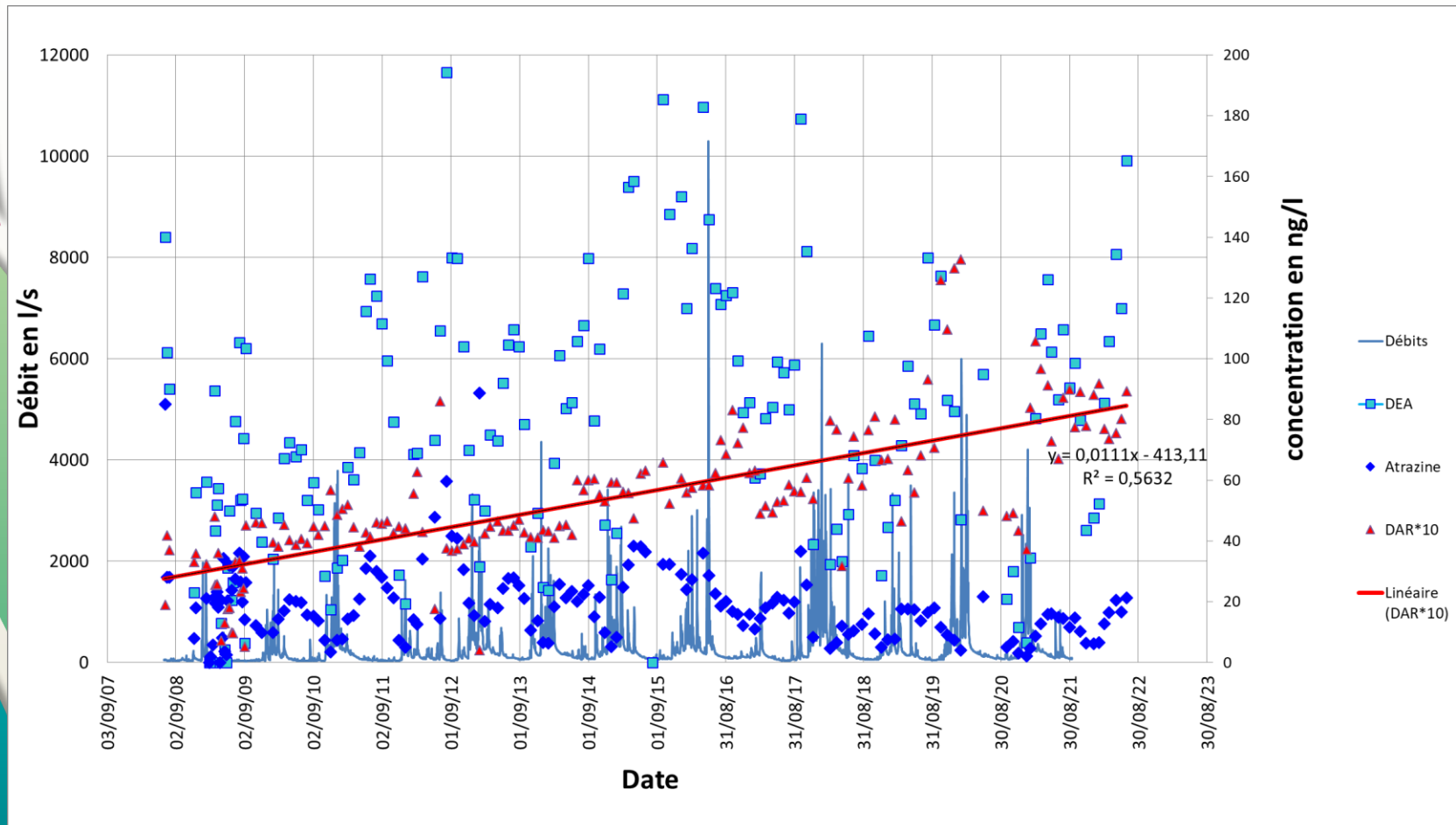
S-métolachlor



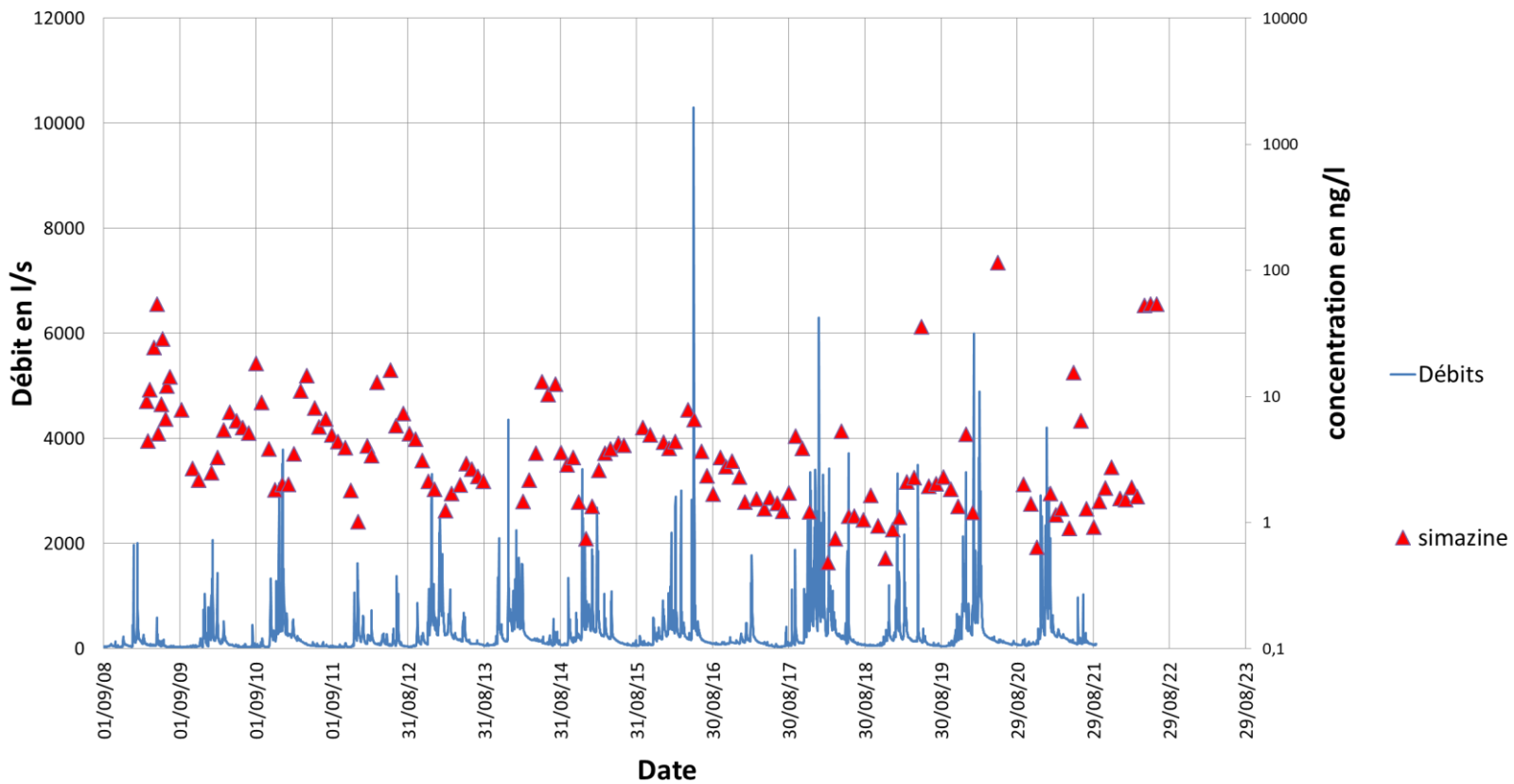
Isoproturon et Chlortoluron



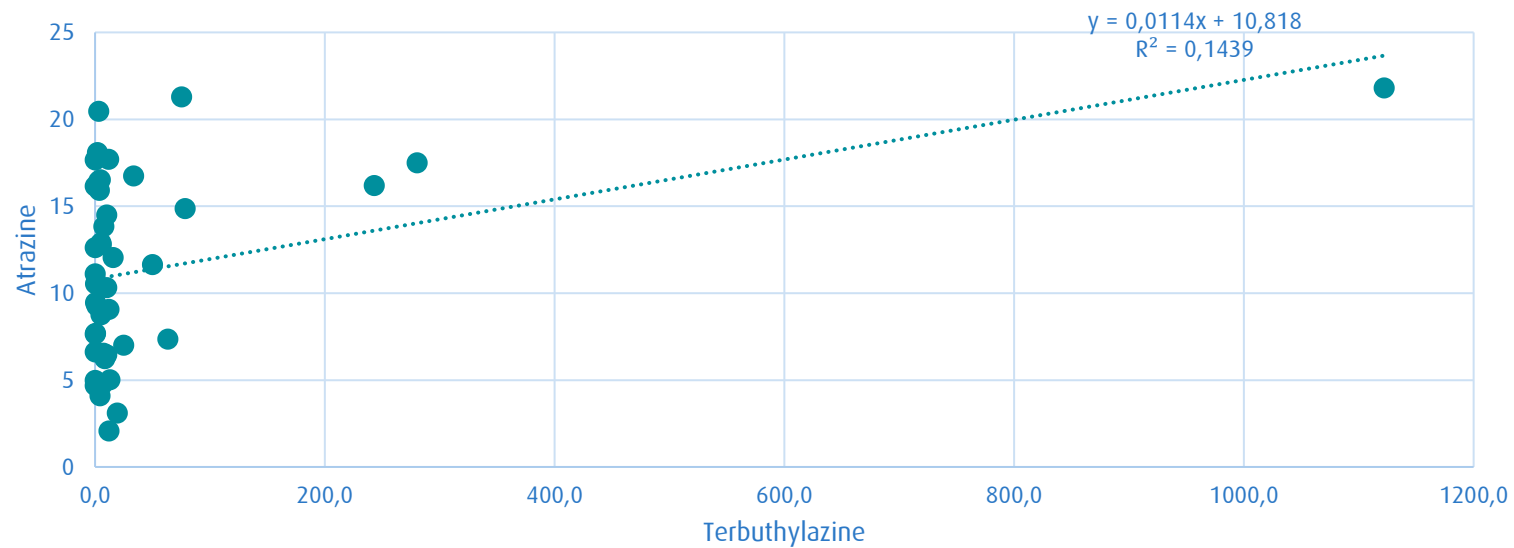
Dynamique temporelle de la contamination : SA interdites



- Dynamique saisonnière de l'atrazine toujours visible depuis son interdiction en 2003
- Augmentation régulière de la contamination en DEA jusqu'en 2017
- Le DAR (DEA/Atrazine Ratio) est en augmentation dans le temps montrant la dégradation progressive de l'atrazine en DEA
- MAIS : variabilité infra annuelle récente du DAR



- Dynamique saisonnière malgré l'interdiction d'usage en 2001
- Lien avec l'hydrologie
- La réhomologation de la terbuthylazine est à l'origine des pics récents de simazine dans le cours d'eau



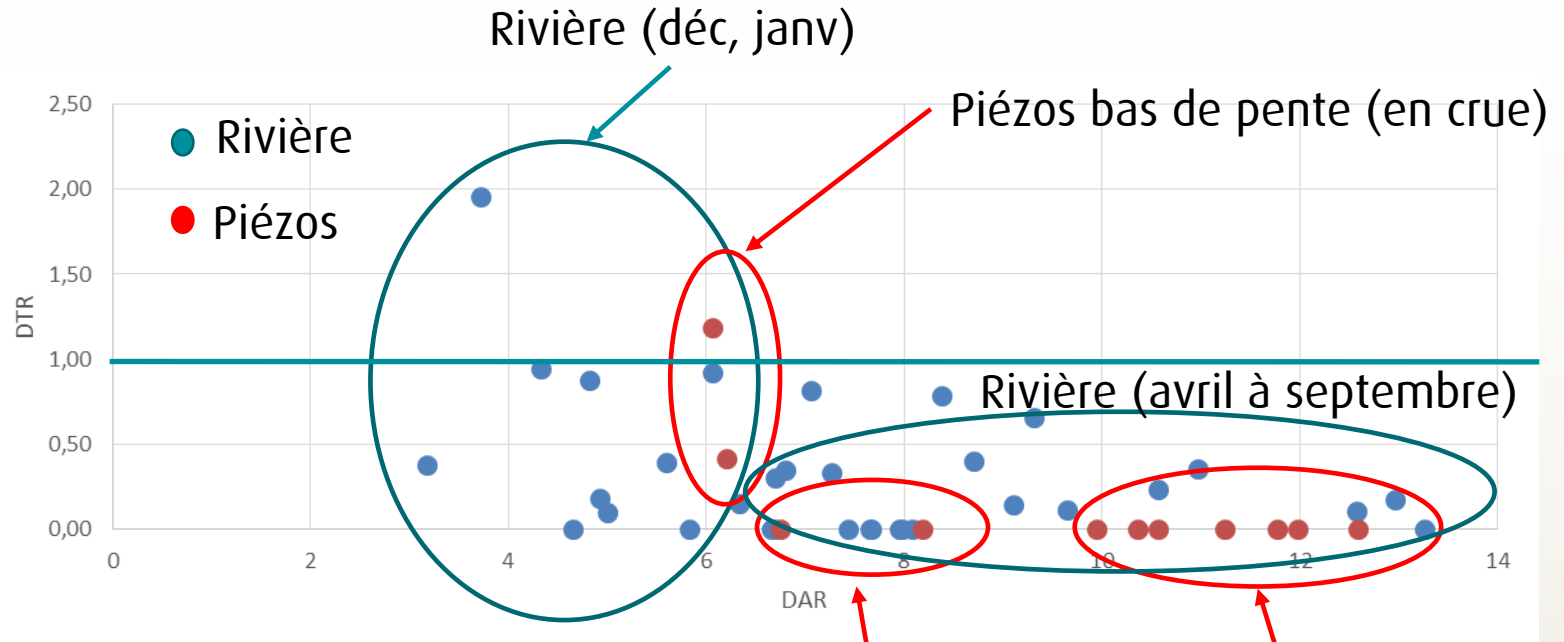
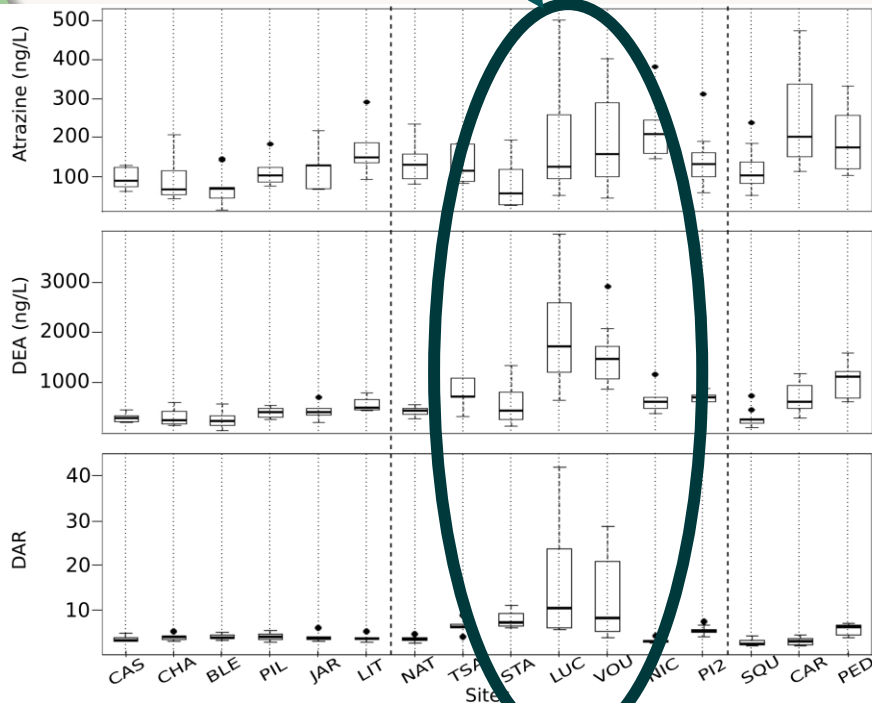
Nom commun, numéros d'identification	Dénomination de l'UICPA	Pureté (%)
Terbuthylazine N° CAS 5915-41-3 N° CIMAP 234	N2-tert-butyl-6-chloro-N4-éthyle-1,3,5-triazine-2,4-diamine	≥ 950 g/kg Impuretés: propazine: au maximum 10 g/kg atrazine: au maximum 1 g/kg simazine: au maximum 30 g/kg

Localisation des stocks de résidus

$$\text{DAR} = \frac{\text{DEA}}{\text{Atrazine}}$$

$$\text{DTR} = \frac{\text{DET}}{\text{Terbutylazine}}$$

Stabilité temporelle du DAR pour chaque site
 Mais variabilité spatiale
 Site particulier d'argile à silex avec potentielle double porosité (Chen *et al.*, 2019)



Piézos bas de pente (étiage) Piézos haut de pente

En rivière :
 DAR élevé en étiage
 Diminution en crue
 stockage d'atrazine
 dans le sol
 DTR < 1

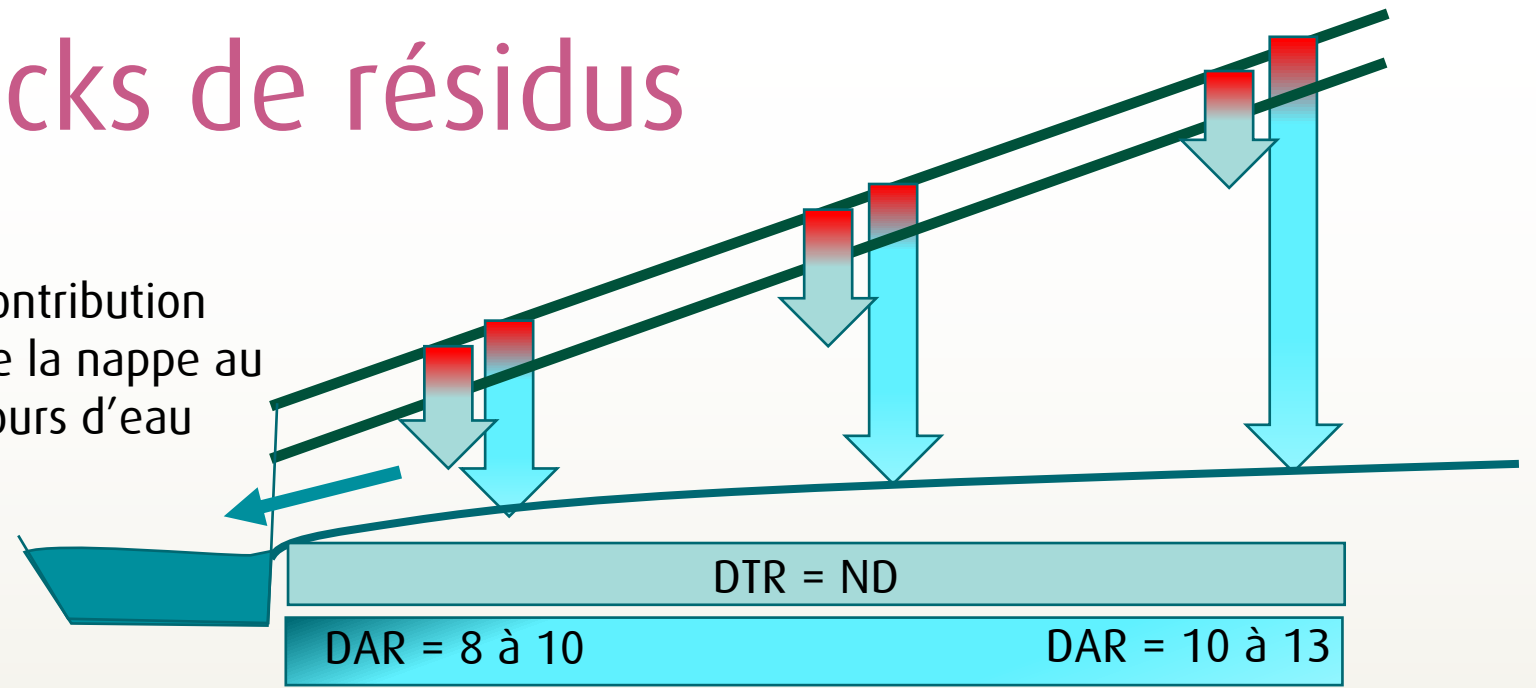
En piézomètre :
 DAR compris entre 10 et 13
 DAR diminue par apport d'eau de rivière
 DTR non détecté dans haut de pente

Localisation des stocks de résidus

En étiage :

- Absence de terbuthylazine et de déséthylterbuthylazine dans les piézos
- DAR > 8 en nappe
- Augmentation des concentrations en DEA et atrazine en cours d'eau

Contribution de la nappe au cours d'eau

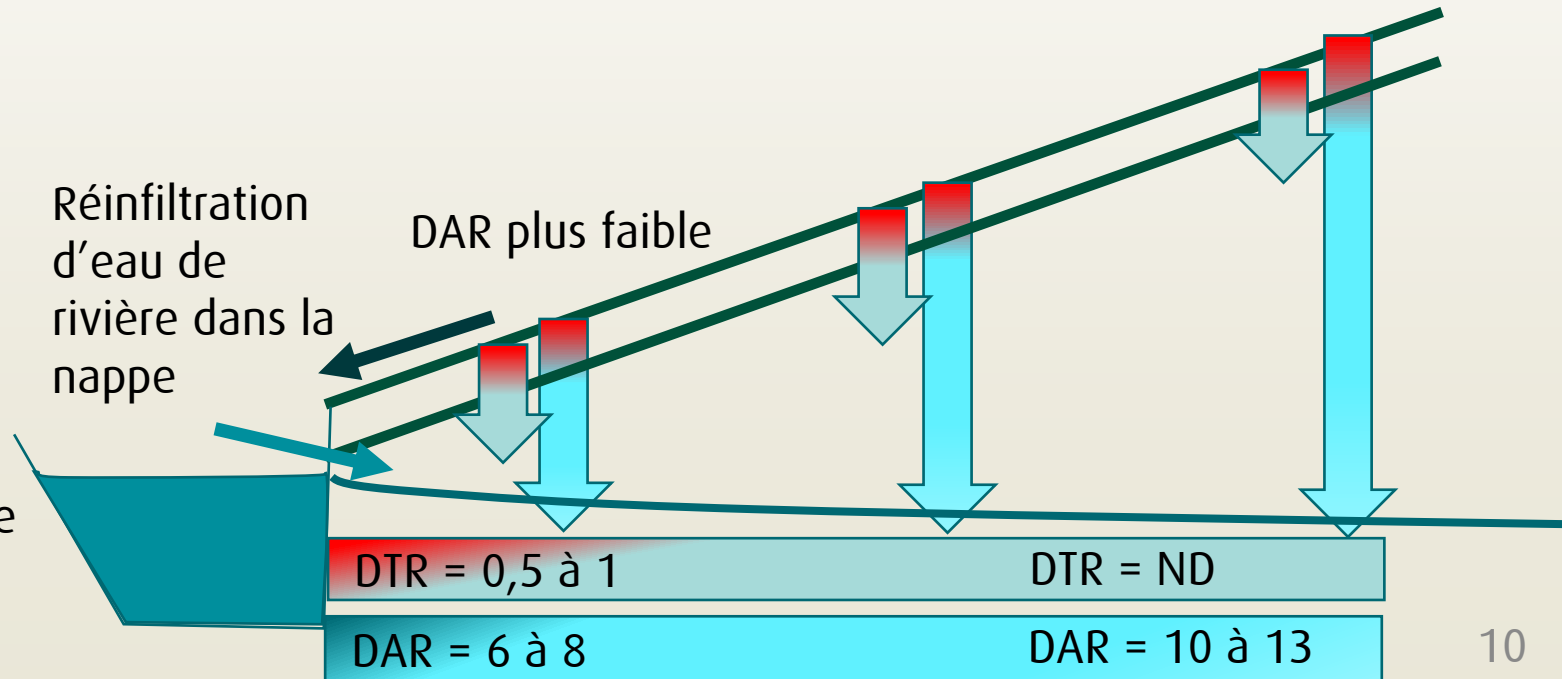


↳ Stock principal dans la nappe

En crue ou période de hautes eaux :

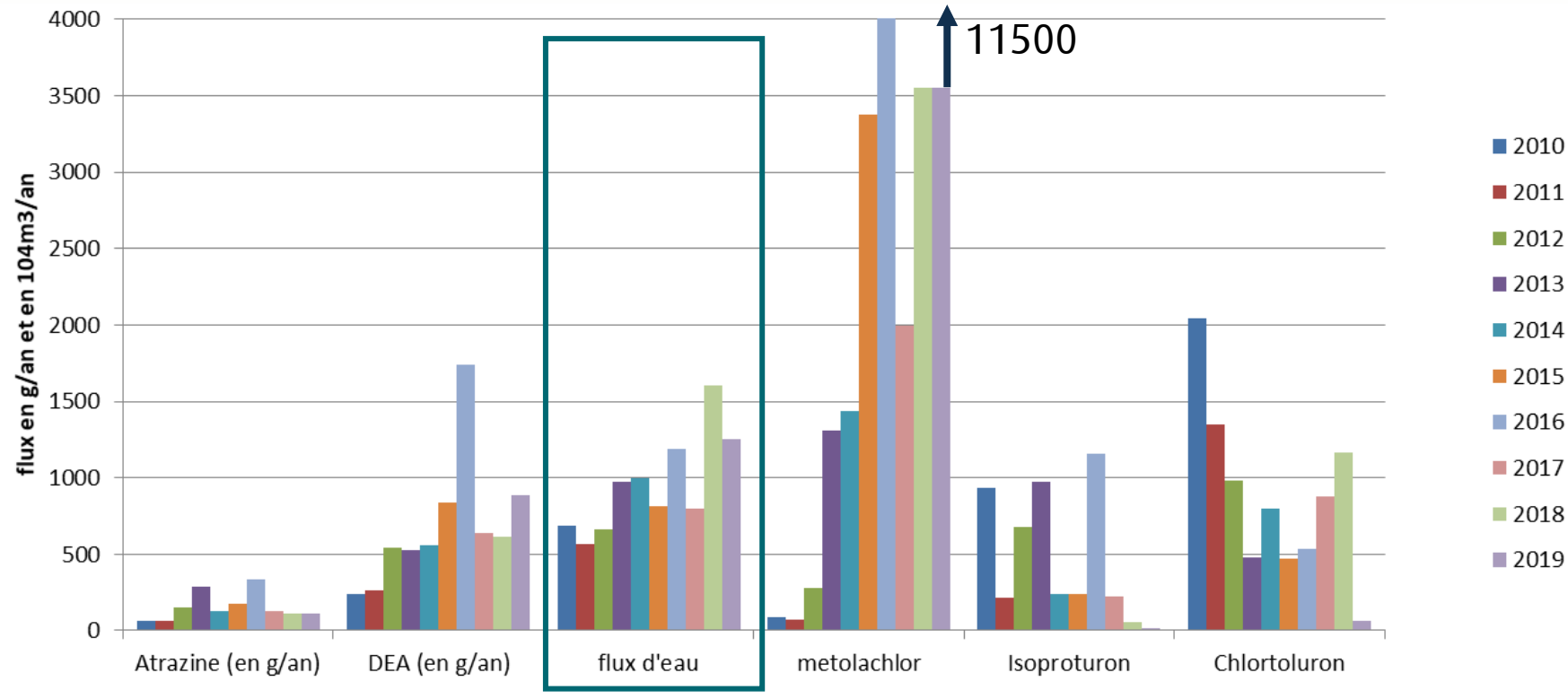
- Détection de déséthylterbuthylazine et terbuthylazine dans les piézos bas
- DAR diminue dans les piézos bas de pente
- Diminution des concentrations en rivière

Réinfiltration d'eau de rivière dans la nappe



↳ Apport d'eau avec un DAR plus faible
Stocks d'atrazine > DEA dans le sol
Eaux de subsurface ? Drains ?

Quelles données pour la modélisation ?



substance	Intrants (kg) 1990 - 2019	Exports (kg) 2010-2019	%
Atrazine (+DEA)	15000	9,5	0,06
(S-) Métolachlor	26950	27,3	0,1
Isoproturon	45800	4,7	0,01
Chlortoluron	29500	8,7	0,03

Conclusions et perspectives

- Le suivi long terme permet de comprendre la dynamique de transfert des pesticides à l'échelle d'un bassin versant
- Augmentation des valeurs minimales du bruit de fond en rivière
- Cette augmentation viendrait de la restitution des eaux de nappe qui se chargent progressivement en pesticide
- Rémanence dans les sols et les nappes de SA interdites
- Les SA peuvent servir de traceur de l'eau
- Les SA ne sont pas les seules substances à surveiller : métabolites, impuretés

- Réalisation d'une base de données ARSEINE pour définir les intrants phytosanitaires à l'échelle du bassin de la Seine
- Analyse non ciblée : approche globale de la contamination
- Comparaison de différentes méthodes d'échantillonnage :
 - Intégré mensuel vs ponctuels vs POCIS en période contrastée (conditions hydrologiques, périodes d'application)
 - Tester une méthode d'échantillonnage haute fréquence