



Adsorption et désorption du thiamethoxam et de la lambda-cyhalothrine sur trois sols de grande culture

Contexte

Polluants organiques issus du secteur de l'agriculture deviennent de plus en plus préoccupants.

Détectés dans les eaux souterraines et de surface de nombreux pays, ainsi que dans les aliments et les sols.



Devenir dans l'environnement

$$= f \left(\begin{array}{c} \text{Comportement et} \\ \text{des paramètres qui} \\ \text{gouvernent leur} \\ \text{retention dans les} \\ \text{sols} \end{array} \right)$$



Objectif

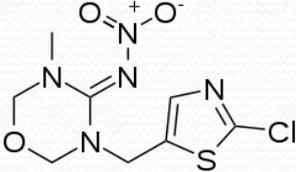
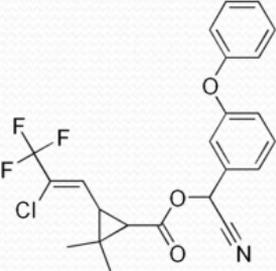
Comprendre la rétention des pesticides dans les sols et leur transfert potentiel vers les aquifères à travers l'étude des phénomènes de sorption qui permet de déterminer notamment le paramètre K_d (coefficient de partage entre le sol et l'eau)

Propriétés de sorption sur trois sols de grande culture :

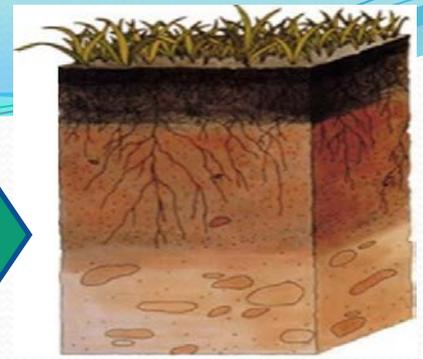
- thiamethoxam (THX)
- lambda-cyhalothrine (λ -CHT)
- formulation EFORIA[®]

Les molécules et les sols

Les molécules

Caractéristiques	Thiamethoxam (THX)	Lambda-cyhalothrine (λ -CHT)
Formule développée		
Type	insecticide	insecticide
Famille	néonicotinoïdes	pyréthrinoïdes
Utilisation	maïs, colza, fruits etc.	pommes de terre, tomate, melon, courges etc.
	large spectre	
Solubilité (mg.L ⁻¹)	4100	5 × 10 ⁻³
log K _{ow}	- 0,13	7,0

Les molécules et les sols



Les sols

Sol	pH eau	% Calcaire (CaCO ₃)	% Matière organique (%MO)	CEC cmol.kg ⁻¹	Classe granulométrique
S ₁	8,0	0,1	2,2	28,5	argilo-sableux
S ₂	7,3	0,2	1,7	22,0	argilo-sableux
S ₃	8,4	5,8	1,8	23,0	limono-argileux

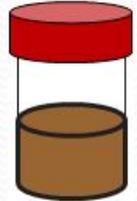
Protocoles expérimentaux

Expériences d'adsorption

Cinétique : t_{eq} , k

Isotherme: K_d , K_{oc}

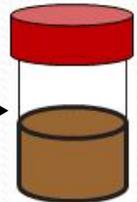
sol
+
pesticide



Expériences de désorption

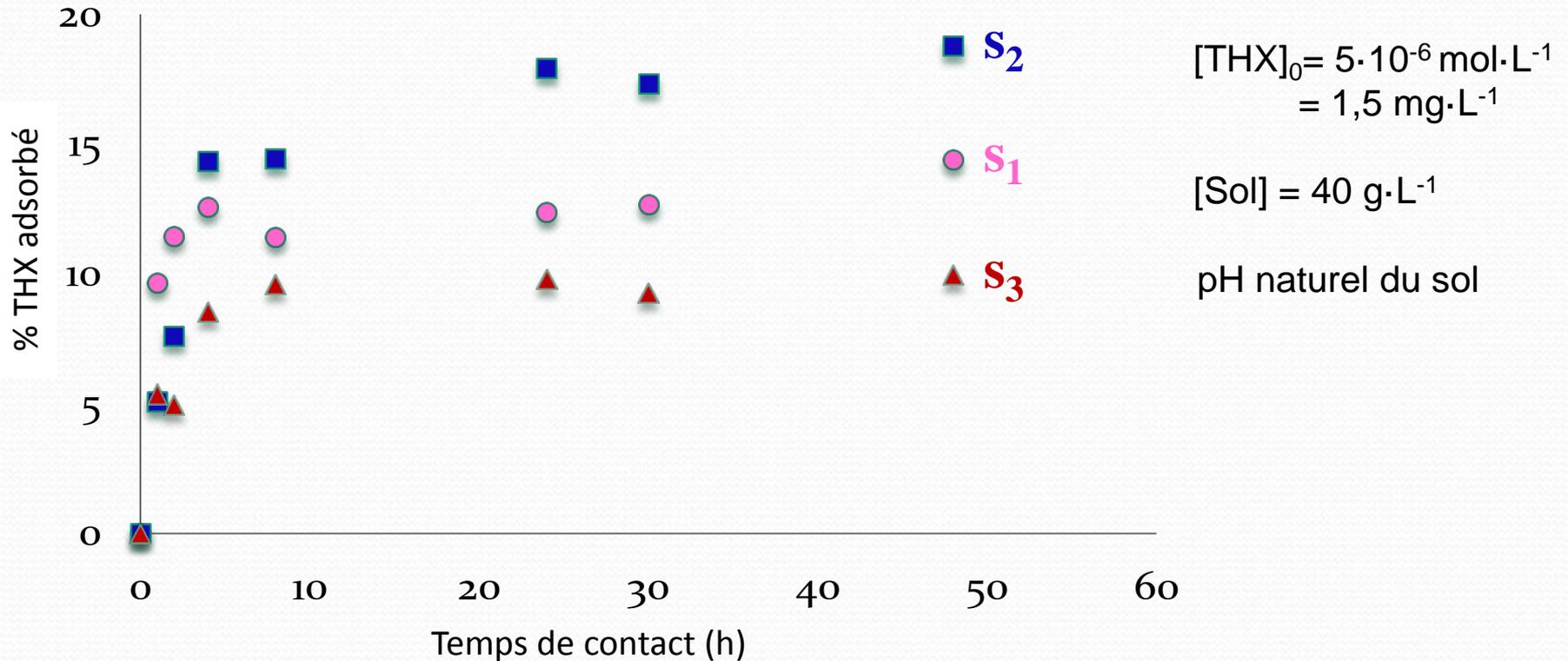
Cinétique: quantités potentiellement libérables

sol dopé en pesticide
+
eau



Résultats

Cas du thiamethoxam (THX)

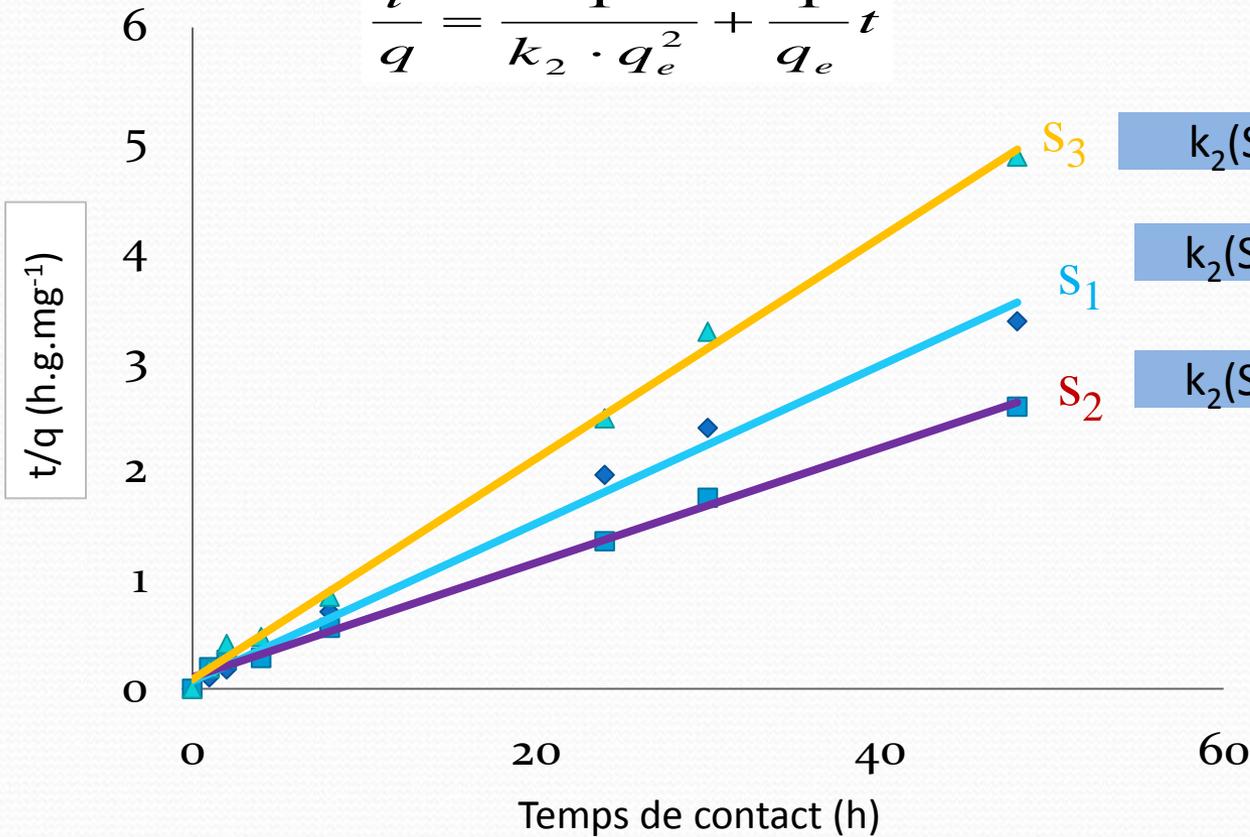


$t_{eq} (S_2) = 24 \text{ h}$ $t_{eq} (S_1 \text{ et } S_3) = 8 \text{ h}$

quantité adsorbée légèrement différente d'un sol à l'autre

Cinétique d'adsorption

$$\frac{t}{q} = \frac{1}{k_2 \cdot q_e^2} + \frac{1}{q_e} t$$



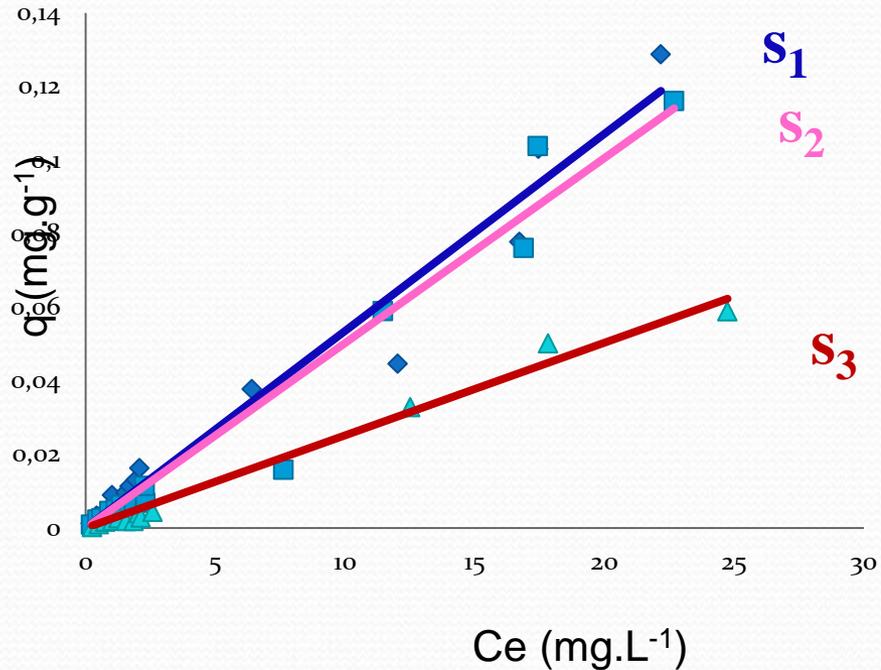
$$k_2(S_3) = 296,8 \text{ g.h}^{-1}.\text{mg}^{-1}$$

$$k_2(S_1) = 211,1 \text{ g.h}^{-1}.\text{mg}^{-1}$$

$$k_2(S_2) = 73,4 \text{ g.h}^{-1}.\text{mg}^{-1}$$

→ $k_2(S_2) < k_2(S_1) < k_2(S_3)$

Isothermes d'adsorption THX



[THX] : variables

[Sol] = $40 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$

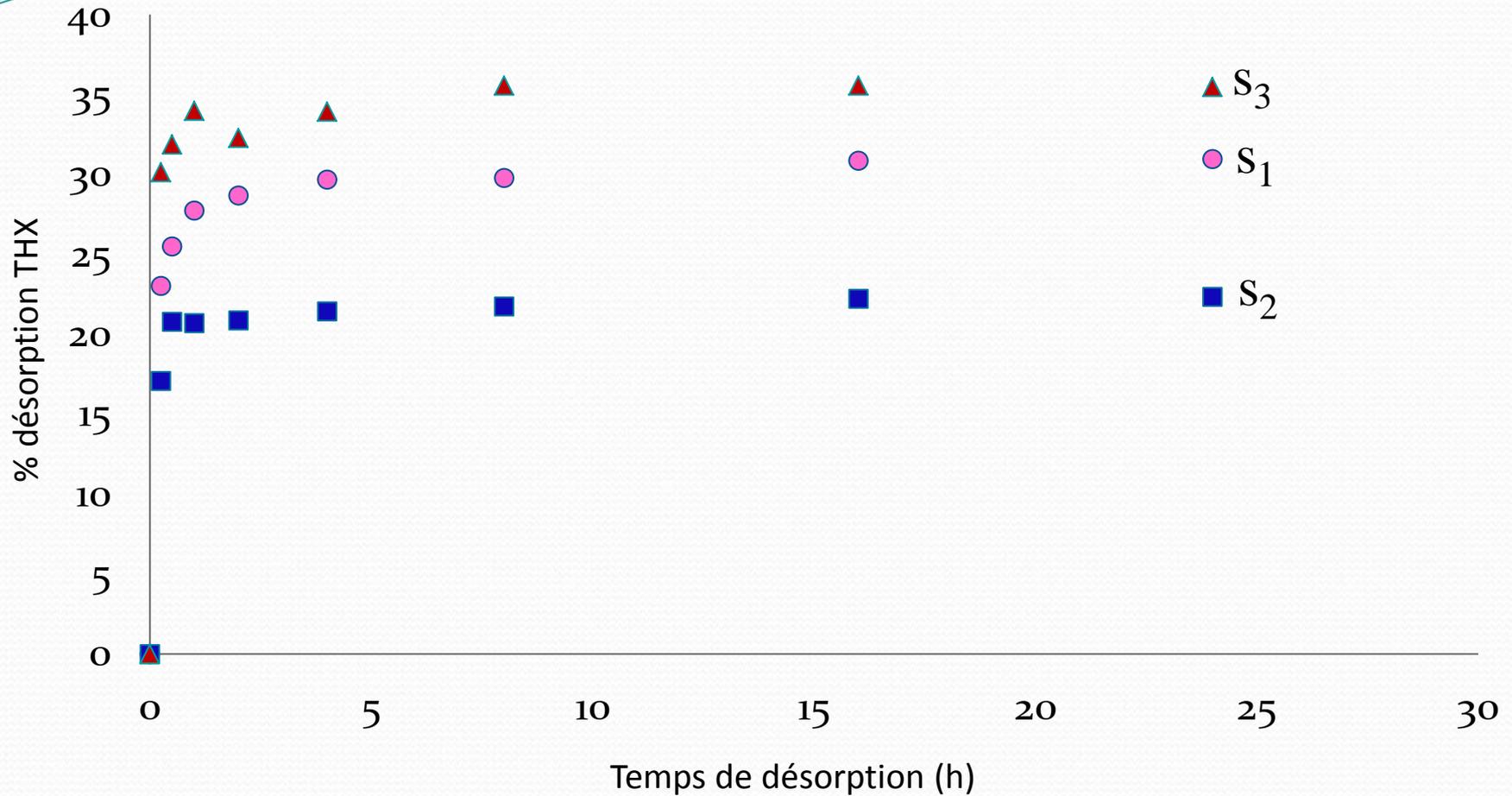
pH naturel du sol

Sol	K_d ($\text{L}\cdot\text{kg}^{-1}$)	K_{oc} ($\text{L}\cdot\text{kg}^{-1}$)
S ₁	5,4	422,2
S ₂	5,0	506,1
S ₃	2,5	239,0

→ K_d faible : affinité faible avec les sols

→ K_{oc} variable : MO seule n'explique pas la rétention

Cinétique de désorption



Equilibre de désorption atteint après 4 h

$S_2 : 22,3\% (25,2 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}) < S_1 : 30,9\% (24,6 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}) < S_3 : 35,5\% (26,3 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1})$

Récapitulatif pour le THX

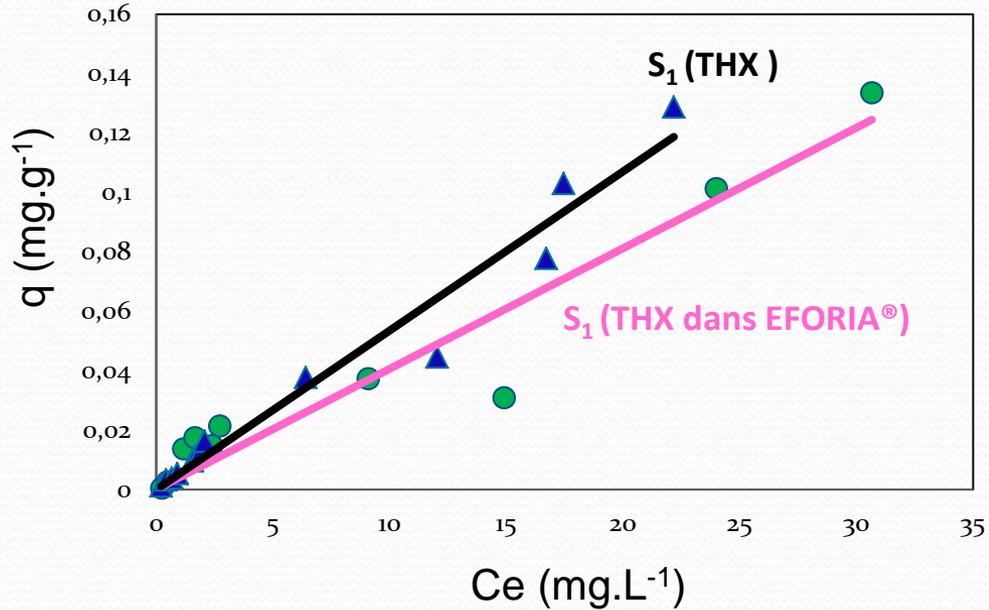
Sol	k_2 (h.g.mg ⁻¹)	K_d (L.kg ⁻¹)	K_{oc} (L.kg ⁻¹)	% MO	% calcaire (CaCO ₃)	Evaluation du risque
S ₁	221,1	5,4	422,2	2,2	0,1	significatif
S ₂	73,4	5,0	506,1	1,7	0,2	significatif
S ₃	296,8	2,5	239,0	1,8	5,8	significatif

Cas de la lambda-cyhalothrine (λ -CHT)

Adsorption négligeable sur les sols S₁, S₂ et S₃

Risque élevé pour l'environnement

Isotherme d'adsorption THX dans EFORIA®



THX seul : $K_d = 5,4 \text{ L}\cdot\text{kg}^{-1}$ et $K_{oc} = 422,2 \text{ L}\cdot\text{kg}^{-1}$

Formulation EFORIA® : $K_d = 4,1 \text{ L}\cdot\text{kg}^{-1}$ et $K_{oc} = 320,6 \text{ L}\cdot\text{kg}^{-1}$

Conclusion

Faible
adsorption du
THX

Adsorption
plus faible du
THX dans
EFORIA®

Adsorption
négligeable
de λ -CHT

Risque
important pour
l'environnement

Risque très
important, en
formulation le
risque augmente

- Augmentation du nombre d'échantillons de sol à propriétés différentes : QSPR
- Etude de la dégradation dans le but de proposer un système de remédiation



Merci pour
votre
attention