

Suivi sur le long terme de la contamination d'un petit cours d'eau par les pesticides : variabilités inter et infra annuelle

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

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

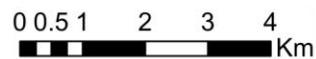
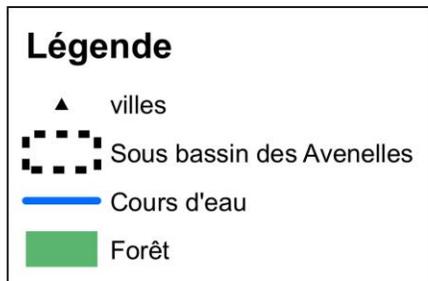
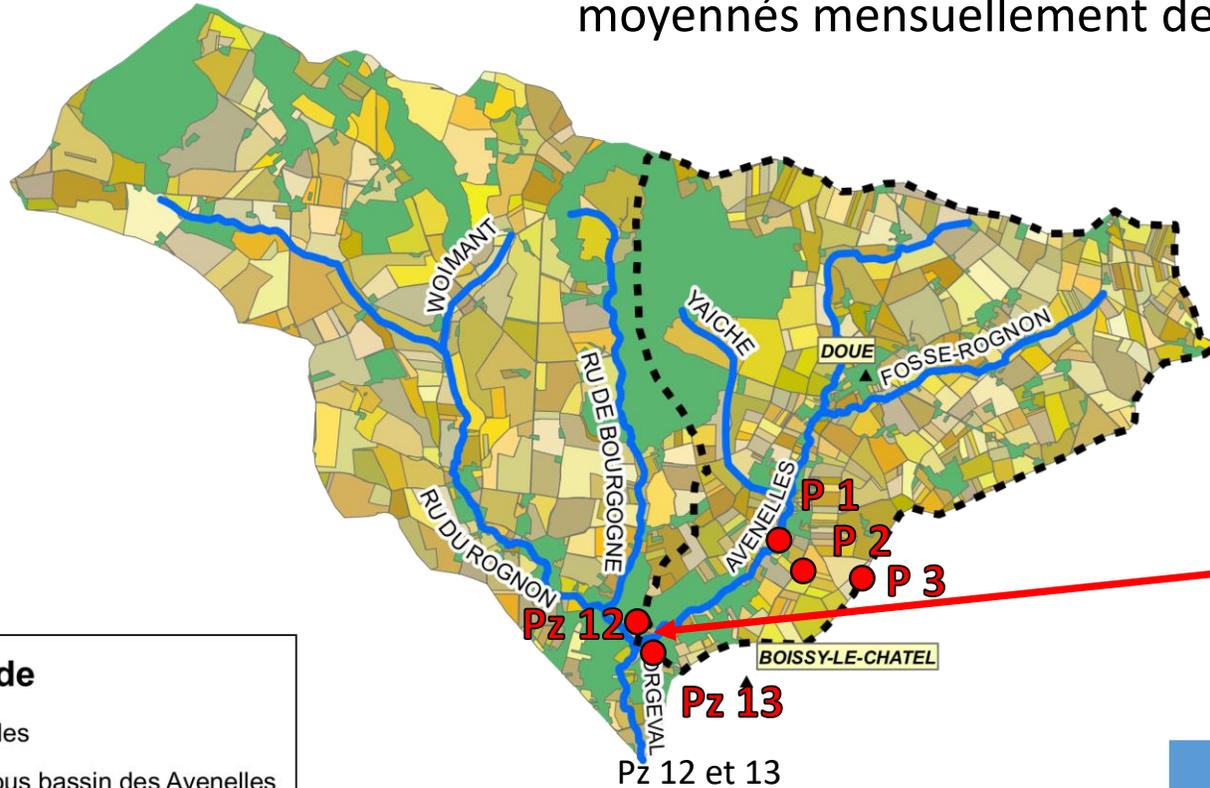
Présentation du site : le bassin de l'Orgeval



Prélèvements en continu asservis au débit et moyennés mensuellement depuis 2008



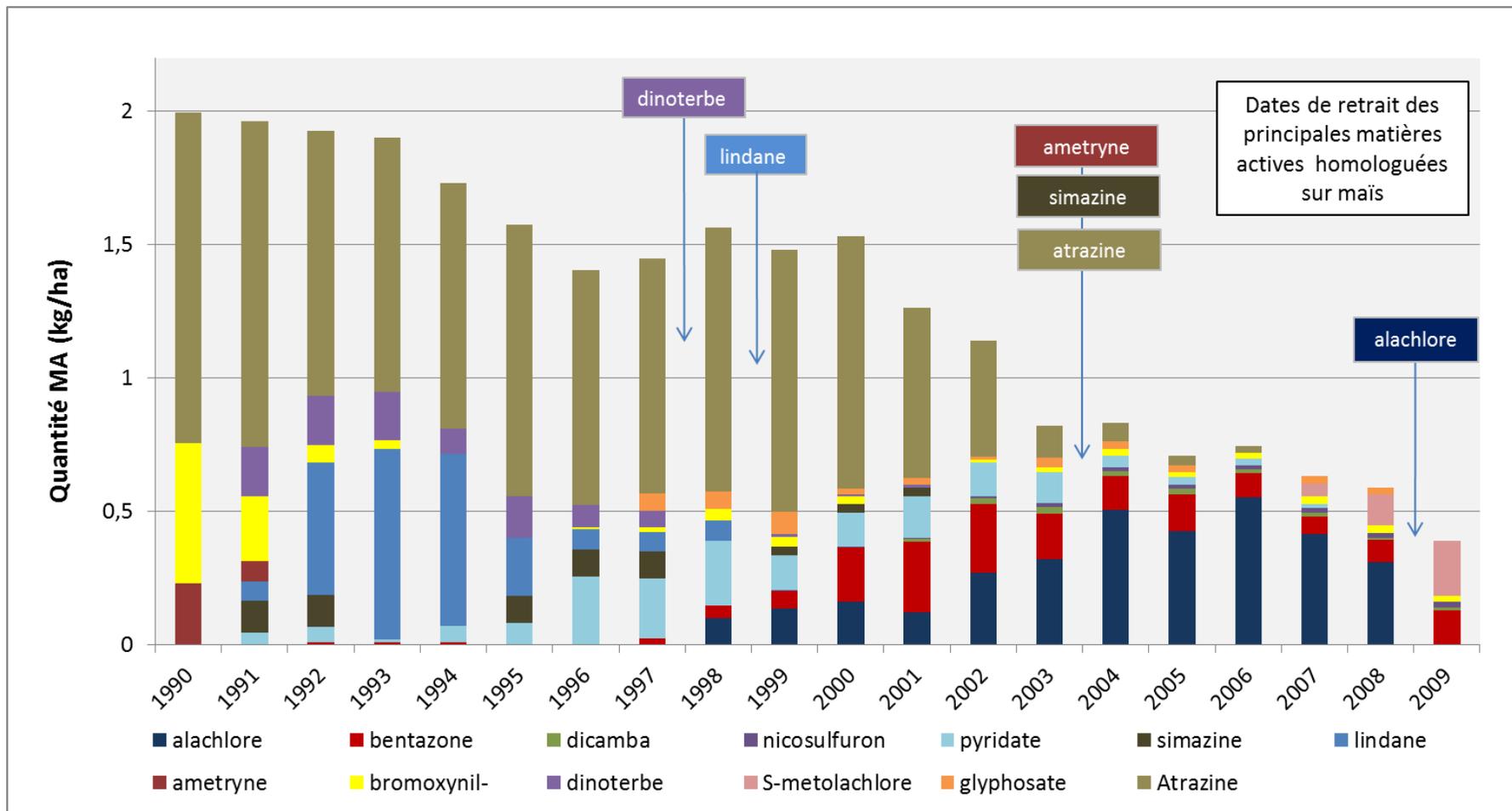
Station des Avenelles



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

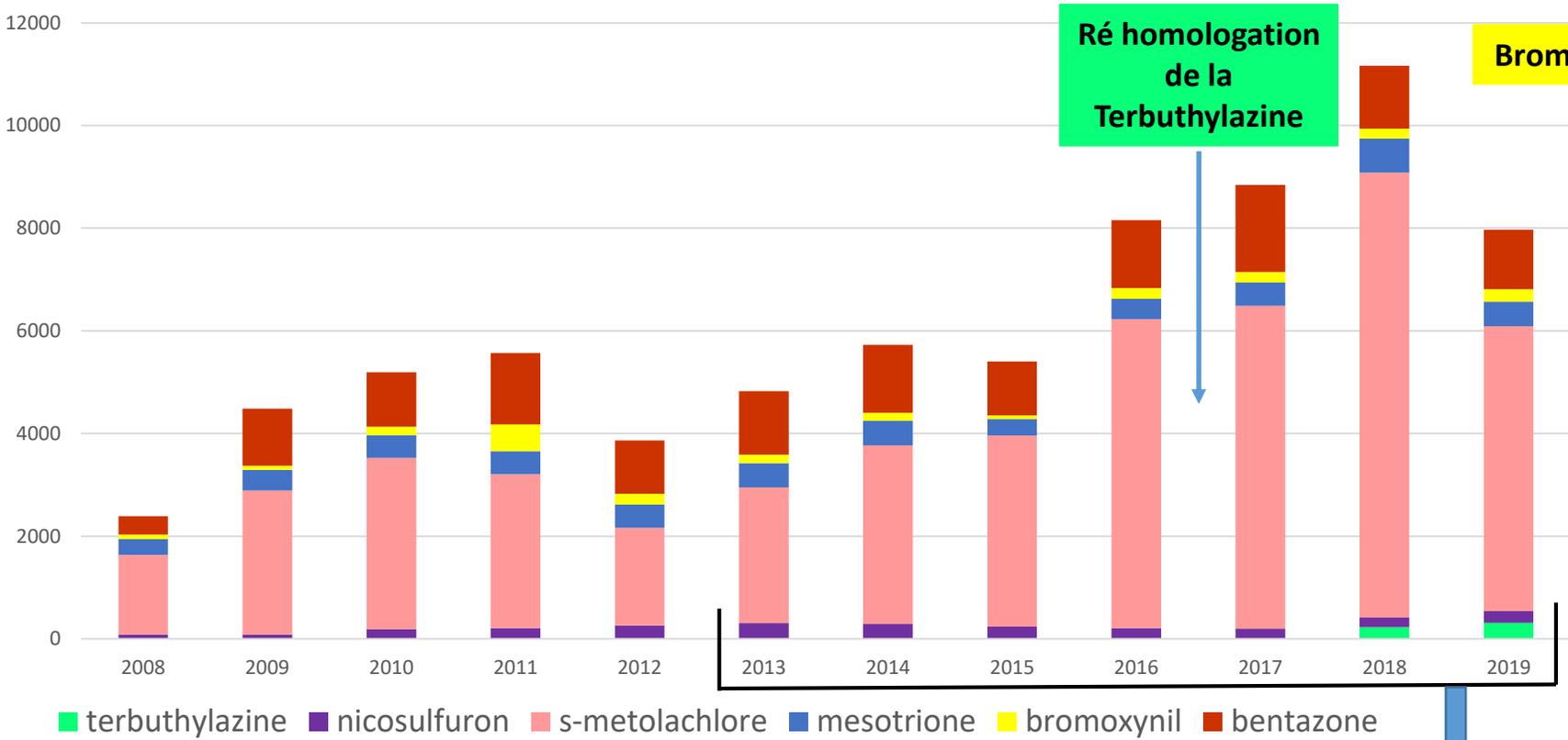
Evolution des pratiques phytosanitaires 1990-2009

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

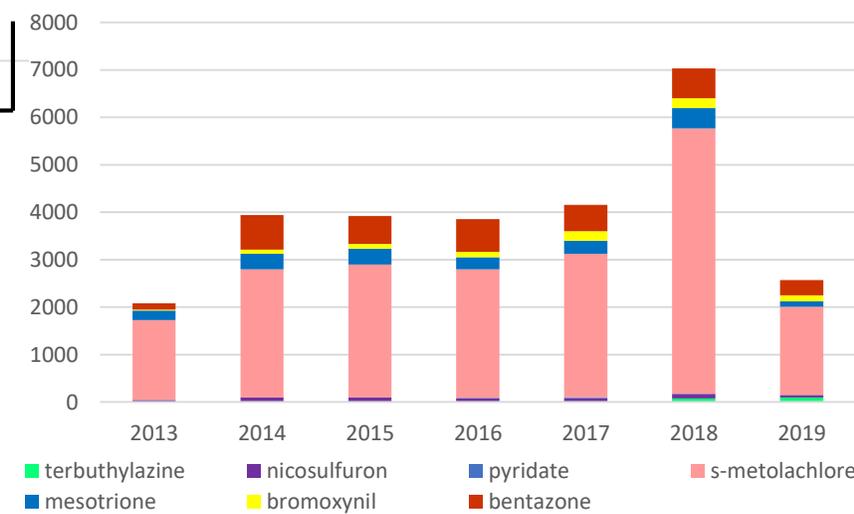


Sources : Carnets de plaine

Evolution des pratiques phytosanitaires : 2008-2019



Extraits de la BNV-D des ventes (en kg)
Sélection des ventes sur le département (77)



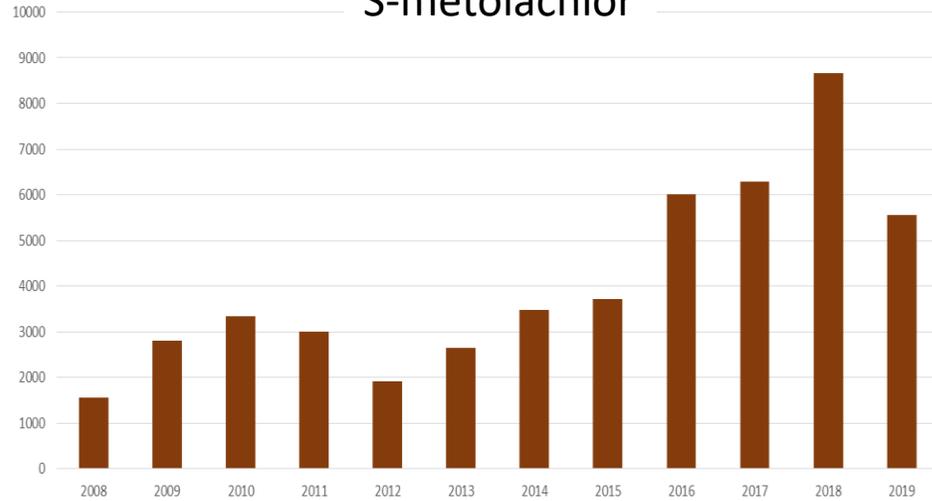
Extraits de la BNV-D des achats au CP (en kg)
En fonction des achats sur les communes du BV

Reconstitution des apports annuels sur les communes du bassin

Colloque du GFP, 18 – 20 mai 2022, Namur

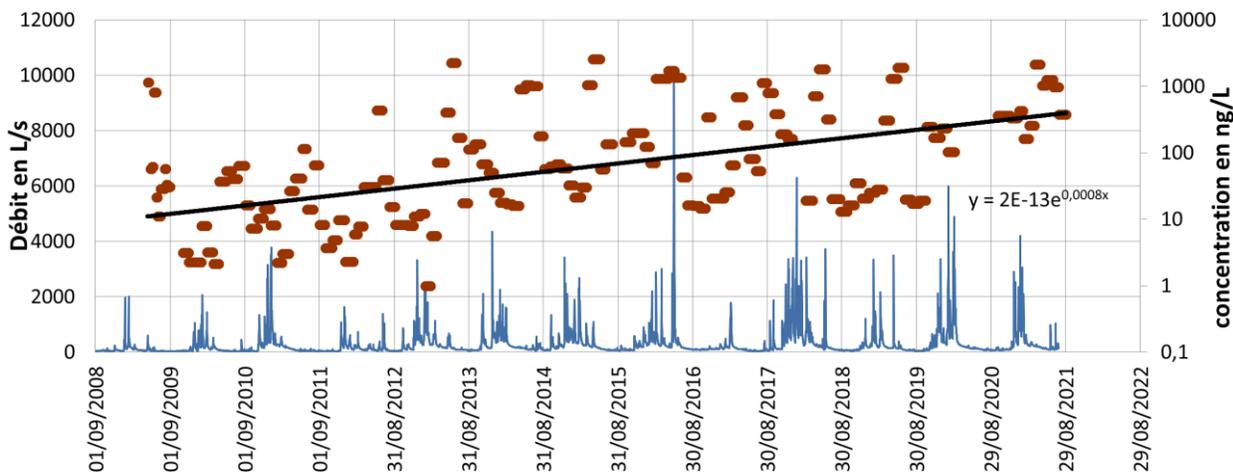
Dynamique temporelle de la contamination : SA homologuées

S-métolachlor

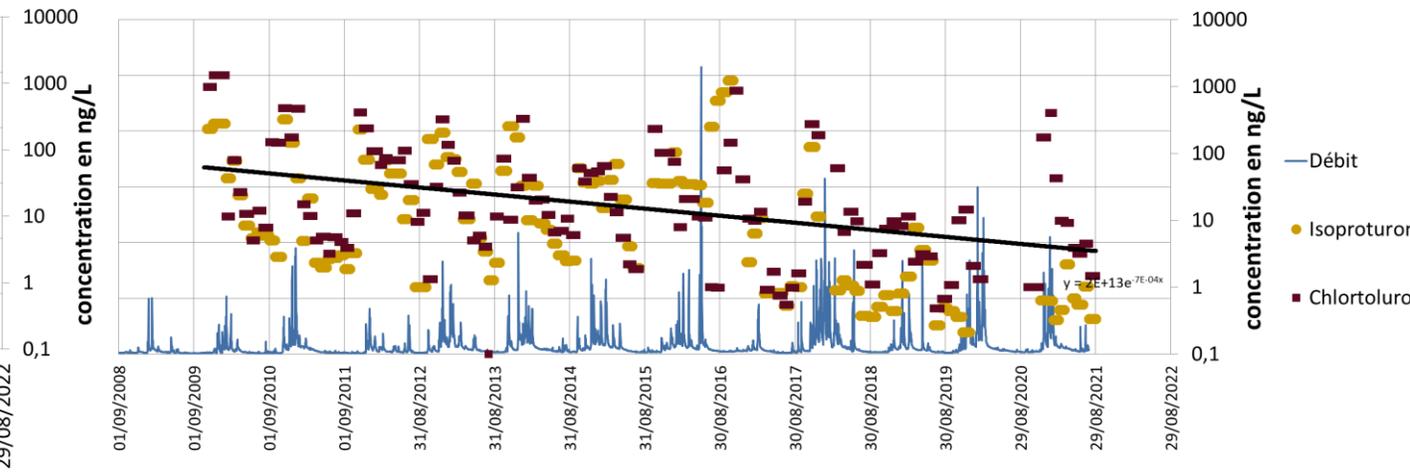
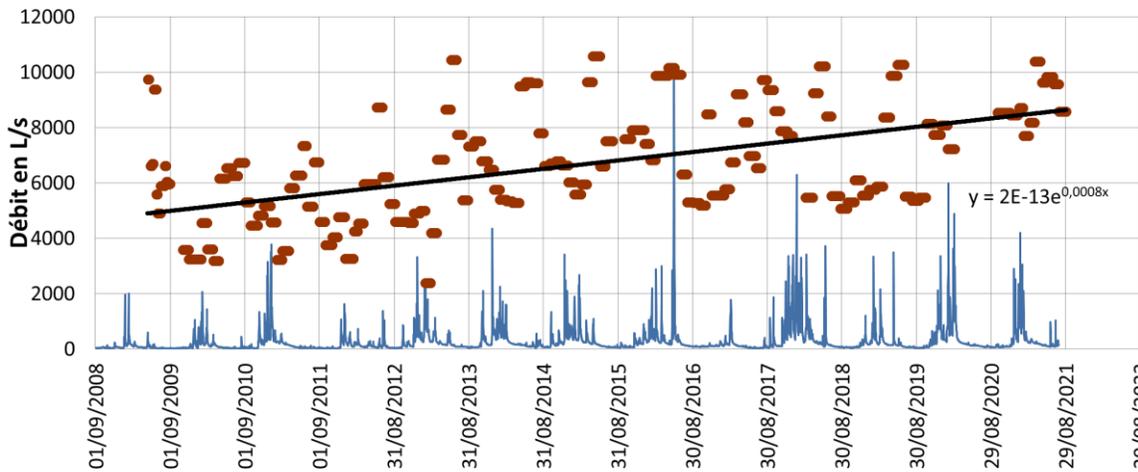
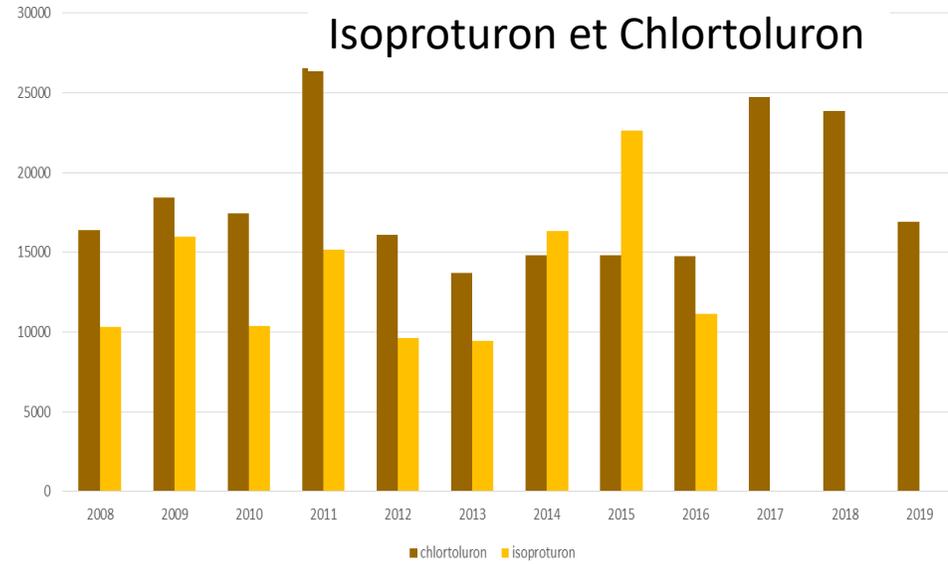
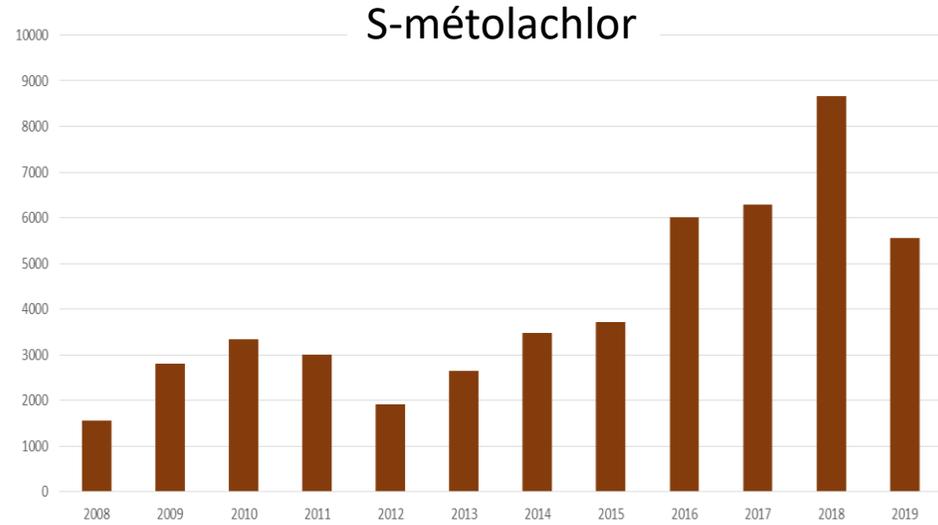


Isoproturon et Chlortoluron

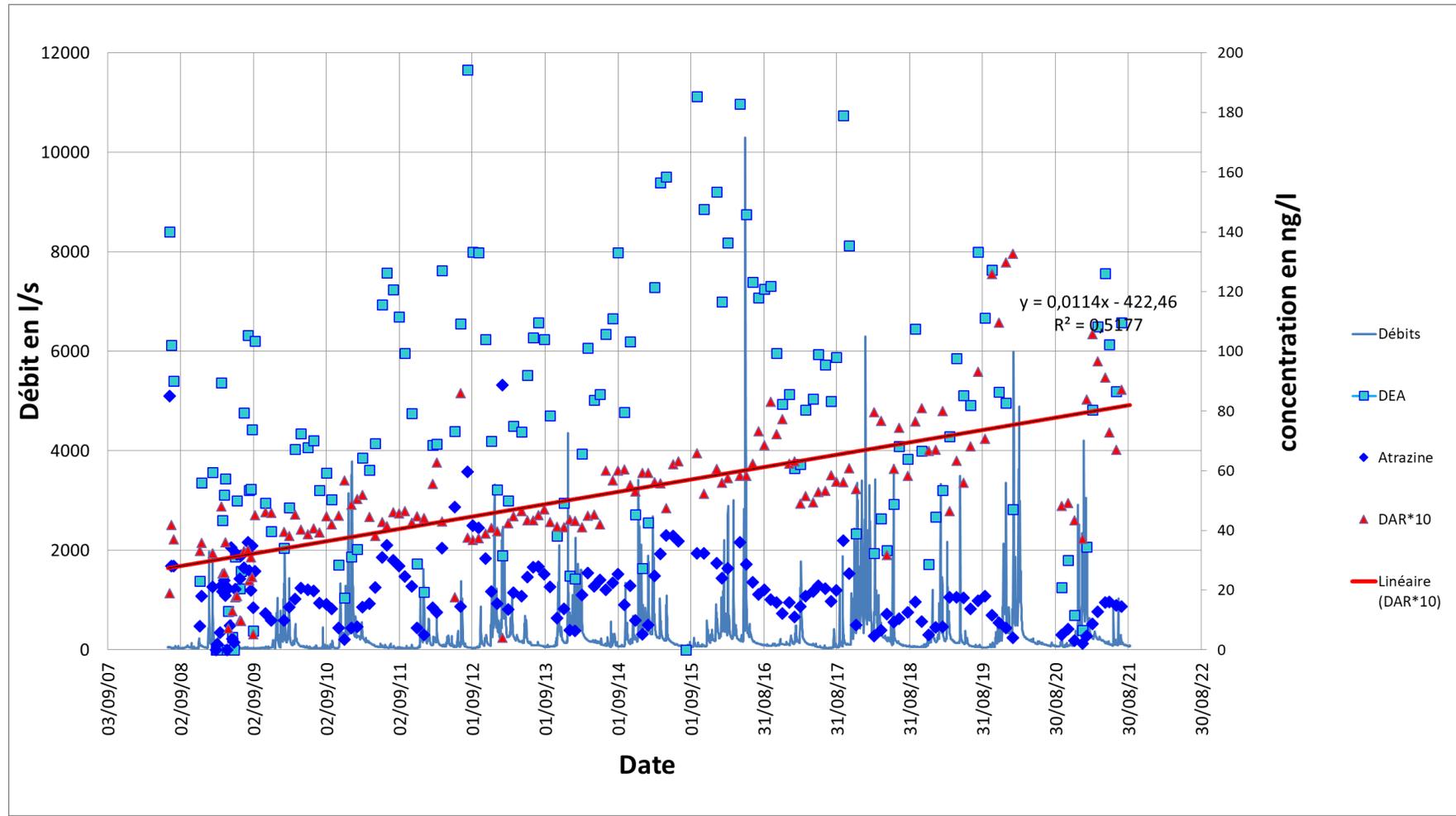
- Variabilité infraannuelle d'un facteur 1000 en lien avec le calendrier des applications
- Variabilité interannuelle n'est pas en lien direct avec les applications de l'année
- Tendances d'évolution des concentrations en métolachlor en augmentation
- Cette tendance est due à l'augmentation des minima



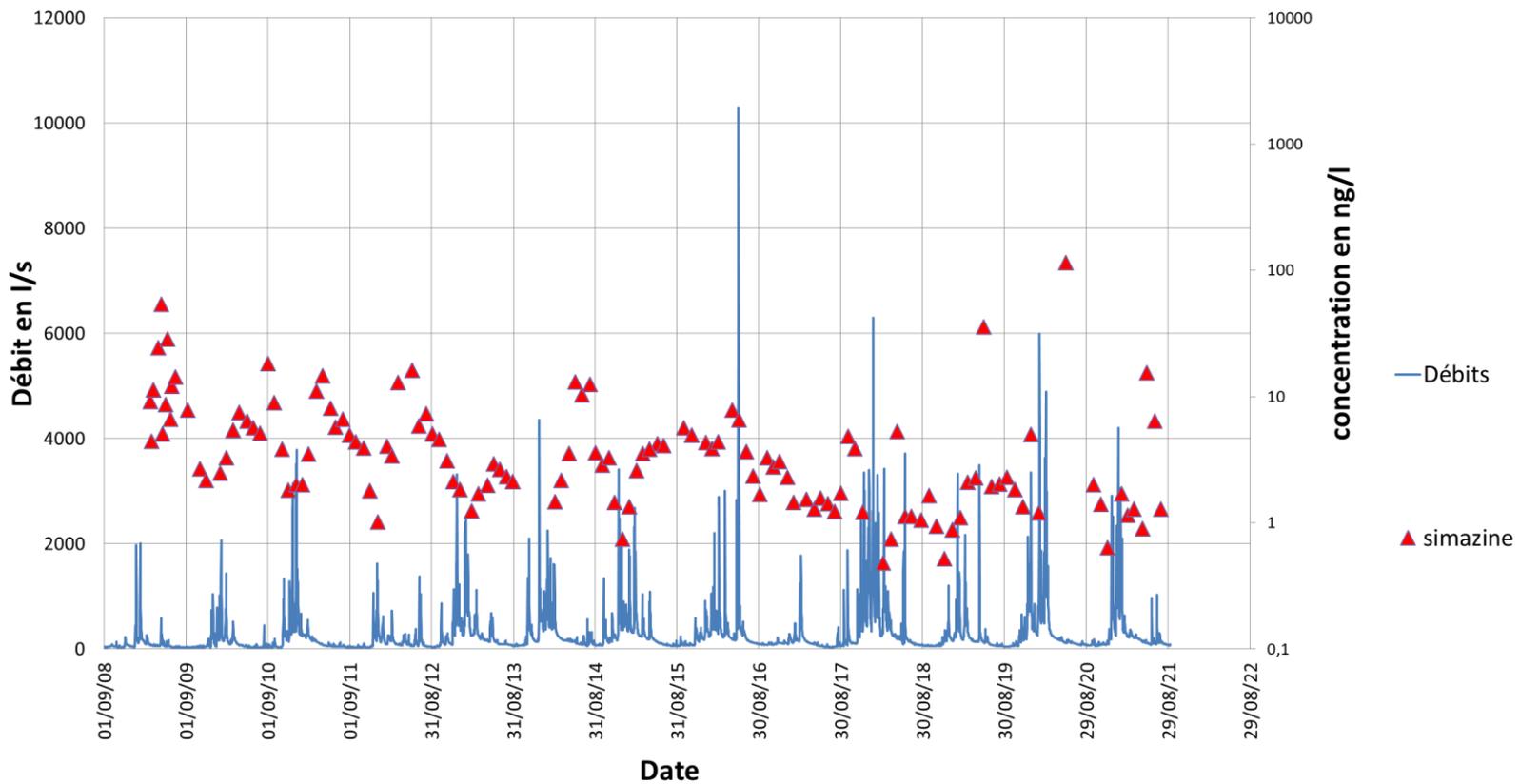
Dynamique temporelle de la contamination : SA homologuées



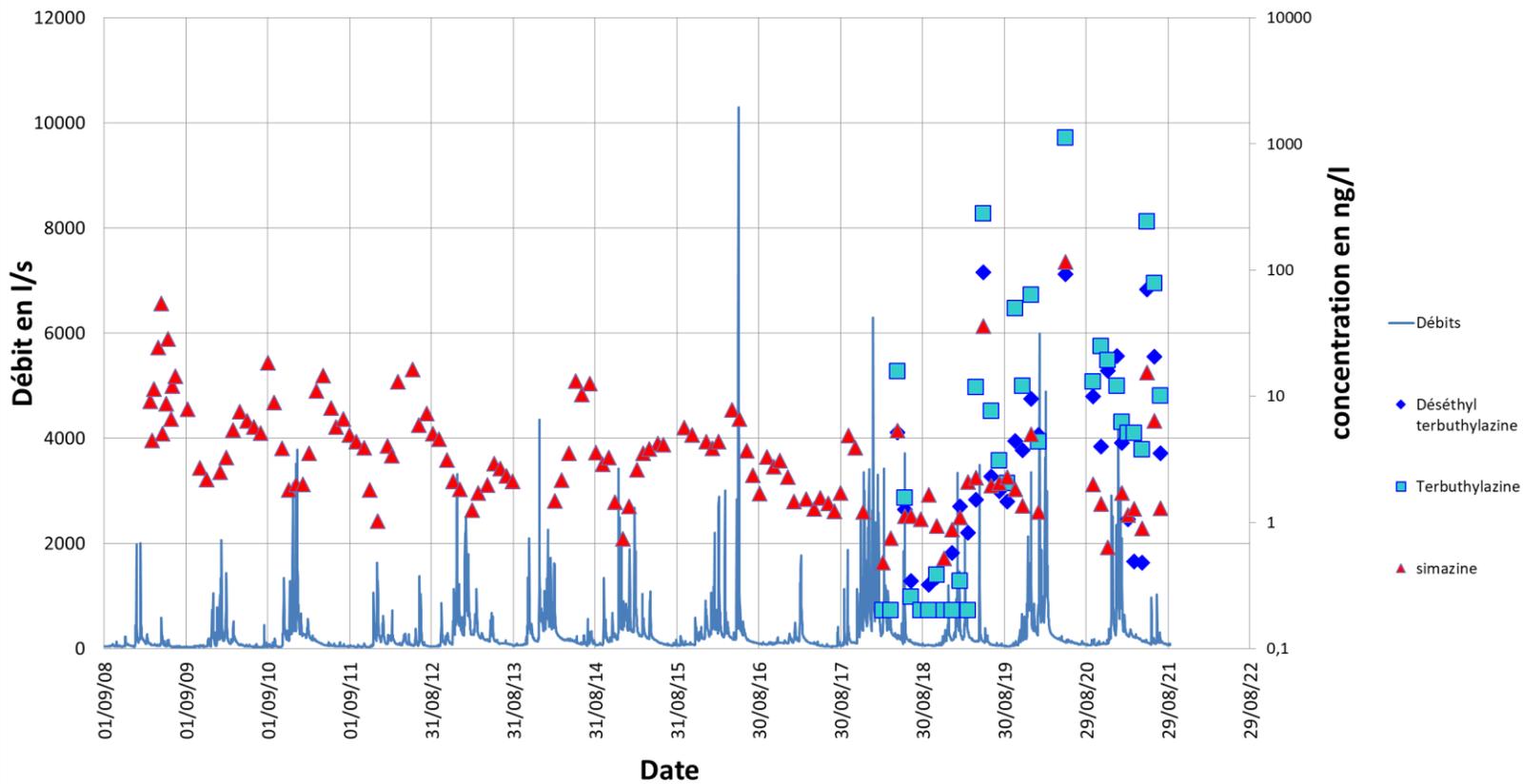
Dynamique temporelle de la contamination : SA interdites



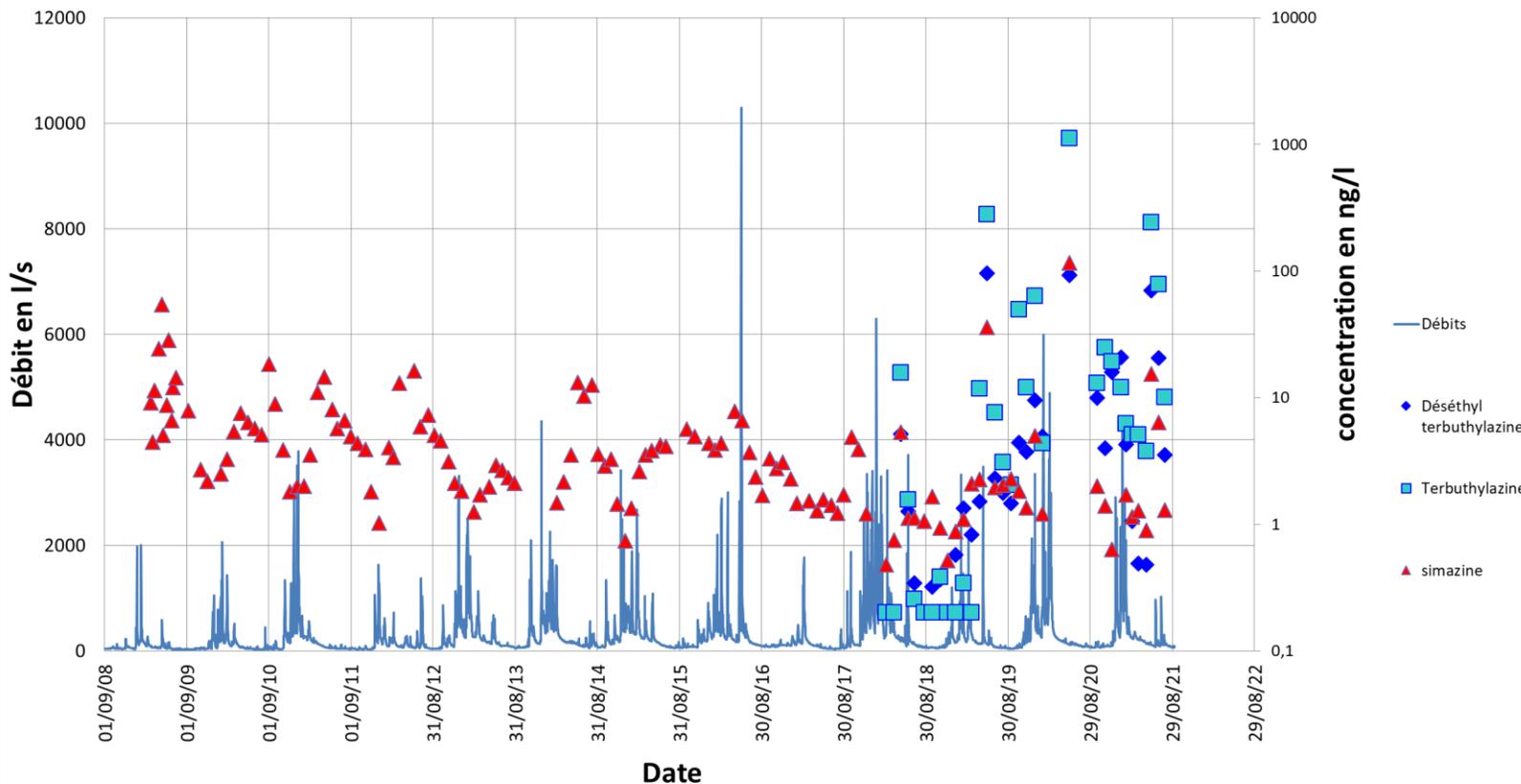
- Dynamique saisonnière de l'atrazine toujours visible depuis son interdiction en 2003
- Augmentation régulière de la contamination en DEA jusqu'en 2017
- Le DAR (DEA/Atrazine Ratio) est en augmentation dans le temps montrant la dégradation progressive de l'atrazine en DEA
- MAIS : variabilité infra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



- Dynamique saisonnière malgré l'interdiction d'usage en 2003
- Lien avec l'hydrologie

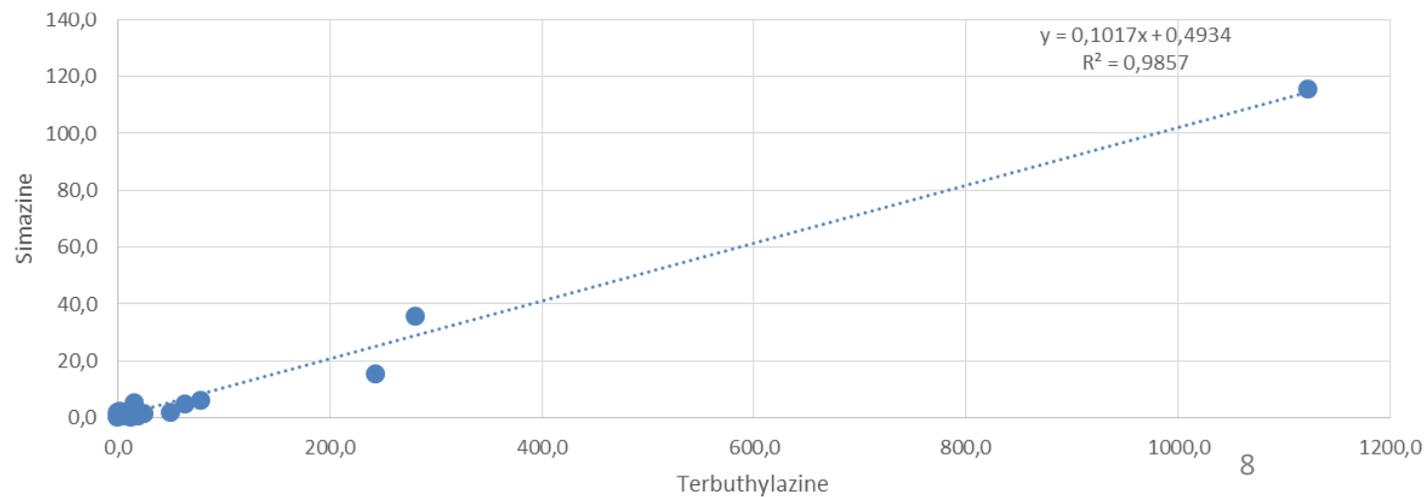


- Dynamique saisonnière malgré l'interdiction d'usage en 2003
- Lien avec l'hydrologie
- La réhomologation de la terbutylazine est à l'origine des pics récents de simazine dans le cours d'eau



- Dynamique saisonnière malgré l'interdiction d'usage en 2003
- Lien avec l'hydrologie
- La réhomologation de la terbutylazine est à l'origine des pics récents de simazine dans le cours d'eau

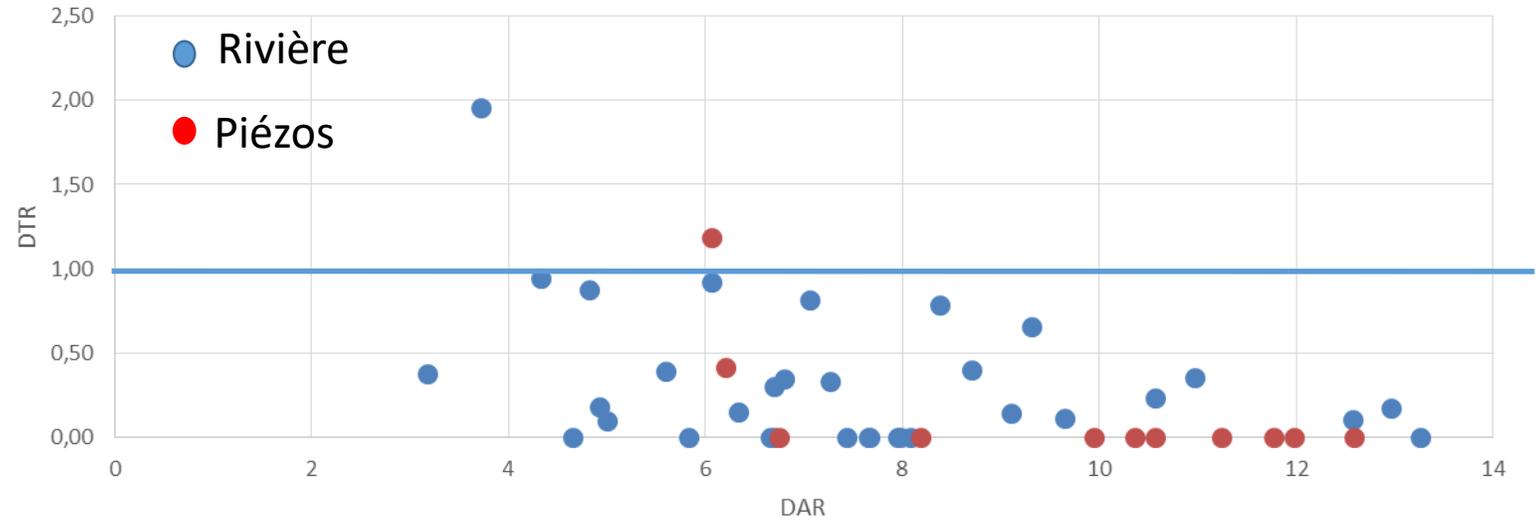
Nom commun, numéros d'identification	Dénomination de l'UICPA	Pureté (%)
Terbutylazine N° CAS 5915-41-3 N° CIMAP 234	N2-tert-butyl-6-chloro-N4-éthyle-1,3,5-triazine-2,4-diamine	≥ 950 g/kg Impuretés: propazine: au maximum 10 g/kg atrazine: au maximum 1 g/kg simazine: au maximum 30 g/kg



Localisation des stocks de résidus

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

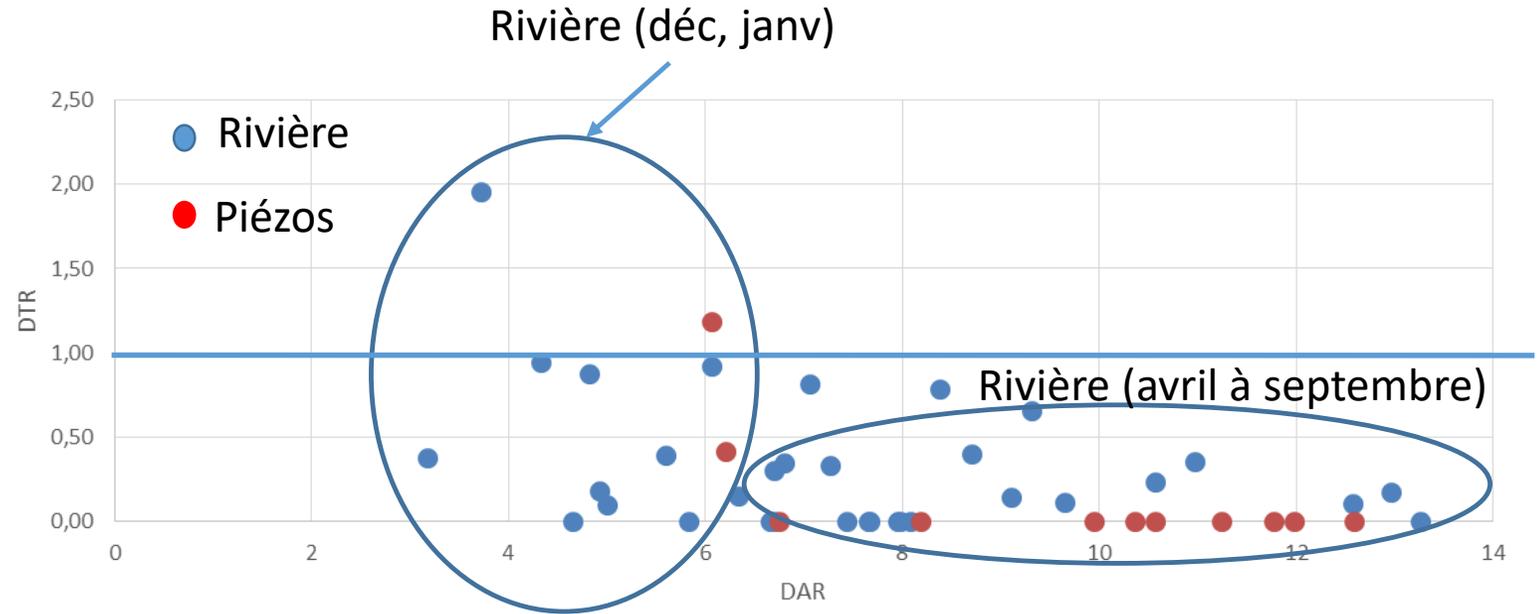
$$\text{DTR} = \frac{\text{DET}}{\text{Terbuthylazine}}$$



Localisation des stocks de résidus

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

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

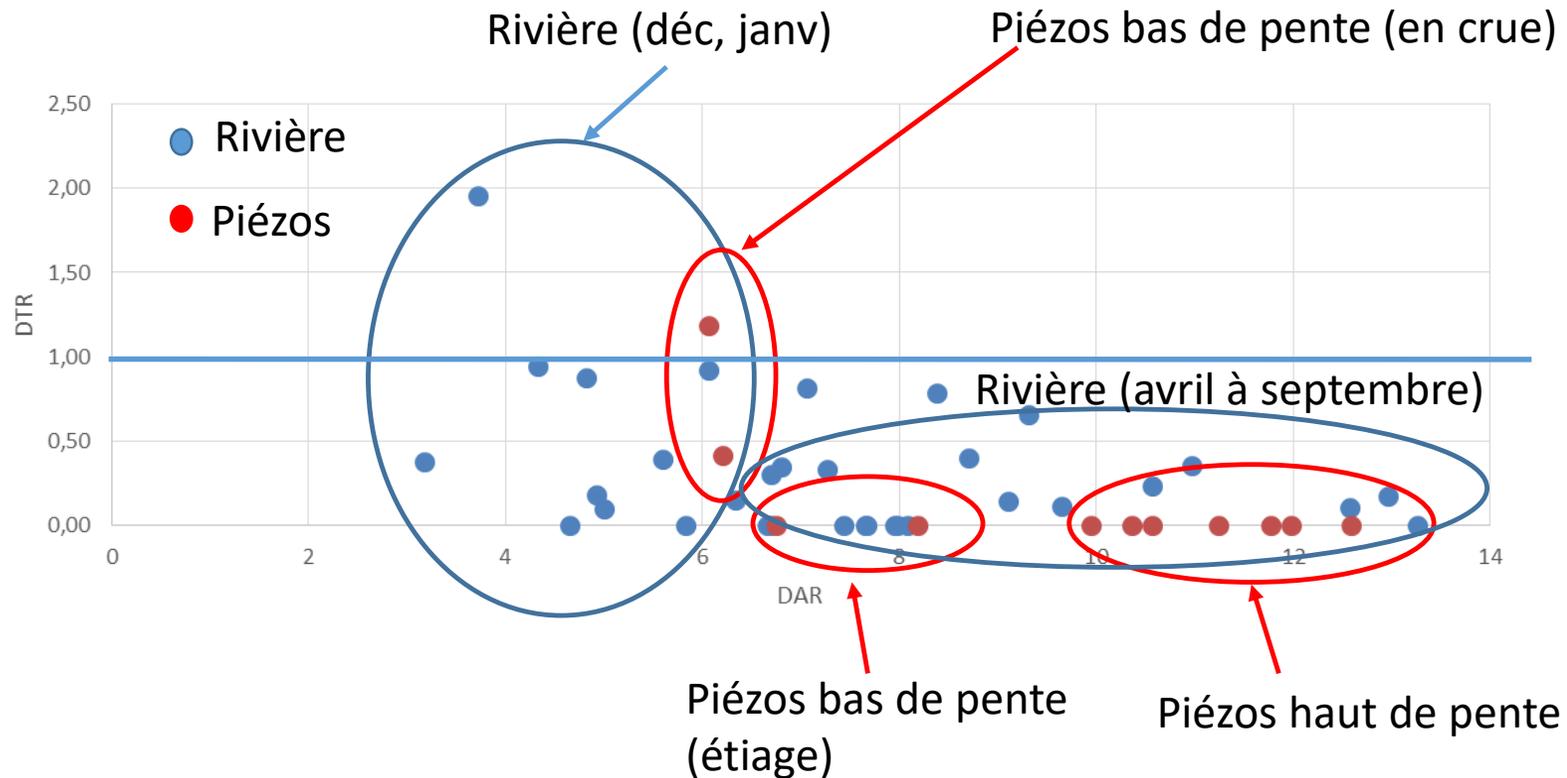


En rivière :
DAR élevé en étiage
Diminution en crue
stockage d'atrazine dans
le sol ?
DTR < 1

Localisation des stocks de résidus

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

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

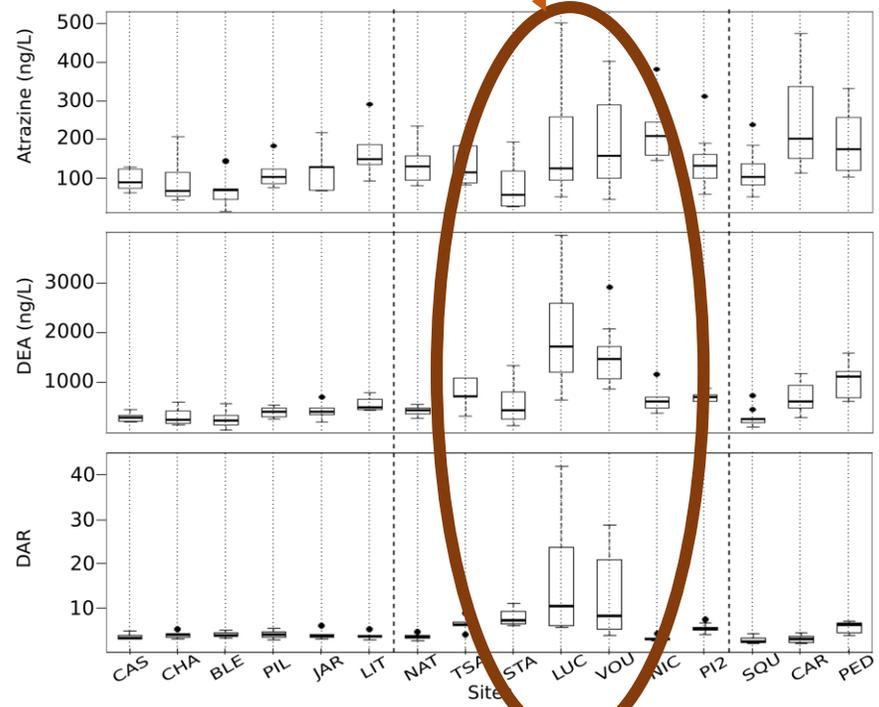


En rivière :
 DAR élevé en étiage
 Diminution en crue
 stockage d'atrazine dans
 le sol ?
 DTR < 1

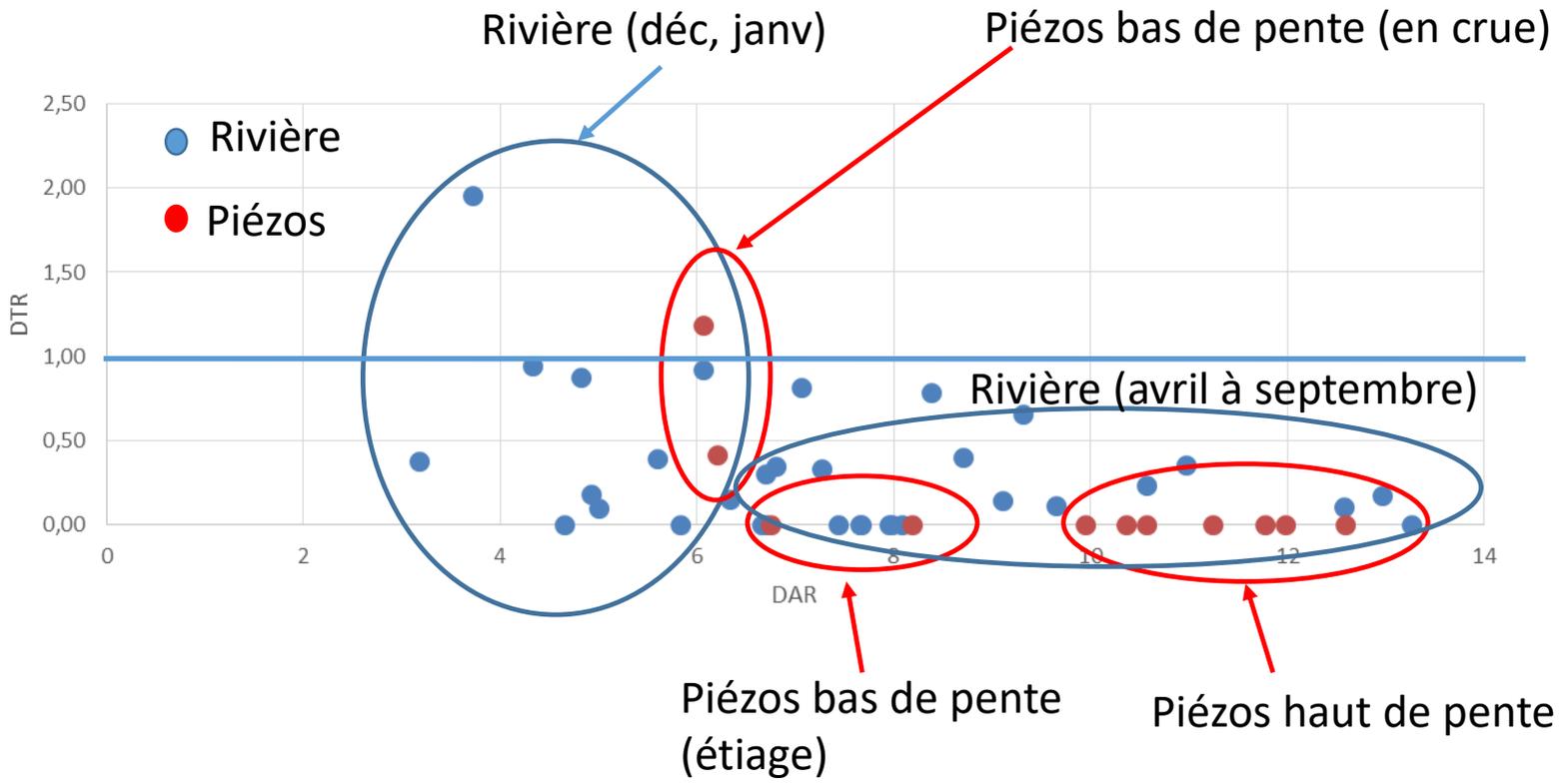
En piézomètre :
 DAR compris entre 10 et 13
 DAR diminue par apport d'eau de rivière
 DTR non détecté dans PZ1 et PZ2

Localisation des stocks de résidus

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



Colloque du GFP, 18 – 20 mai 2022, Namur



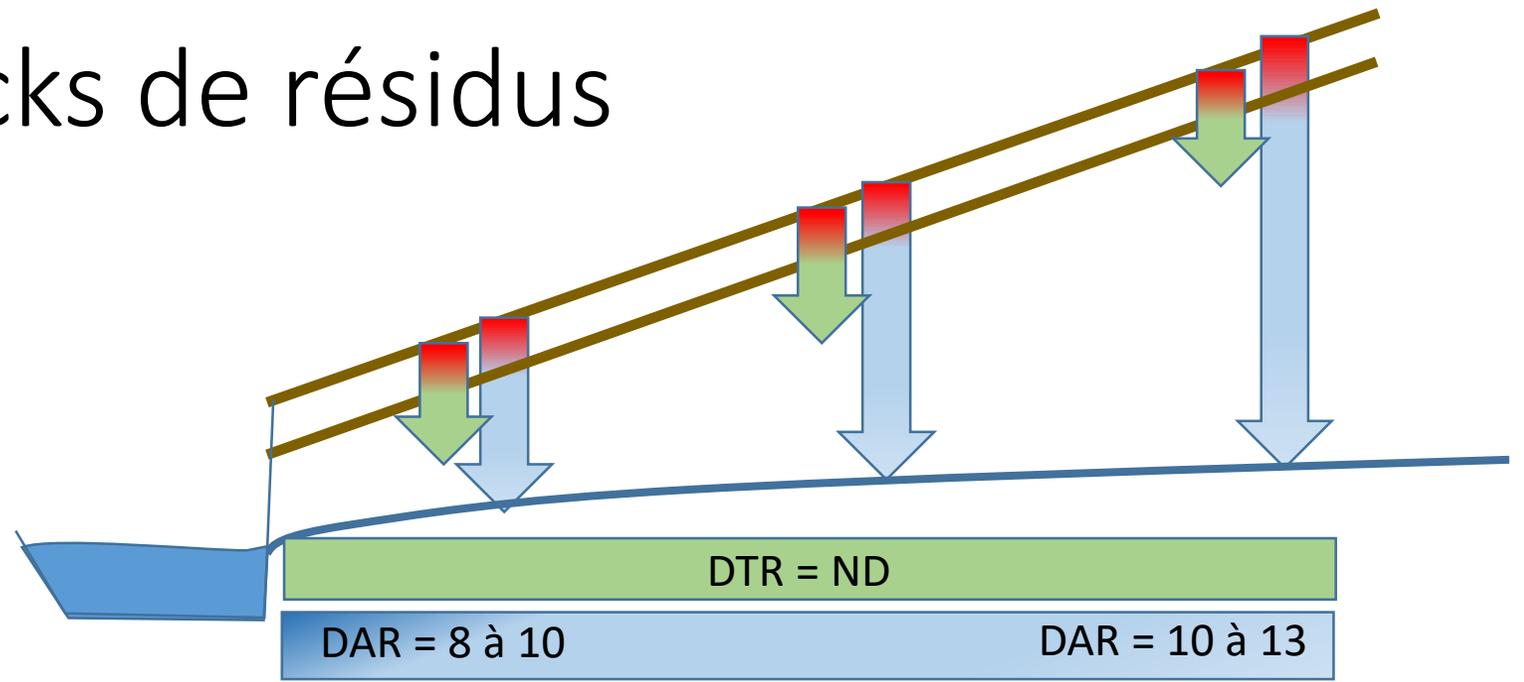
En rivière :
 DAR élevé en étiage
 Diminution en crue
 stockage d'atrazine dans le sol ?
 DTR < 1

En piézomètre :
 DAR compris entre 10 et 13
 DAR diminue par apport d'eau de rivière
 DTR non détecté dans PZ1 et PZ2

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



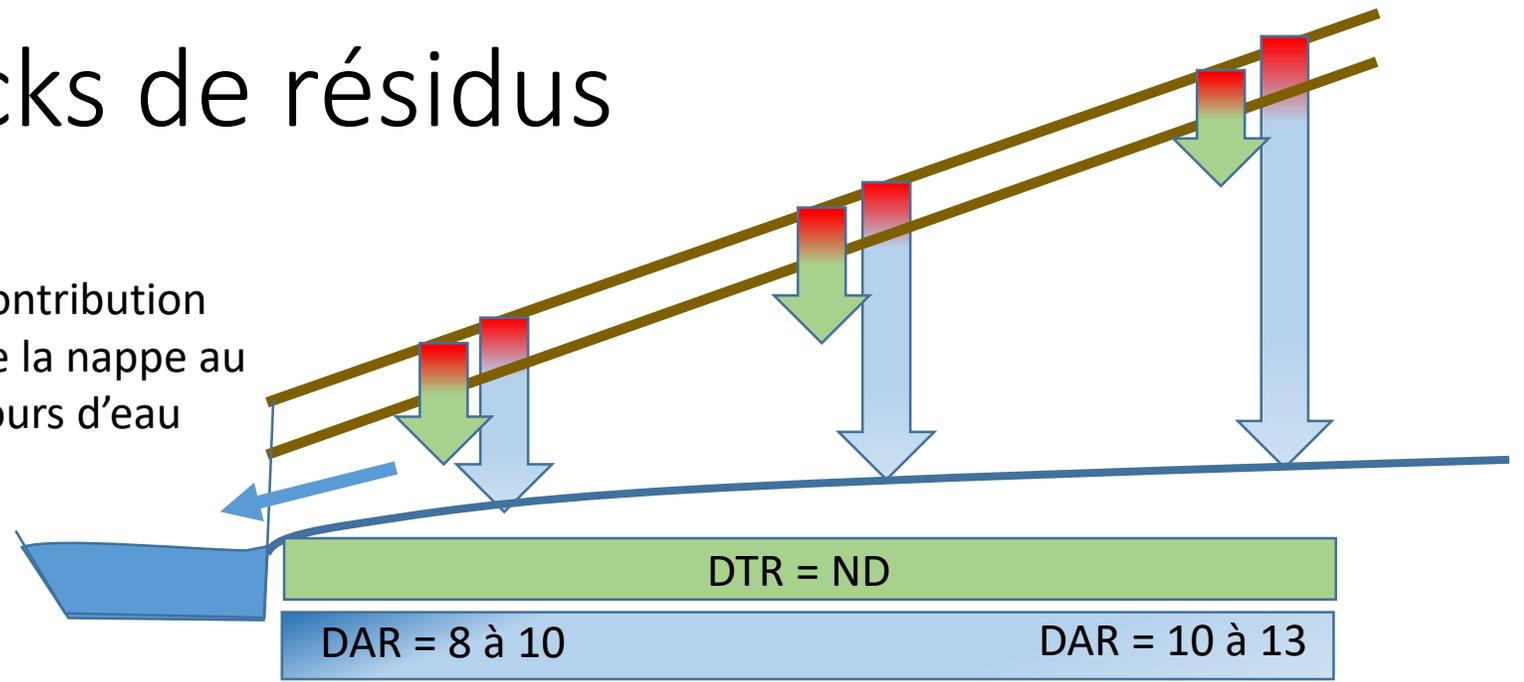
Localisation des stocks de résidus

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

↳ Stock principal dans la nappe

Contribution de la nappe au cours d'eau



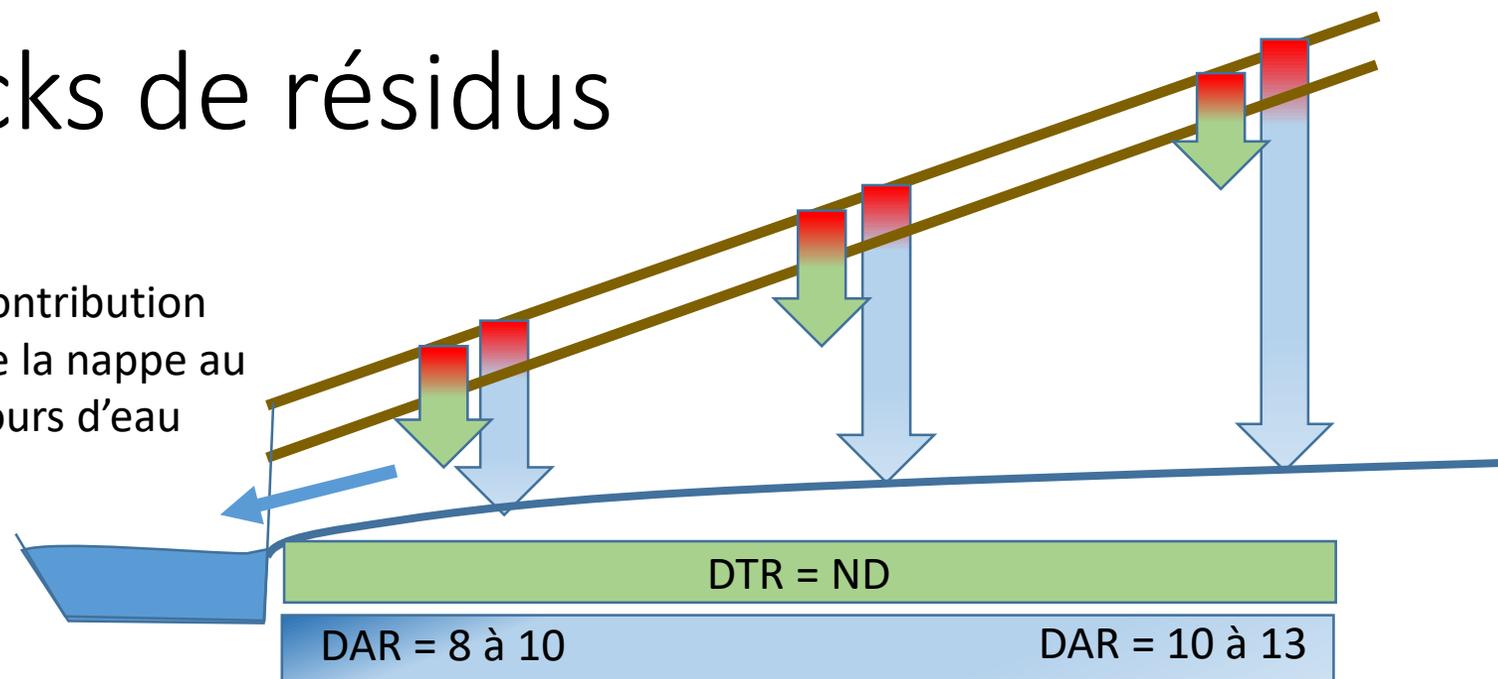
Localisation des stocks de résidus

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

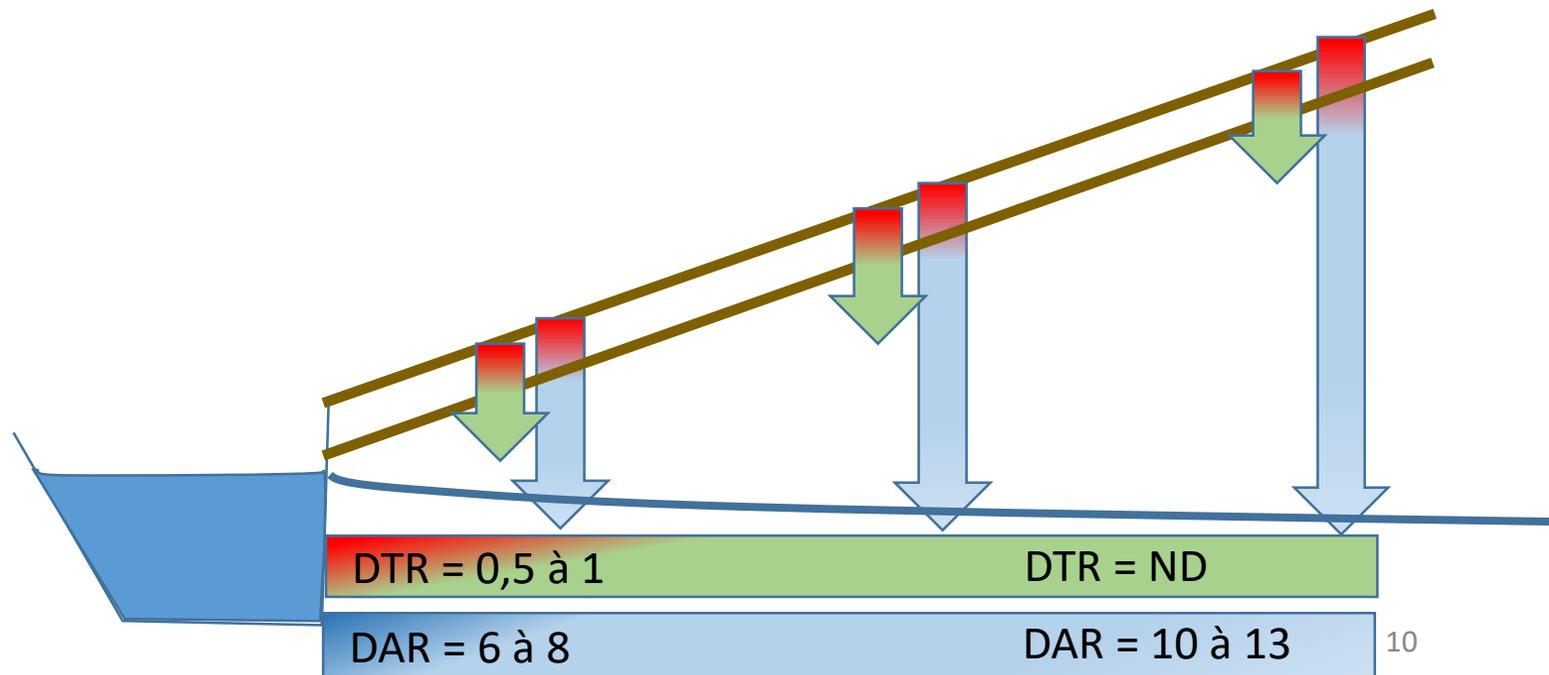
↳ Stock principal dans la nappe

Contribution de la nappe au cours d'eau



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 et
- Diminution du DAR



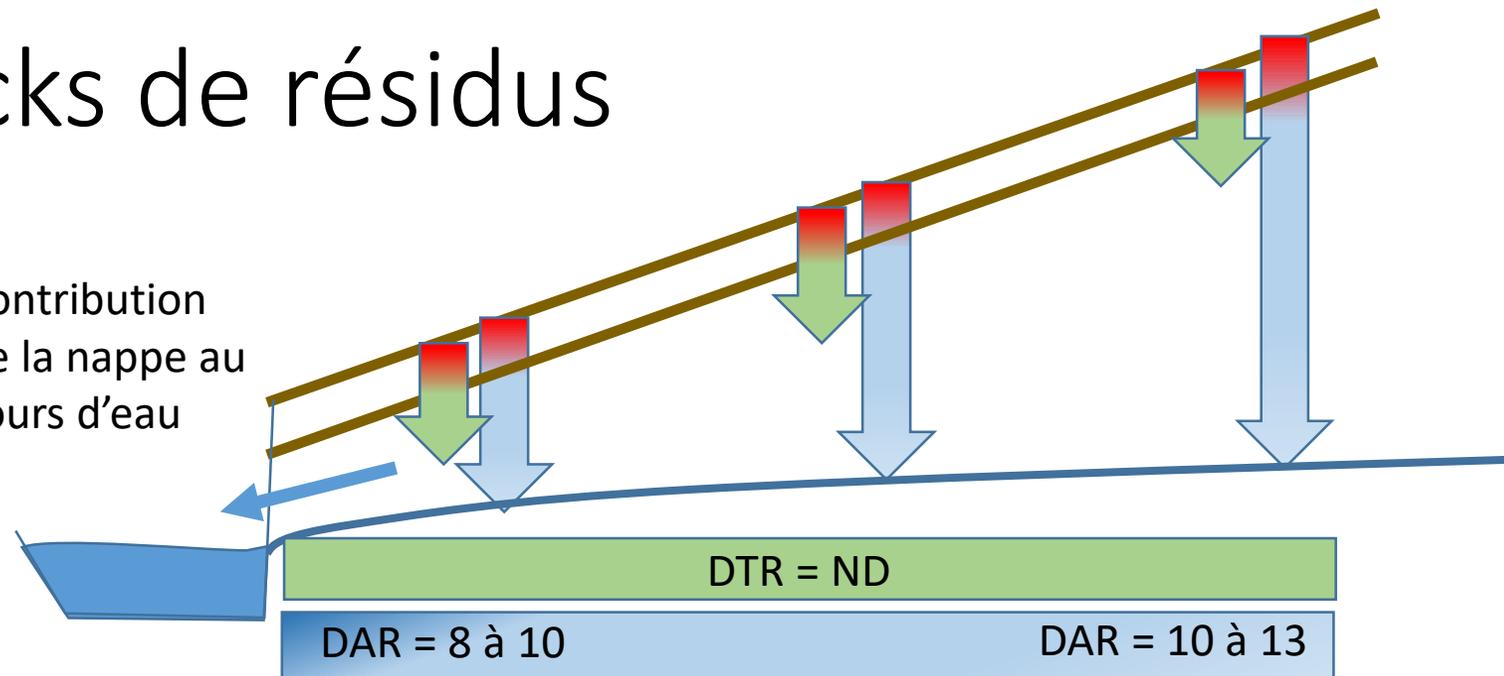
Localisation des stocks de résidus

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

↳ Stock principal dans la nappe

Contribution de la nappe au cours d'eau



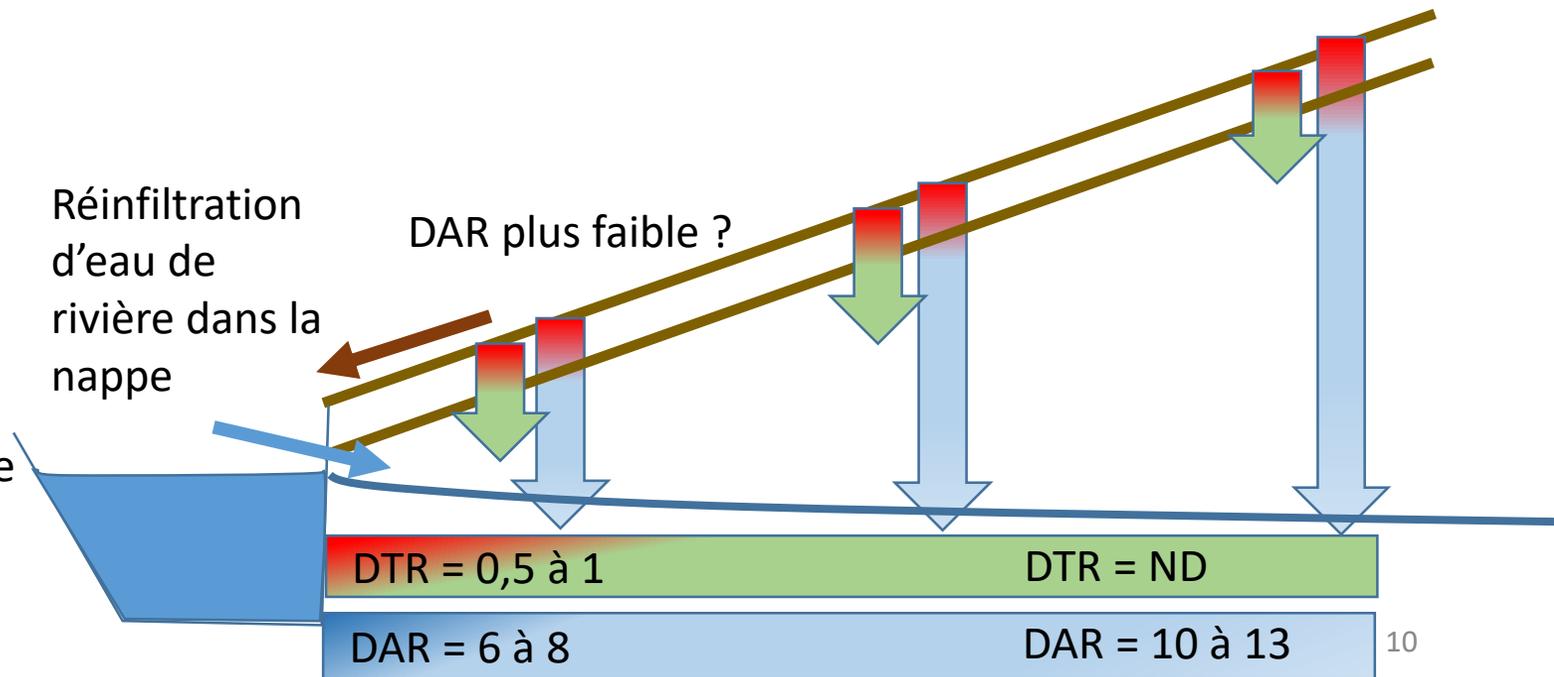
En crue ou période de hautes eaux :

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

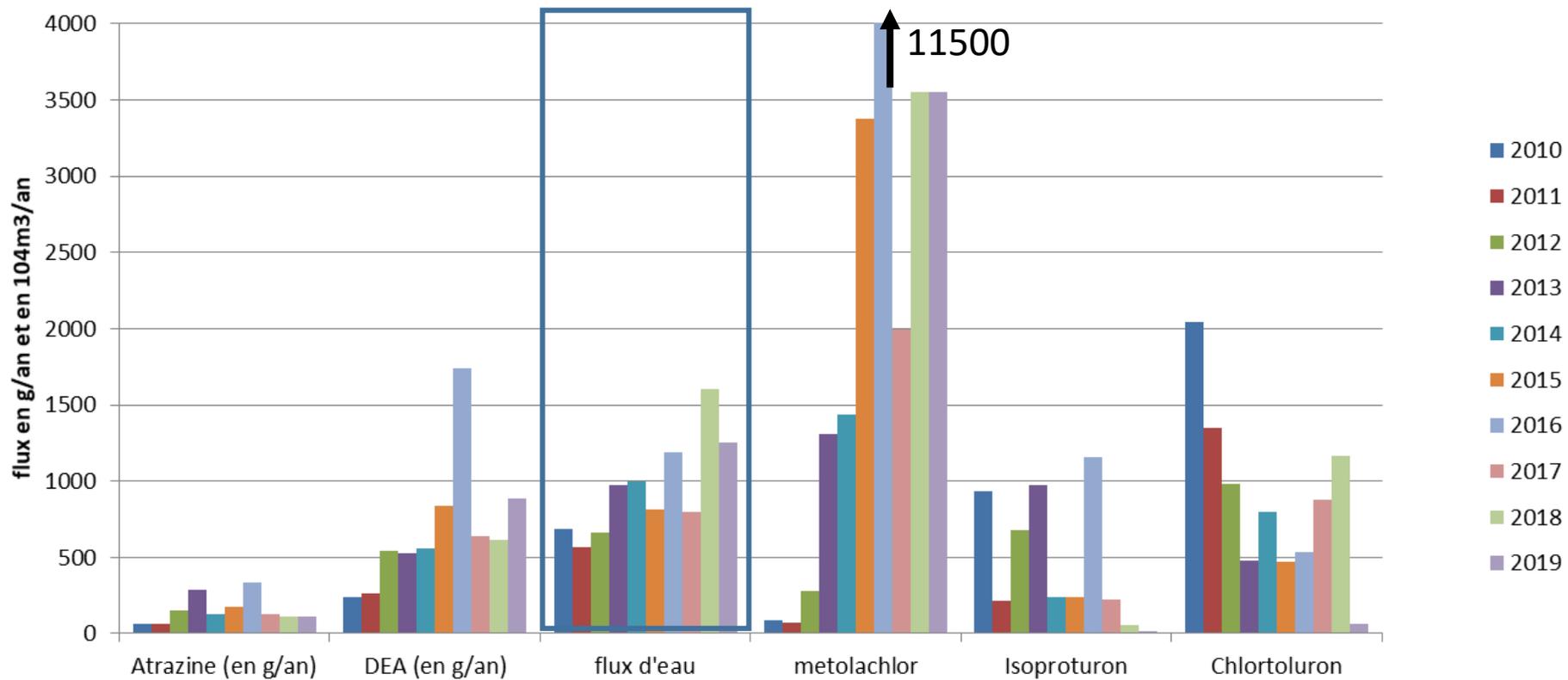
↳ Apport d'eau avec un DAR plus faible
Stocks d'atrazine dans les sols ?
Eaux de subsurface ? Drains ?

Réinfiltration d'eau de rivière dans la nappe

DAR plus faible ?



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

Conclusion 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 des eaux de nappe qui se charge progressivement en pesticide
- Rémanence dans les sols et les nappes de SA interdites
- les SA peuvent servir de traceur de l'eau

- Réalisation d'une base de données ARSEINE pour définir les intrants phytosanitaires à l'échelle du bassin de la Seine
- 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