

Modèles d'exposition et modèles d'impact : quels apports et quelles limites ?

Igor Dubus
Spécialiste en modélisation des transferts
Président fondateur de Footways
4^{ème} séminaire d'écotoxicologie de l'INRA – 8 novembre 2011

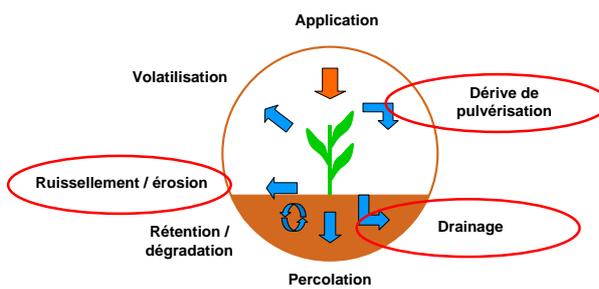
10, avenue Buffon
45 071 Orléans Cedex 2
02 38 83 84 60
www.footways.eu

Les modèles de transfert

- Deux branches de développement en modélisation pesticides
 - Modèles développés dans des labos de recherche
 - Modèles développés dans des labos de recherche et utilisés pour l'homologation
- Très grande différence dans le volume de travaux d'évaluation, d'amélioration et de validation entre ces deux catégories
- Les autorités d'homologation s'appuient depuis le milieu des années 1980 sur des modèles pour estimer le risque de voir les ressources en eau contaminées par les pesticides
- 4 modèles utilisés en homologation
 - 2 modèles utilisant l'équation de Richards : PEARL et MACRO (transferts "verticaux")
 - 1 modèle prenant en compte les écoulements préférentiels dans les transferts : MACRO
 - 2 modèles à réservoir, simplifiés : PRZM et PELMO (transferts "horizontaux")

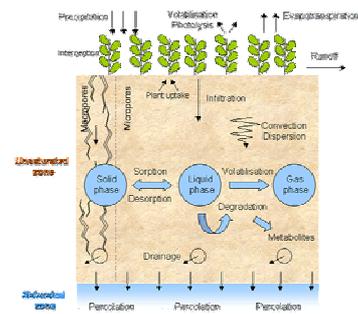
www.footways.eu

Processus impliqués dans la dispersion des pesticides dans l'environnement



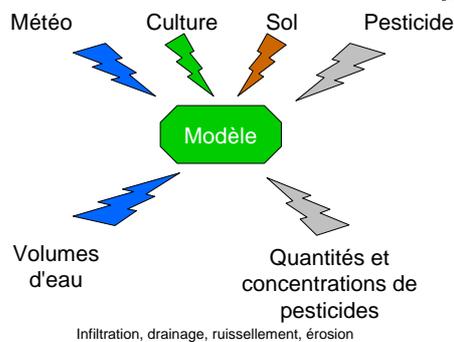
www.footways.eu

Description des processus simulés



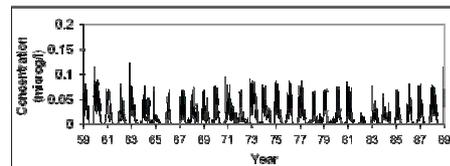
www.footways.eu

Fonctionnement des modèles de transfert



www.footways.eu

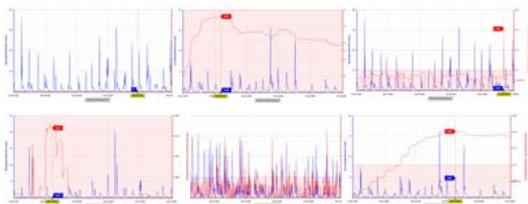
Un exemple classique de sortie des modèles



Simulation des concentrations journalières d'un herbicide dans des drains agricoles sur une période de 30 ans

www.footways.eu

La diversité des transferts selon les sols et les molécules



Peut-on faire confiance aux modèles?



- Certains modèles sont utilisés pour l'évaluation des risques dans le cadre de l'homologation des produits phytosanitaires.
- 25 ans de travaux d'amélioration et de validation
- Les modèles utilisés sont validés par de nombreuses comparaisons à des données mesurées (cf articles dans la littérature scientifique)

Exemples d'exercices de validation



Agricultural Water Management 44 (2008) 1–19



- 12 modèles
- 4 jeux de données
- 36 modélisateurs

A European test of pesticide-leaching models: methodology and major recommendations
M. Vancoillie^a, J.J.T.L. Beesten^b, M. Trivisani^c, C.D. Brown^d, E. Capri^e, O.M. Ekko^f, B. Gotesbüren^g, V. Gony^h, A.M.A. van der Linden^b

^aDepartment of Environmental Science and Land Use Planning, Ghent University, Coupure links 653, B-9000 Ghent, Belgium
^bWATERBIA, PO. Box 221, 6700 AC Wageningen, Netherlands
^cItalian National Agency of Environmental Chemistry, University of Bari, Italy
^dSoil Science Department, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands
^eSoil Science Department, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands
^fSoil Science Department, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands
^gSoil Science Department, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands
^hSoil Science Department, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands

- Initiatives FOCUS (FORum for the Coordination of models and their Use) – groupes d'experts actifs depuis 1996

Le syndrome "Oui mais bon"



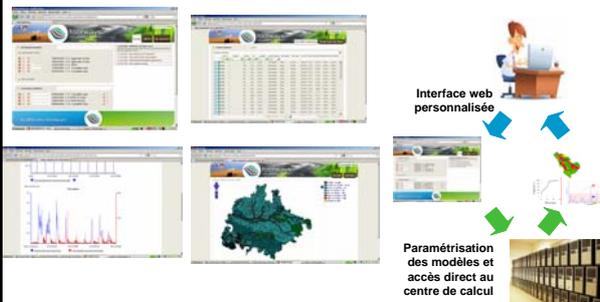
- "Oui mais vos outils n'ont pas été validés pour toutes les situations en France..."
- ...pour tous les sols, tous les produits et toutes les régions"
- Deux évidences à rappeler
 - ➔ Un modèle ne peut pas être parfait
 - ➔ Un modèle ne peut pas être validé
- Mais ce n'est pas parce qu'un modèle n'est pas parfait qu'il ne faut pas l'utiliser dans un but opérationnel !
- Soit on fait avec ce que l'on a...
- ...soit on ne fait rien !

Une accessibilité facilitée à l'outil modélisation



- La modélisation du transfert environnemental des pesticides est un domaine très spécialisé, difficilement accessible aux profanes
- Footways est engagé depuis 2 ans dans une démarche de mise à disposition des résultats de modélisation à très large échelle et auprès d'un public non-spécialiste
- A travers la plateforme de modélisation *Footways Pro*, chaque abonné peut avoir accès à des informations précises sur l'exposition en sortie des parcelles agricoles
 - ➔ pour toute application, toute molécule, toute culture et tout lieu en France et en Europe
 - ➔ sans avoir fait une thèse dans le domaine

La plateforme Footways Pro



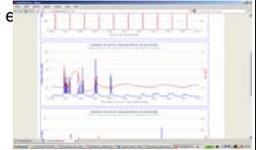


A quelle information a-t-on accès aujourd'hui?



- Un peu plus qu'une PEC...
- A un pas de temps journalier :
- Niveau d'exposition, intensité des pics, fréquence et période de retour, durée des expositions
 - Pour chaque substance active et la somme de ces substances
 - Pour chaque voie de transfert
 - Pour chaque endroit en France et e

Toute cette information peut être / doit être valorisée par les écotoxicologues pour mieux évaluer les risques d'impacts



www.footways.eu

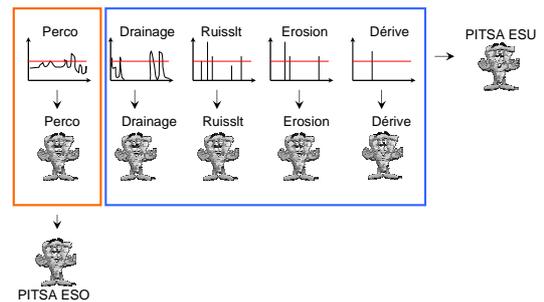
Limites de l'approche de modélisation des expositions



- Résolution des données d'entrée (climatiques, pédologiques, agronomiques + informations sur les cours d'eau)
- Grands programmes de validation à large échelle (un grand nombre de milieux)
- Manque d'appropriation et d'utilisation (notamment par la communauté des écotoxicologues) !

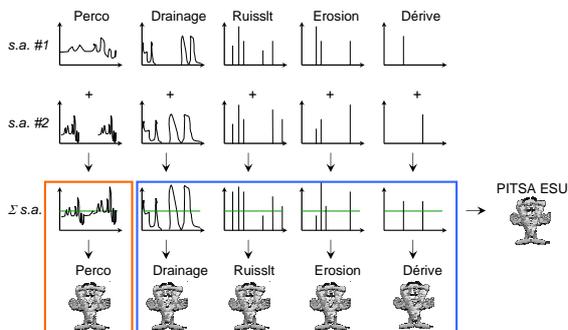
www.footways.eu

Calcul des indicateurs PITSA



www.footways.eu

Multi-expositions



PITSA ESO

www.footways.eu

Il faut que les communautés expositions et effets travaillent ensemble



- Un exemple de rapprochement entre les deux communautés scientifiques :
 - Programme EMERITAT financée par le programme Pesticides du MEEDDM (2006-2009)
 - Simulation des transferts vers les eaux de surface
 - Injection des quantités prédites dans des mésocosmes
 - Cf présentation de Laurent Lagadic et son équipe demain matin

www.footways.eu

Sur les modèles d'effets



- Ma vision en tant qu'extérieur à la thématique
 - ↳ Des progrès mais peu de modèles 'performants' (prédictifs) disponibles à l'heure actuelle
 - ↳ Des progrès à travers les modèles de type TK/TD

