

Mode de transferts des pesticides dans les sols et la zone non saturée d'aquifères d'alluvions anciennes (le cas de l'est lyonnais) : quels enseignements pour les pratiques culturales ?

BARAN Nicole

BRGM

POUSSET Yves

Arvalis Institut du végétal

Jeudi 6 décembre 2018 - Lyon

Contexte des études

Aquifères de type alluvial, alluvial ancien et fluvio-glaciaire

- ✓ Nombreux sur le bassin RMC
- ✓ Aquifères hétérogènes : taille des matériaux, lithologie, puissance de la zone non saturée variable...
- ✓ Fortement sollicités pour les usages
- ✓ Certains présentant des problèmes de qualité d'eau DONT polluants d'origine agricoles ; d'autres non malgré parfois une pression importante

⇒ Phénomènes complexes de transfert des contaminants : rôle du sol, de la ZNS et de la ZS ?

⇒ Des questionnements en terme de gestion : évolution à court, moyen et long terme ? Quels leviers pour agir ?

Est Lyonnais et couloir de Meyzieu

- ✓ Exemple d'un aquifère fluvio-glaciaire, contexte agricole, épaisseur de la ZNS de plusieurs dizaines de mètres
- ✓ Une contamination « limitée » à ce jour
- ✓ Jugé représentatif de ce type d'aquifères



Contexte des études

2 études complémentaires pour répondre à ces questionnements

❑ Dispositif lysimétrique de Lyon Saint-Exupéry (2006—2014)

- ✓ Transfert des contaminants au niveau du sol



❑ Projet « Pesticides et Nitrates dans les Alluvions Anciennes : étude des Transferts en milieu Hétérogène » (2012-2016)

- ✓ Améliorer les connaissances sur les transferts du nitrate et pesticides dans un aquifère fluvio-glaciaire avec une forte épaisseur de zone non saturée
- ✓ Apprécier l'impact de l'hydrodynamique et des processus spécifiques sur le transfert de quelques pesticides et du nitrate dans un système aquifère hétérogène

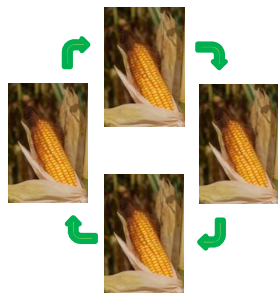


⇒ *Des approches complémentaires : monitoring, modélisation globale et discrétisée, expérimentation, datation, approche géochimique,...*

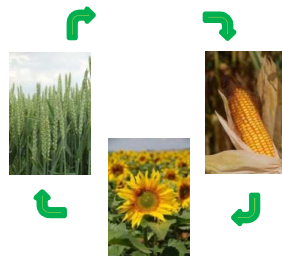


Dispositif lysimétrique de Lyon St Exupéry

Monoculture de maïs



Rotation quadriennale : soja –
maïs – tournesol – blé



1 couvert permanent d'herbe
non exploitée :



- 4 conduites culturales:
- Référence Labour
- Non Labour : NL
- Economique
- Faible pression d'intrants : FPI

- 4 cultures x 2 conduites :
- Référence : Réf
- Couverture du sol en interculture : Csol

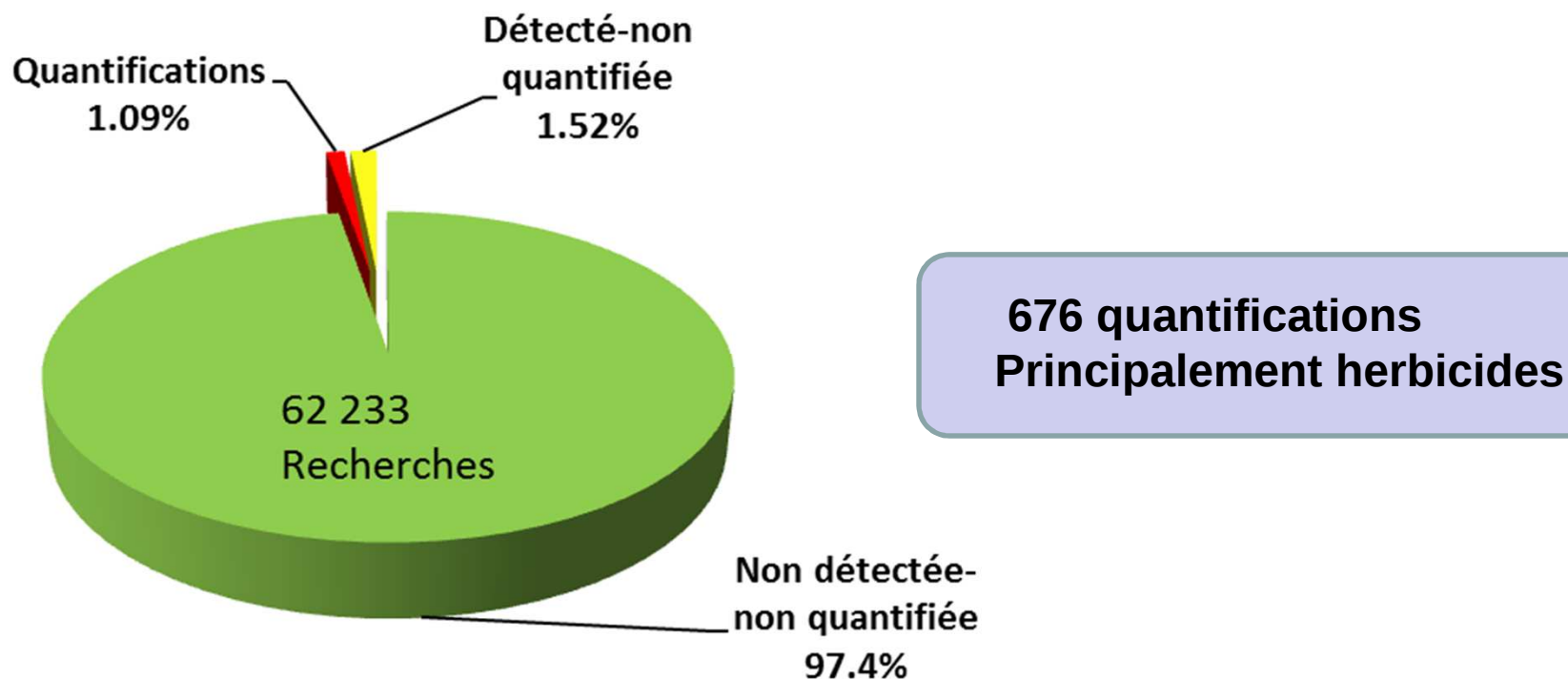
Des cases lysimétriques installées à
1,40 mètre de profondeur
pour collecter les eaux de percolation



Dispositif lysimétrique de Lyon St Exupéry

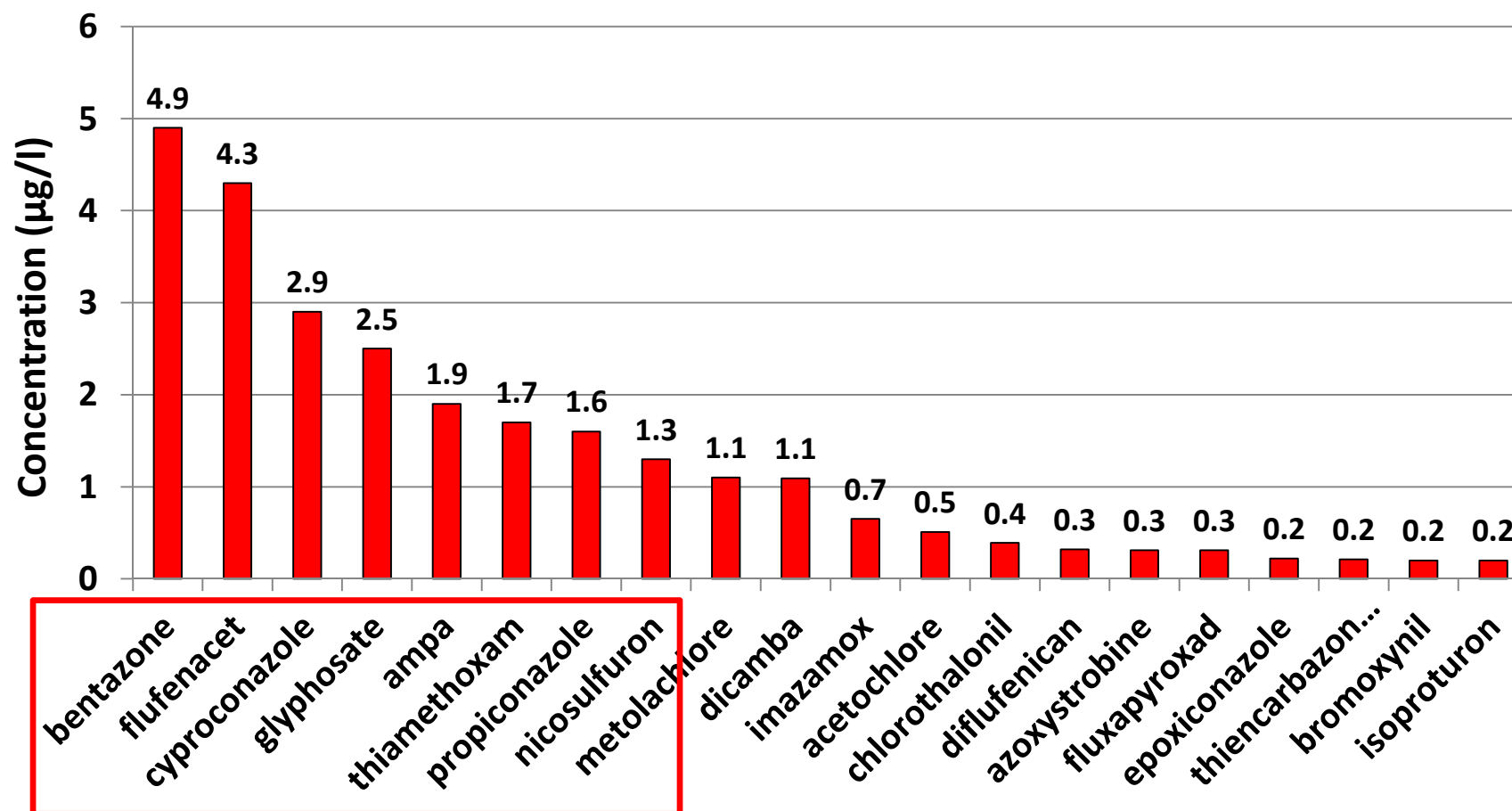
Résultats recherches SA phytosanitaires

- 73 substances actives étudiées dont 4 métabolites (DEA, DIA, ampa, clothianidine)
- 62 233 analyses élémentaires dans les eaux de percolation



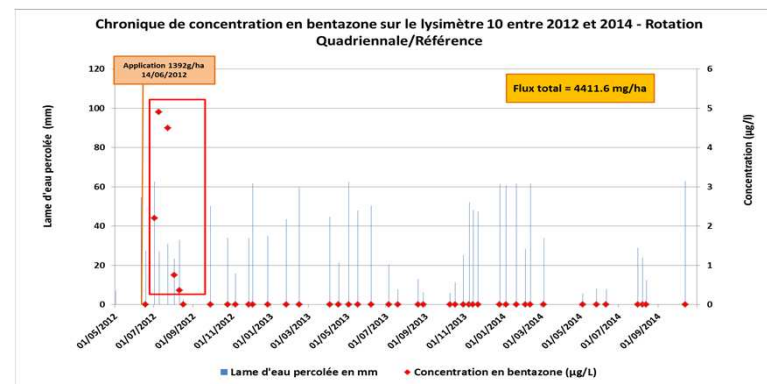
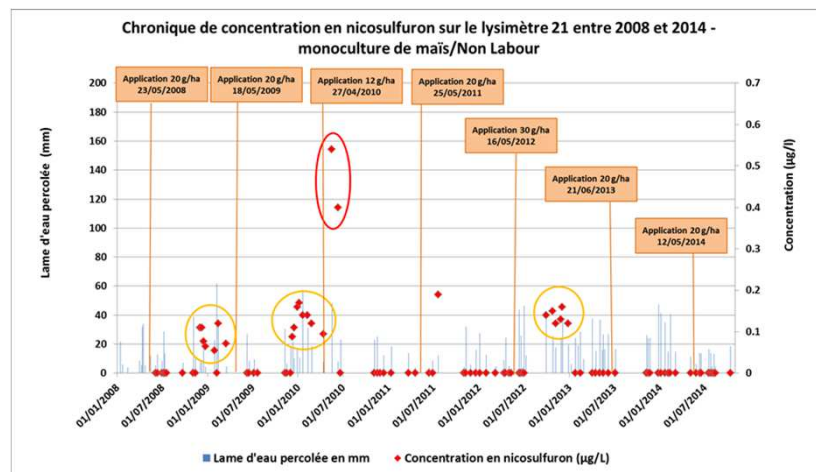
Dispositif lysimétrique de Lyon St Exupéry

Résultats recherches SA phytosanitaires



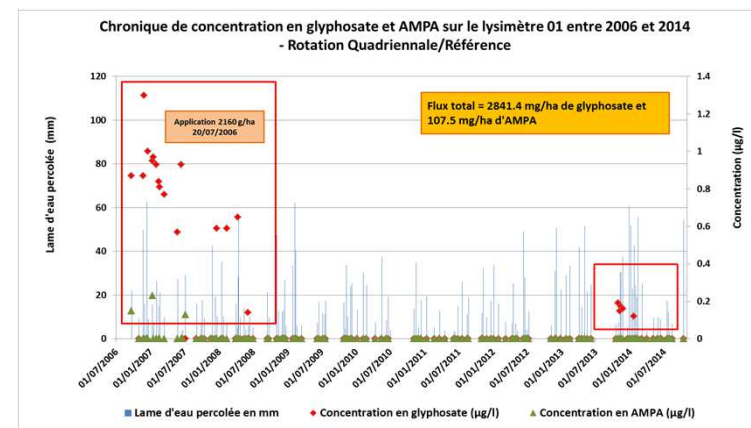
Dispositif lysimétrique de Lyon St Exupéry

Résultats recherches SA phytosanitaires



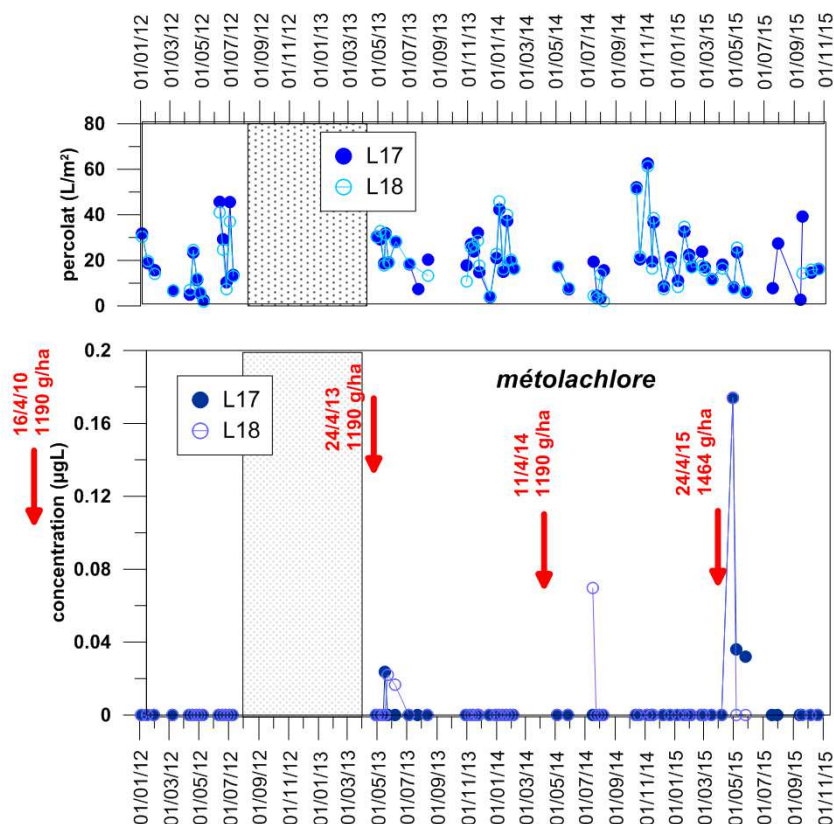
Chroniques de transferts très variables suivant les molécules :

- Juste après l'application.
- Au cours de l'hiver qui suit l'application.
- Sur plusieurs années, phénomènes de complexation-décomplexation



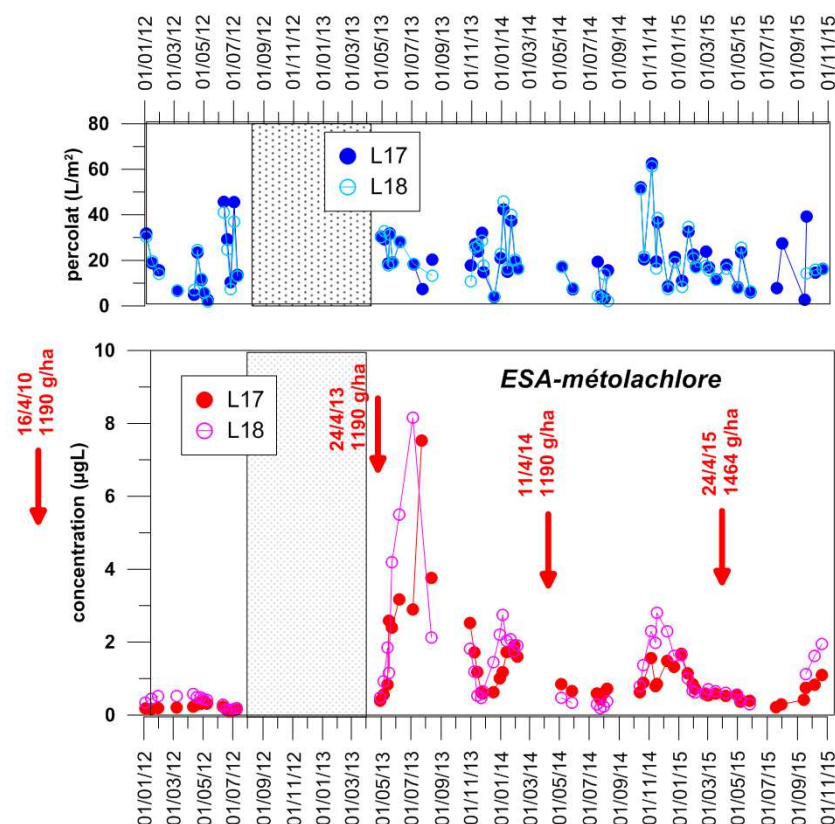
Dispositif lysimétrique de Lyon St Exupéry

Recherches de métabolites de pesticides : exemple ESA-métolachlore



Métolachlore

*Peu de quantifications,
semaines après application si
percolation*

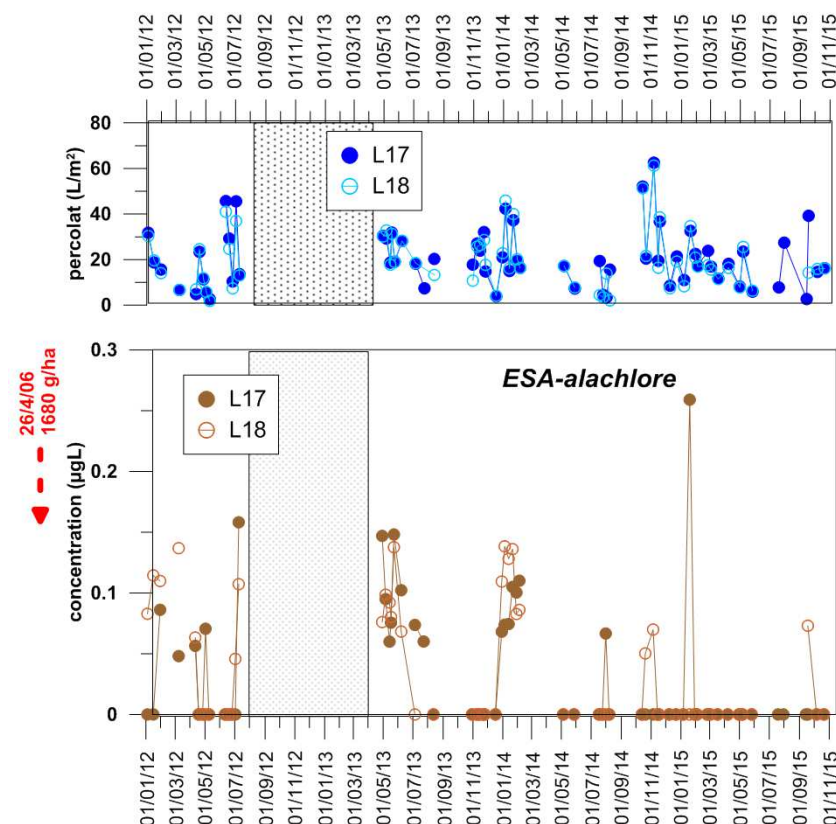
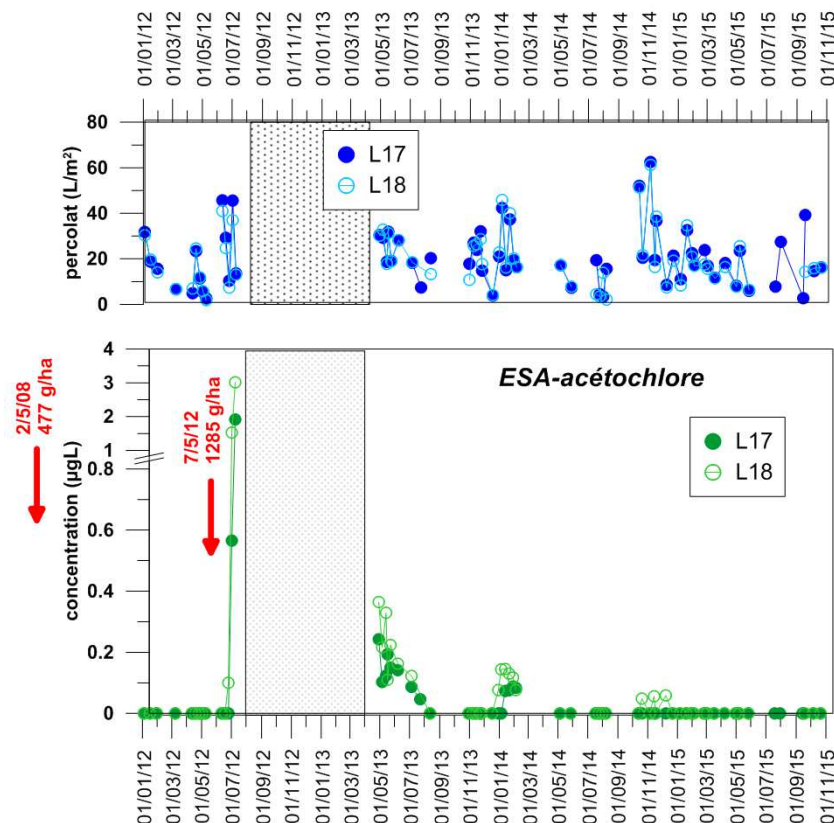


ESA-métolachlore

*Quantifications presque systématiques,
Fortes teneurs après application si percolation
Teneurs importantes lors des reprises de drainage*

Dispositif lysimétrique de Lyon St Exupéry

exemple ESA-acétochlore et ESA-alachlore



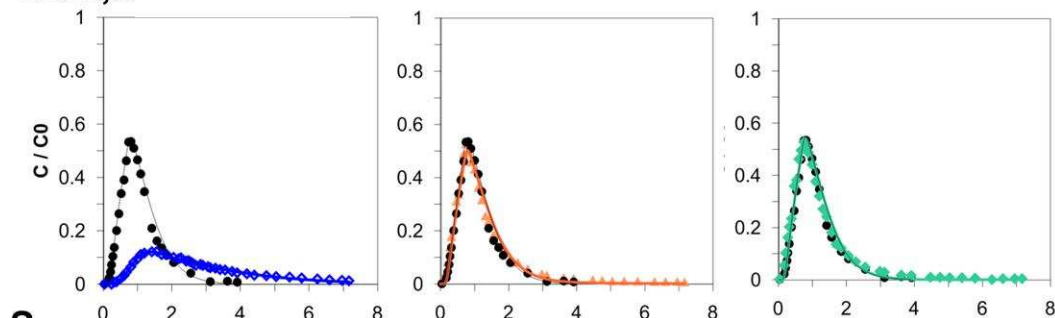
ESA-acétochlore et ESA-alachlore

Quantifications en lien avec application,
 Mais aussi lors de la reprise percolation ⇒ fluctuations intra et interannuelles importantes
 Plusieurs années après la dernière application de la s.a.

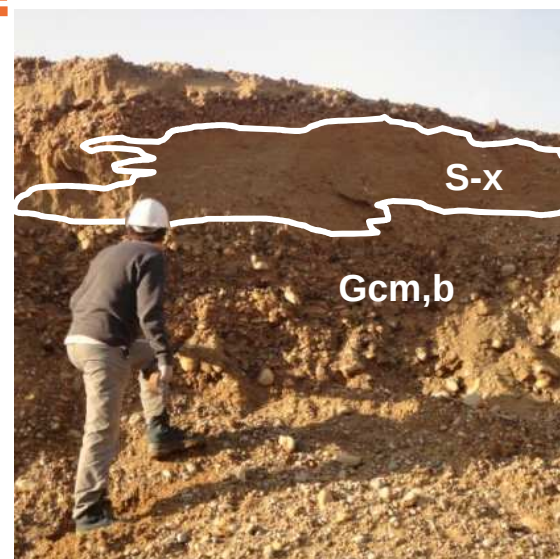
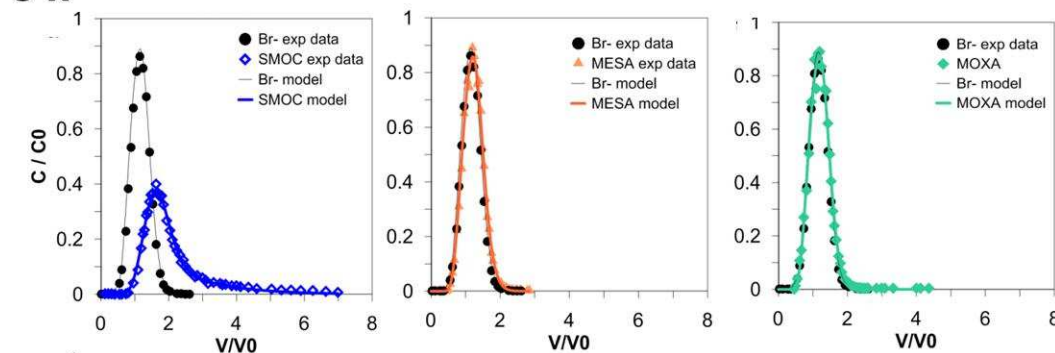
Et au sein de la zone non saturée ?

Percolation sur 2 matériaux fluvio-glaciaires

Gcm,b



S-x



Pour les 2 matériaux

ESA- métolachlore et **OXA-métolachlore**

Transfert comparable au bromure $\Rightarrow$ pas d'effet retard

métolachlore

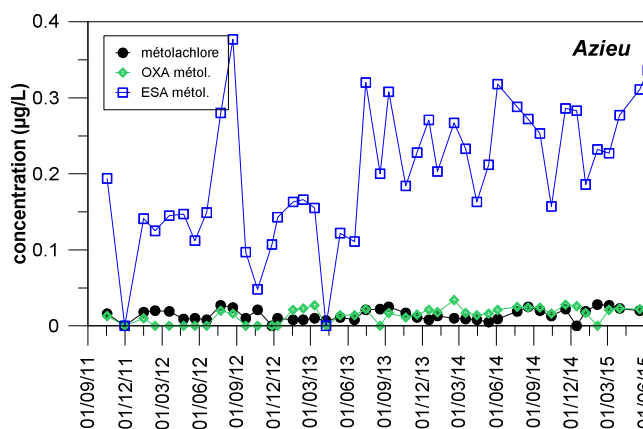
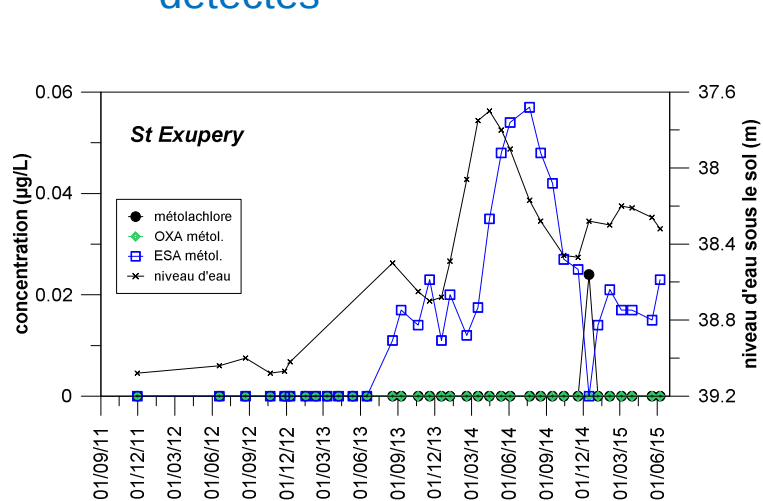
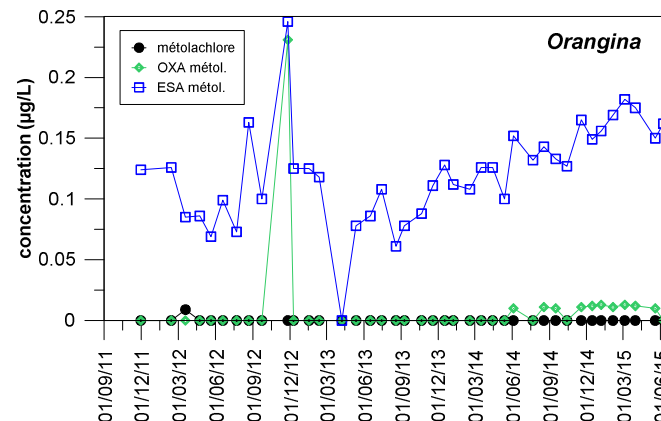
Transfert retardé vs. bromure $\Rightarrow$ effet retard important



Quelles conséquences sur la nappe ?

Suivi rapproché de quelques captages - couloir Meyzieu

- Peu de molécules quantifiées
- ESA (et OXA)-métolachlore, presque systématiquement quantifiés. Pas ou peu de métolachlore. Lien avec la piézométrie
- Les métabolites de l'acétochlore sont toujours détectés



- Les métabolites de l'alachlore sont toujours détectés
- Recherche récente ESA métazachlore avec détection

Quels enseignements pour les pratiques culturelles et la qualité de la nappe ?

Complémentarité des 2 études : intérêt du changement d'échelle
Lien entre pression et impact

au niveau du sol

✓ Transfert des substances actives

- o environ 2/3 détectées ou quantifiées une fois
- o absence de lien clair entre pratiques culturelles et détection ; comportement variable des substances actives
- o faible occurrence et teneurs généralement faibles

⇒ pratiques seront gouvernées essentiellement par les effets agronomiques, les aspects coûts/efficacité et du bon sens : saturation du sol, réduction de doses, choix de molécules...

- ✓ Transfert pouvant être plus important pour **certains métabolites** (teneurs et relargage pendant de longues périodes) ⇒ à intégrer aussi pour guider les pratiques ?



Quels enseignements pour les pratiques culturelles et la qualité de la nappe ?

au niveau de la zone non saturée

- ✓ Effet retard plus au moins marqués selon les molécules ⇒ les impacts positifs ou négatifs des changements de pratiques pourront n'être perceptibles que **plusieurs années après leur mise en œuvre** !

au niveau de la zone saturée

- ✓ **Relargage possible** au niveau de sols (signal d'entrée complexe) + **temps de transfert ZNS** (y compris remobilisation) = des fluctuations de qualité à court, moyen et long terme
- ✓ Selon les molécules, lien ou non avec **l'évolution de la piézométrie**

En terme de gestion

- ✓ Chaque substance (famille) peut avoir un **comportement spécifique**
 - ✓ Forte Mobilité des métabolites hydrophiles et relargage (chloroacétanilides, triazines)
 - ✓ Interaction substances actives / matrice (rôle de la matière organique)
 - ✓ Forte adsorption du Glyphosate et AMPA (rôle des oxydes et hydroxydes dans la ZNS vs. sols)

- ✓ Des familles +/- bien caractérisées ⇒ **manque de références pour certaines** !