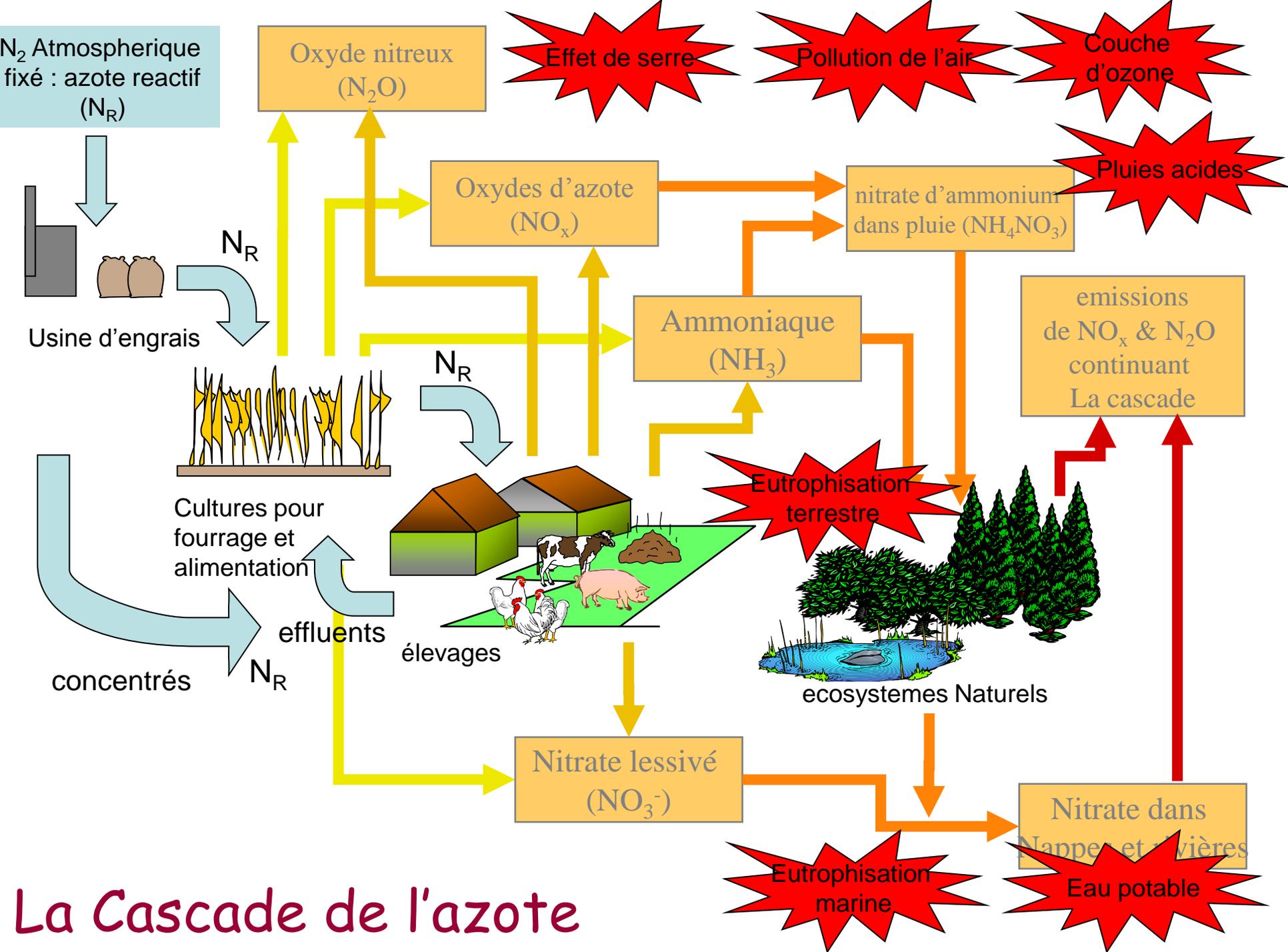


Pollution diffuse azotée dans les bassins versants de l'Ouest

Patrick Durand,
UMR SAS INRA Agrocampus Ouest



N₂ Atmosphérique fixé : azote réactif (N_R)

Oxyde nitreux (N₂O)

Effet de serre

Pollution de l'air

Couche d'ozone

Usine d'engrais

Cultures pour fourrage et alimentation

élevages

Oxydes d'azote (NO_x)

Ammoniaque (NH₃)

nitrate d'ammonium dans pluie (NH₄NO₃)

Pluies acides

émissions de NO_x & N₂O continuant La cascade

effluents

concentrés

Eutrophisation terrestre

ecosystèmes Naturels

Nitrate lessivé (NO₃⁻)

Nitrate dans Nappes et rivières

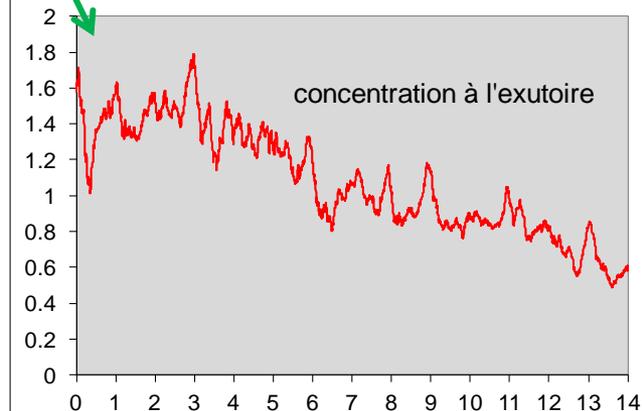
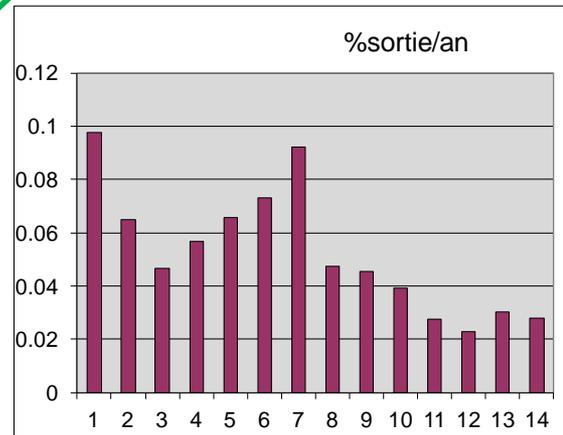
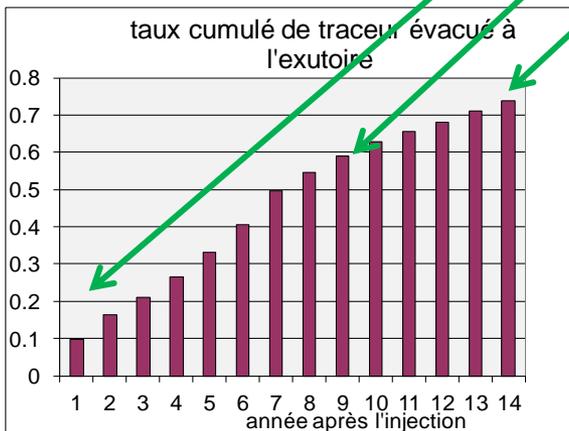
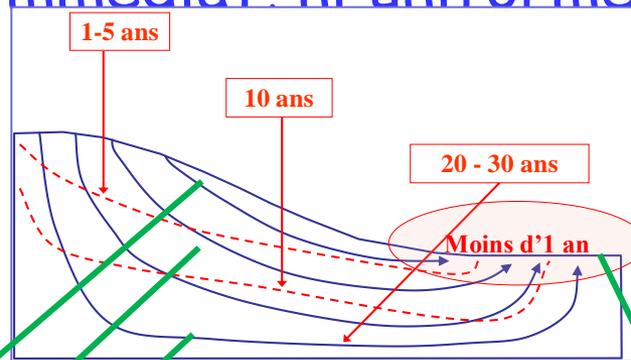
Eutrophisation marine

Eau potable

La Cascade de l'azote

Le lien entre pratiques agricoles et nitrate dans les rivières

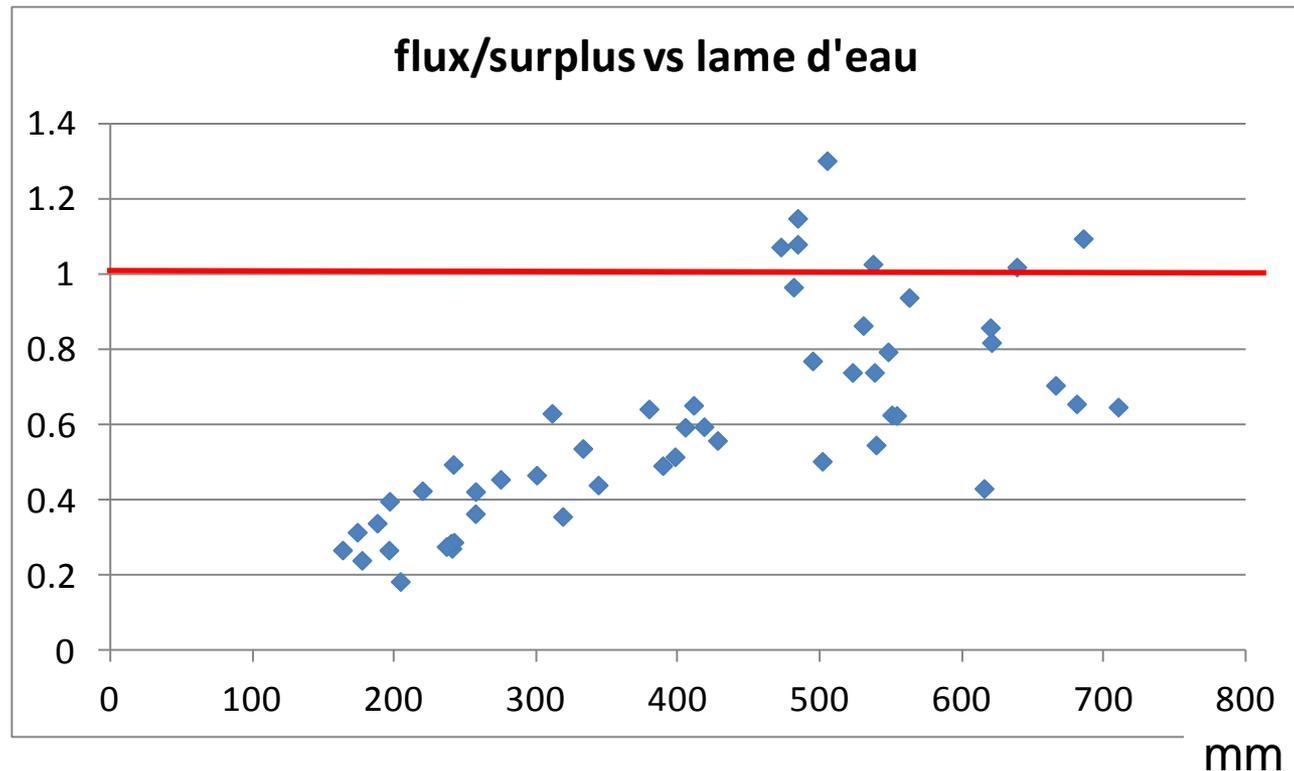
- Le transfert de « l'azote lessivable » aux exutoires des bv n'est ni immédiat, ni uniforme.



Le lien entre pratiques agricoles et nitrate dans les rivières

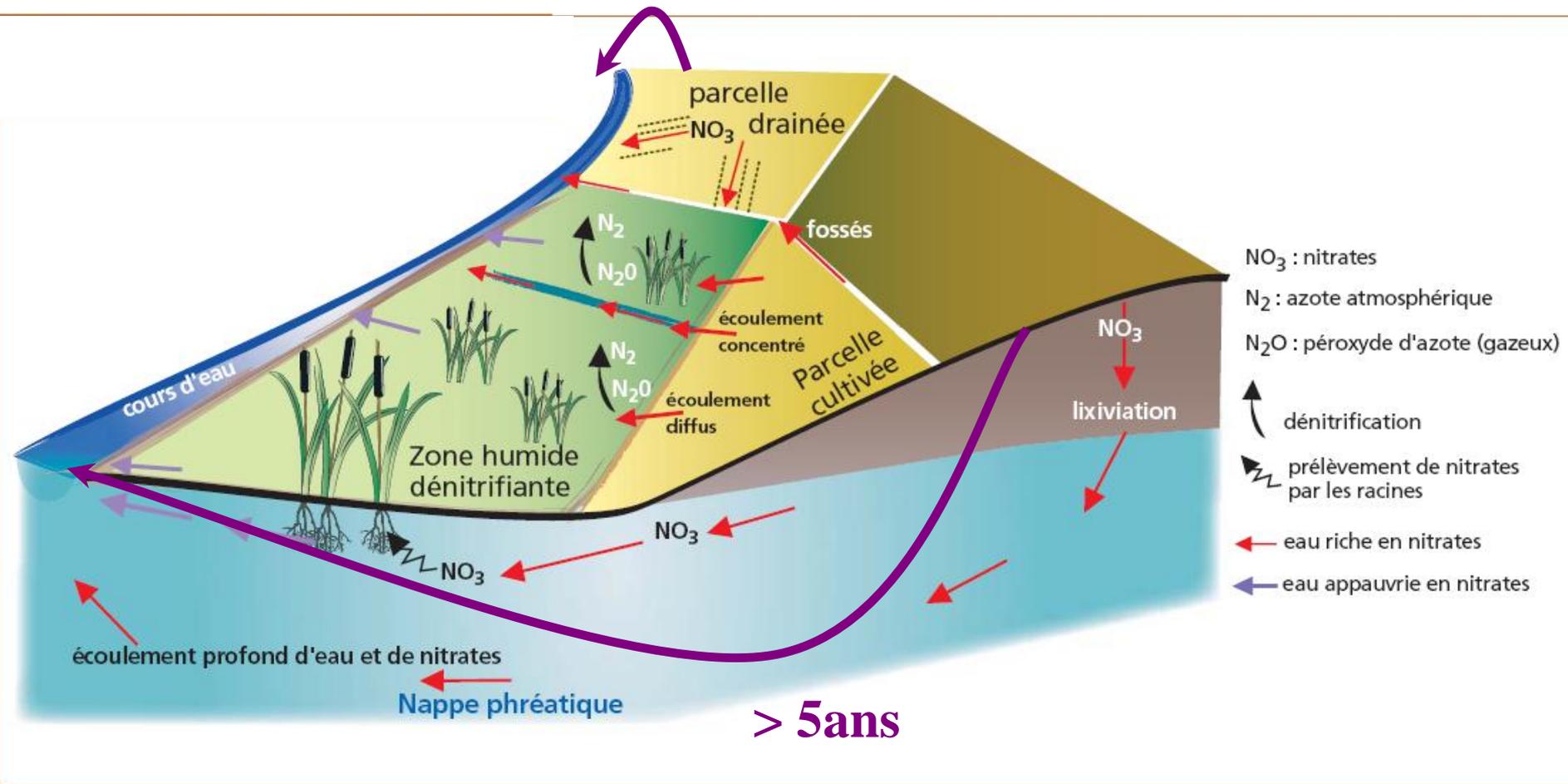
- Le transfert de « l'azote lessivable » aux exutoires des bv n'est ni immédiat, ni uniforme, ni conservatif...

BGA/
Flux N exutoire



Au total, comment l'azote lessivé se transfère...

< 6mois

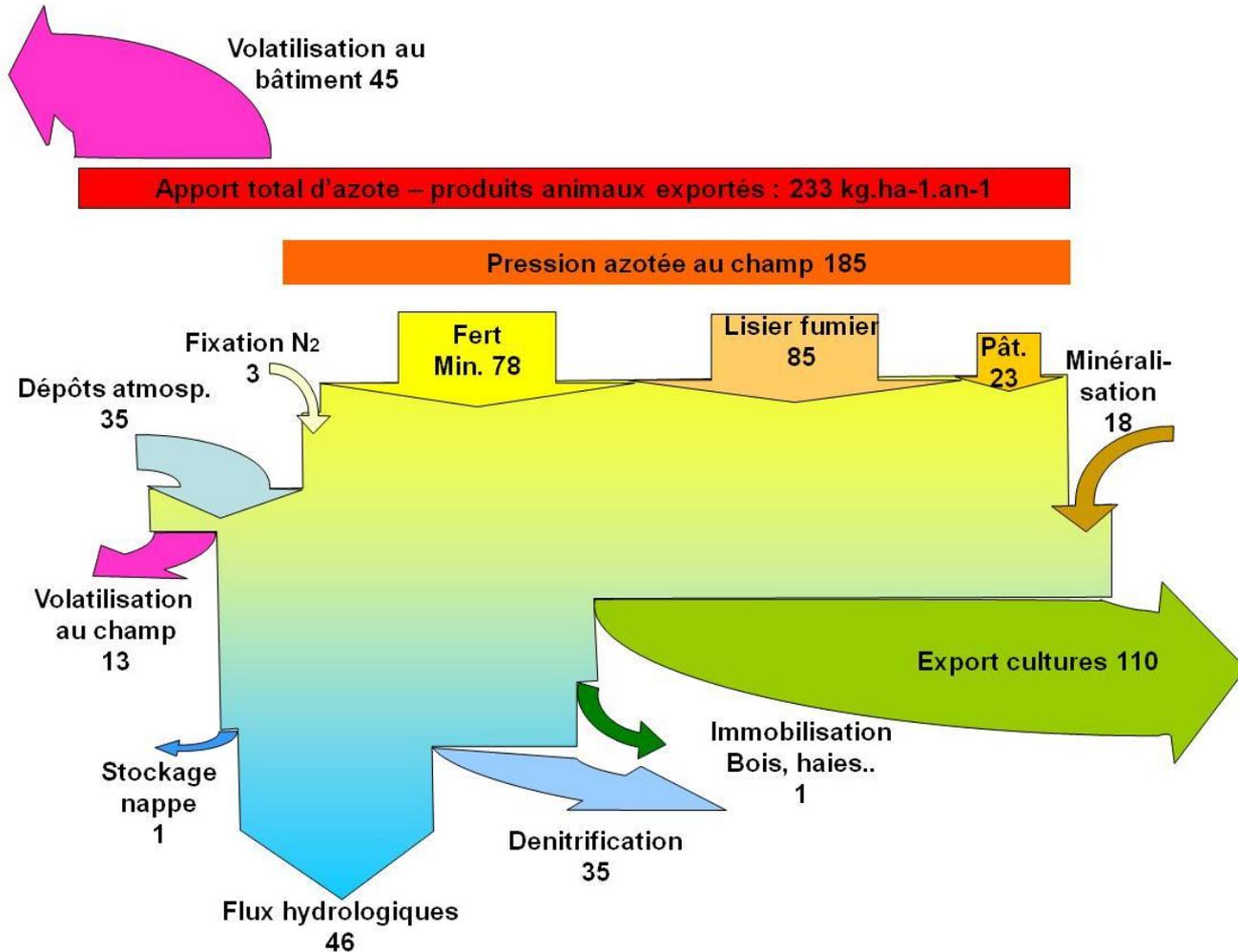


>> Le devenir du nitrate dépend de la localisation des fuites et de la structure du paysage

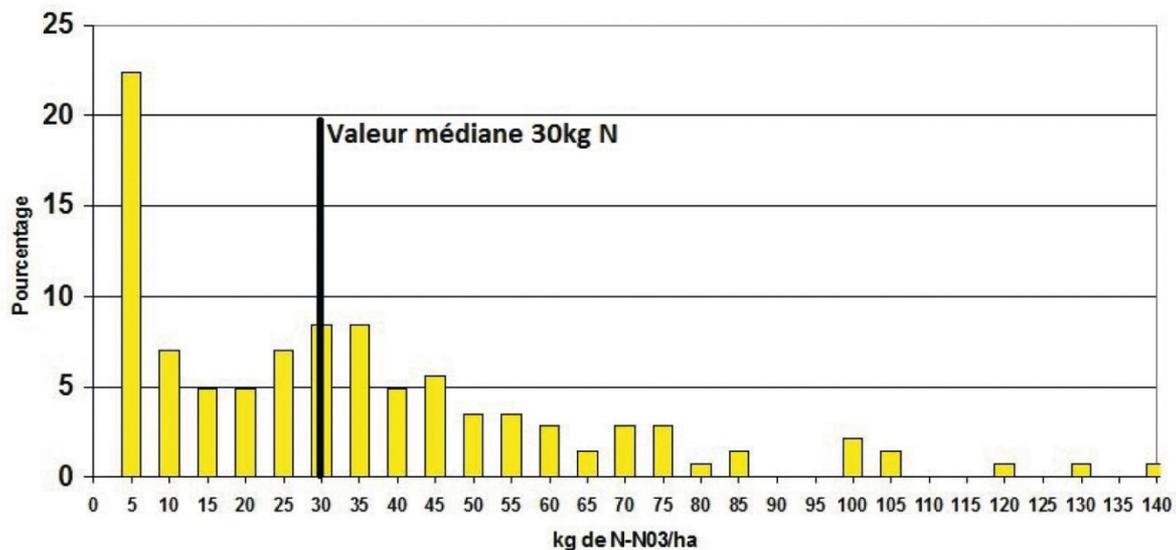
>> la différence entre azote lessivé et flux d'azote dans la rivière varie énormément, de 0% à 70%, avec une moyenne autour de 30%

Le lien entre pratiques agricoles et algues vertes

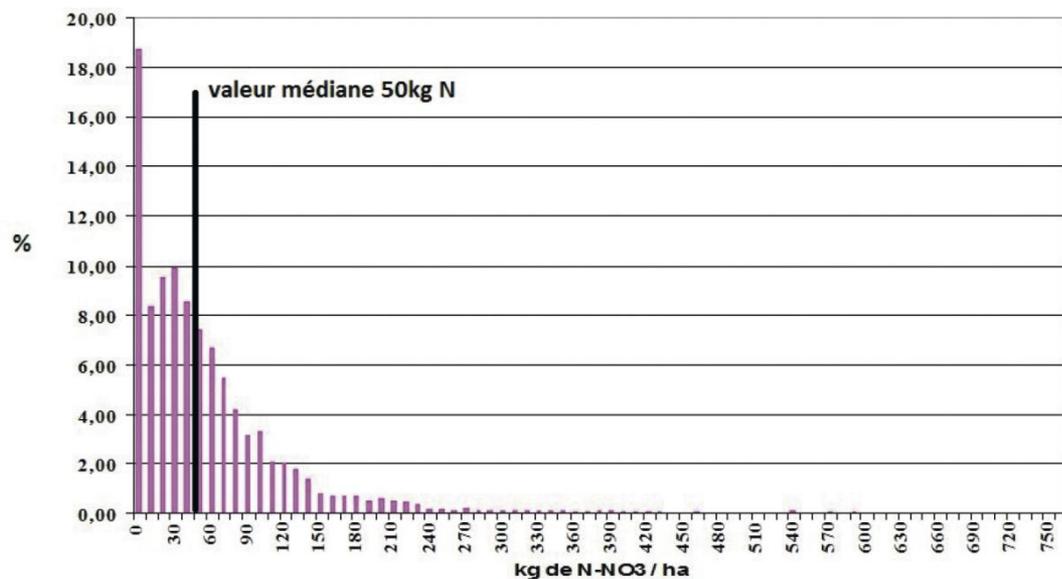
- Les flux à l'exutoire dépendent de multiples causes...



Mesures des reliquats début drainage

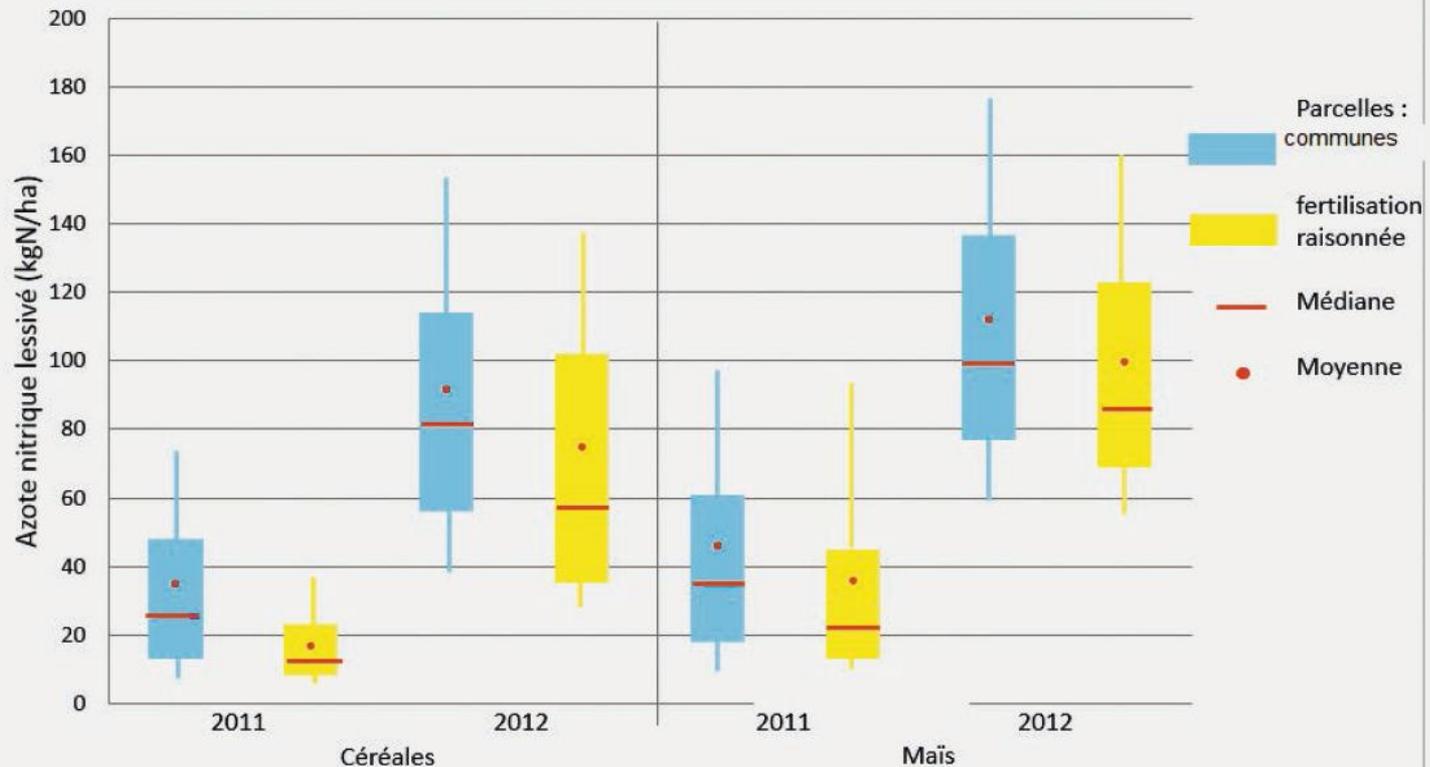


240 parcelles de référence



7000 parcelles communes

Traduction en risque de lessivage



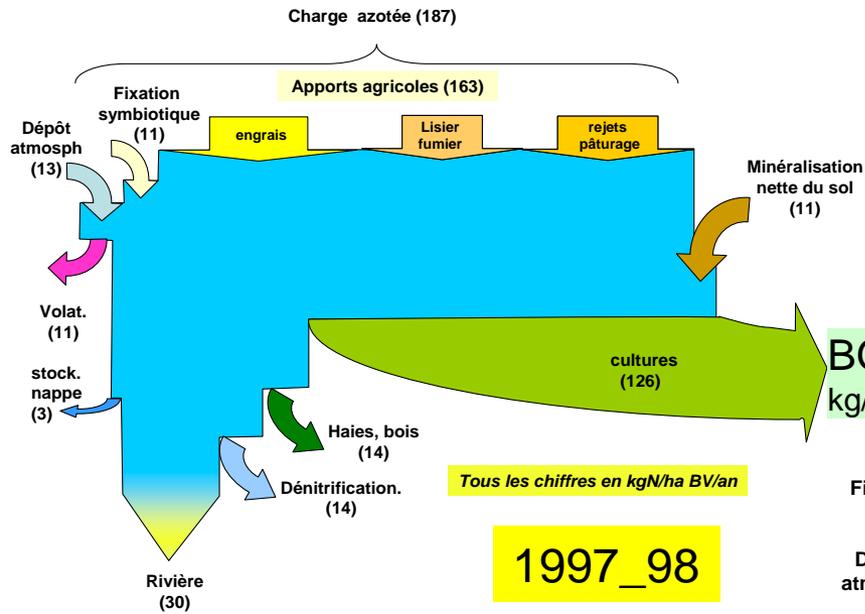
Suivant les années et les cultures, même les parcelles très bien gérées peuvent perdre beaucoup d'azote

L'azote lessivé : d'où vient-il? (1)

- Cause n°1 : un excédent de fertilisation par manque de raisonnement et/ou besoin d'éliminer les effluents en excédent
 - « hors la loi » et en forte régression
- Cause n° 2 : un excédent de fertilisation lié à une mauvaise estimation de la dose à apporter
 - Surestimation des rendements attendu
 - Sous estimation des arrières effets, des fournitures du sol, des reliquats sortie hiver
 - Très fréquente
- Cause n° 3 : un excédent de fertilisation "accidentel" lié à une non réalisation du rendement attendu.
 - Ne peut être évitée qu'en fixant des objectifs de rendements inférieurs à la moyenne
- Cause n° 4 : une mauvaise application des ppf
 - Sous fertilisation des prairies et surfertilisation du maïs
 - Apports minéraux sur parcelles éloignées et surcharge organique des parcelles proches
 - Très fréquent

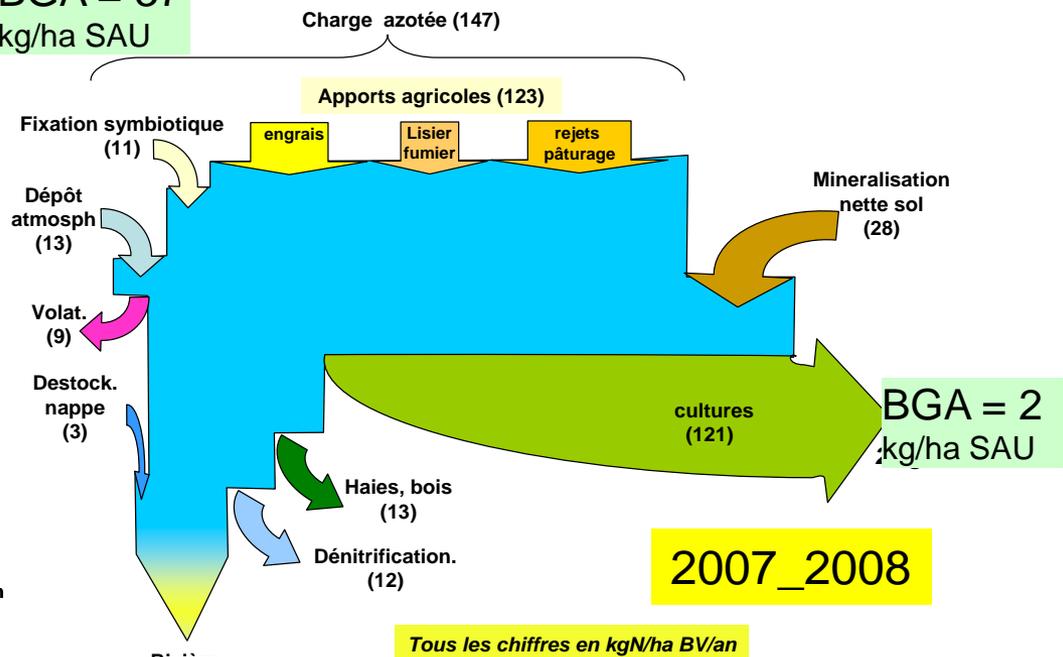
L'azote lessivé : d'où vient-il? (2)

- Cause n°4 : Un décalage entre la disponibilité de l'azote et les besoins des cultures
 - Ex: mauvaise gestion des fumiers et compost
 - Demande technicité et attention
- Cause n° 5 : Une couverture hivernale inefficace
 - Sol nu ou résidus de cultures
 - Céréales d'hiver
 - CIPAN implanté trop tard.
 - La plus fréquente
- Cause n° 6 : mauvaise gestion des prairies
 - Parcelles "parking", surpâturage, affouragement au pré
 - Très fréquent, risque de l'être encore plus (robots de traite)
- Cause n° 7 : mauvaise gestion des retournements de prairie
 - Destruction juste avant semis maïs, et maïs suivi d'un sol nu ou d'un blé
 - Destruction automne, implantation tardive d'une nouvelle prairie...
 - Très fréquent



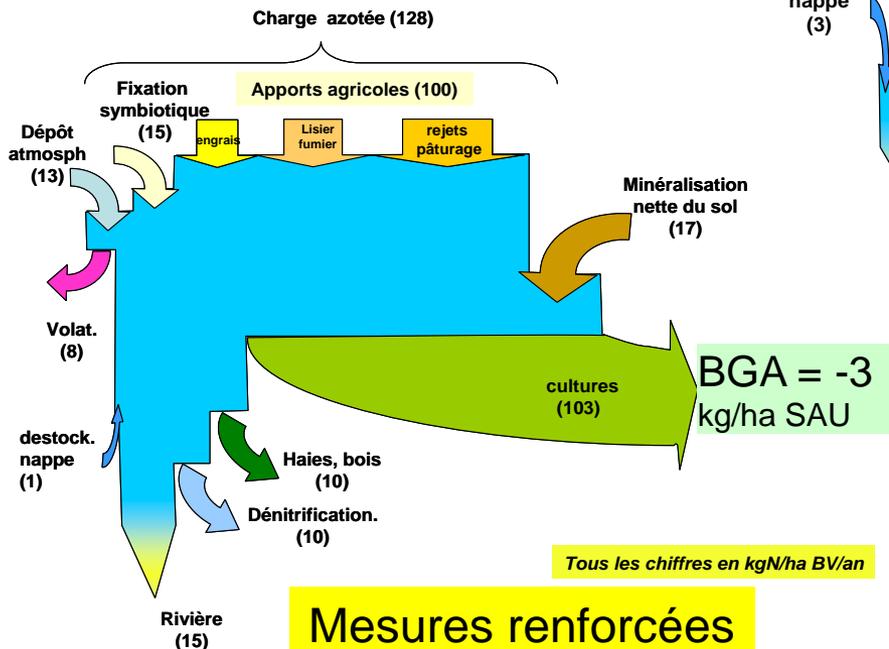
1997_98

Apports : -40 kg/ha
Flux = -12 kg/ha
Efficience : 30%



2007_2008

Apports : -23 kg/ha
Flux = -3 kg/ha
Efficience : 13%



Mesures renforcées



rôle des zones tampons sur la qualité des eaux

4 processus :

- (1) Prélèvement d'eau et de nutriments par la végétation
- (2) Transformations biogéochimiques
- (3) Infiltration, dépôt de sédiments et de nutriments.
- (4) Dilution

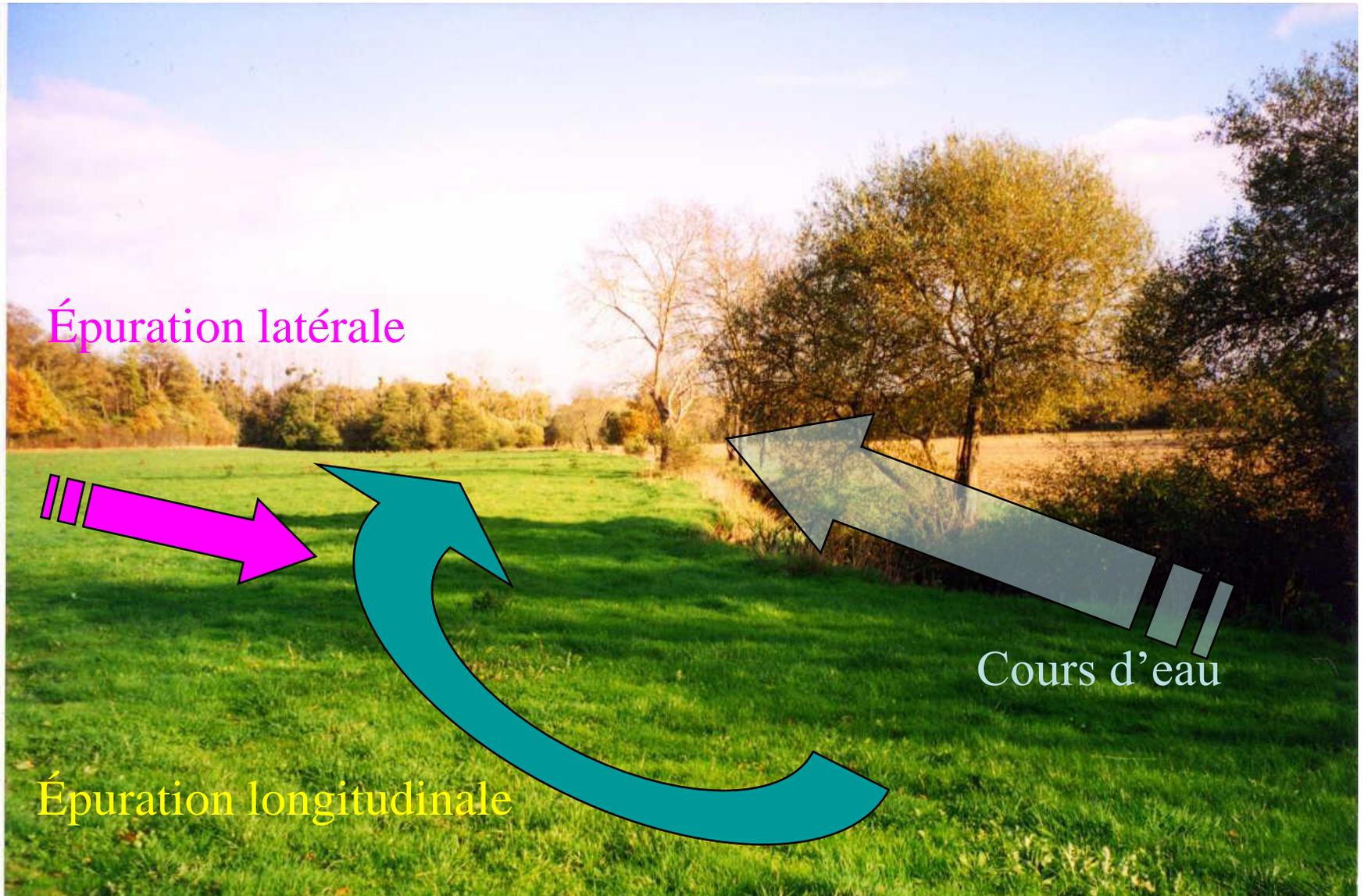
Les zones humides



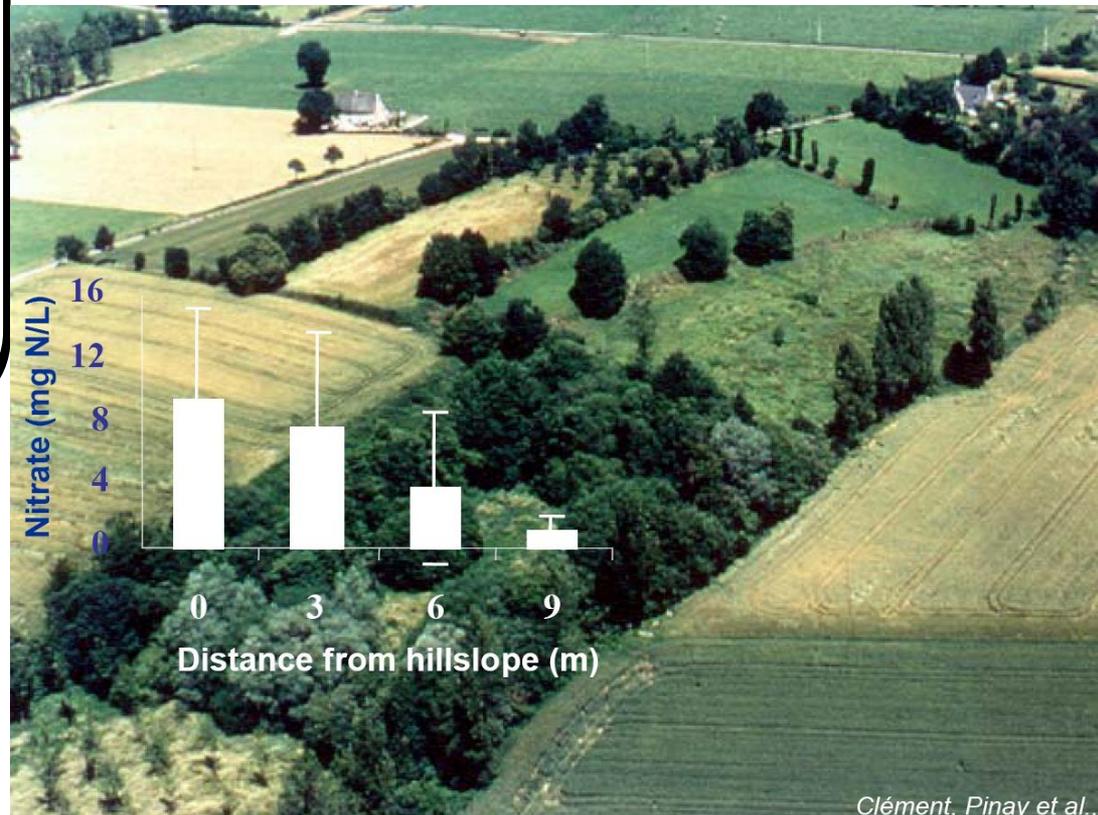
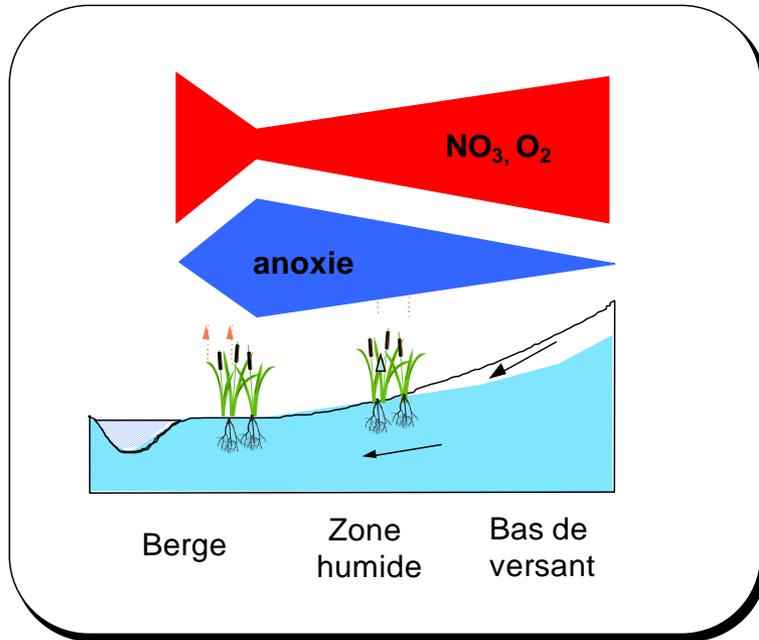
Mécanismes d'épuration

- Mécanismes affectant tous les polluants
 - Protection des rives
 - sédimentation
 - Fixation physico-chimique (adsorption)
- Mécanisme affectant les nutriments (N, P):
L'absorption par la végétation
 - En saison végétative
 - Qq dizaines de kg/ha pour l'azote
- Mécanisme spécifique à l'azote : la dénitrification
 - Une « respiration » par les bactéries quand anoxie
 - Eaux peu circulantes, riches en NO_3 , sol actif
 - sols cultivés : 0-20 kgN/ha/an
 - Zones humides : >200 kg/ha/an

deux types d'épuration...

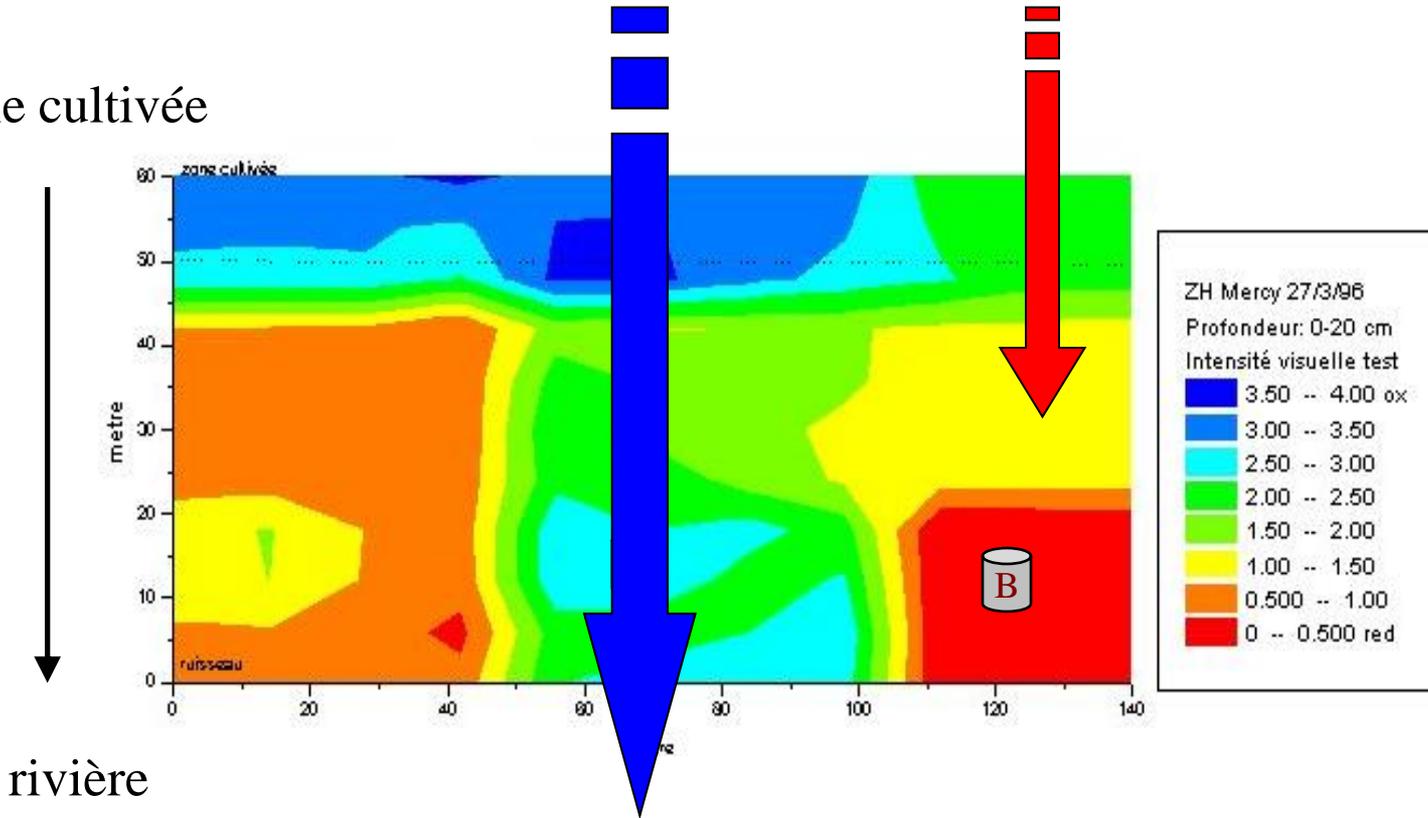


il faut des transferts modérés et pas trop rapides...



Hétérogénéité spatiale...

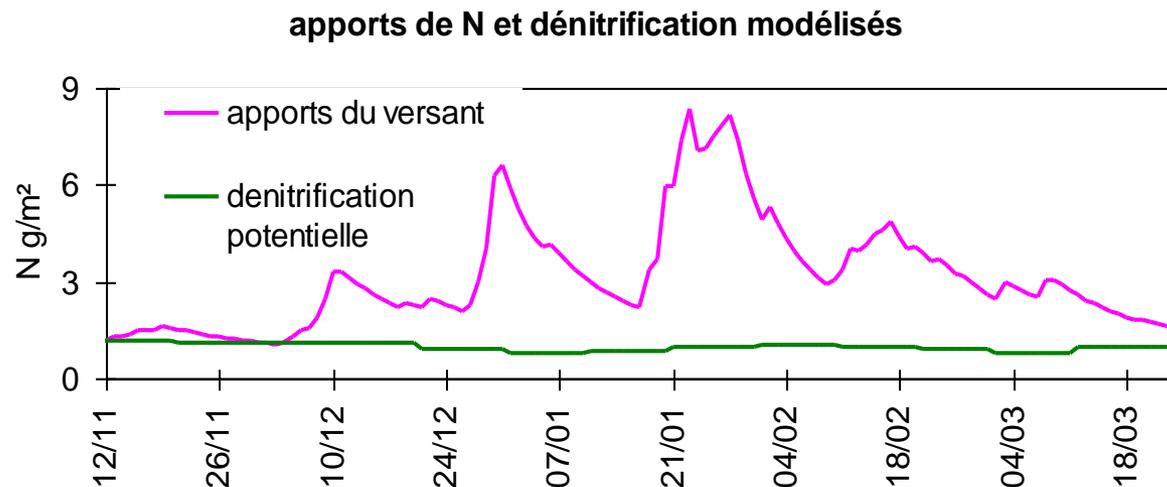
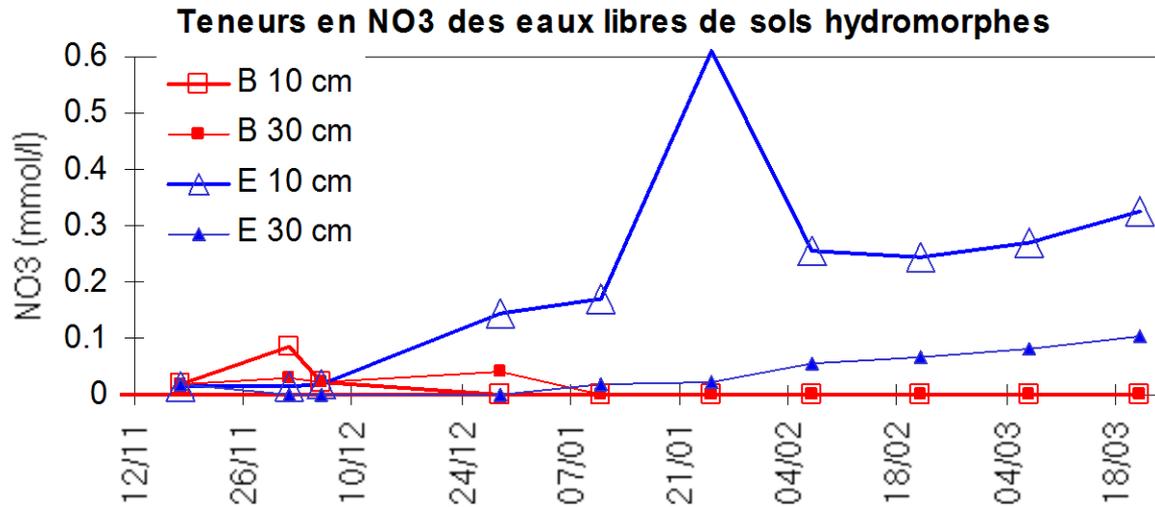
Zone cultivée



Trop vite! (<2j)

Trop lent! (>20j)

et temporelle.

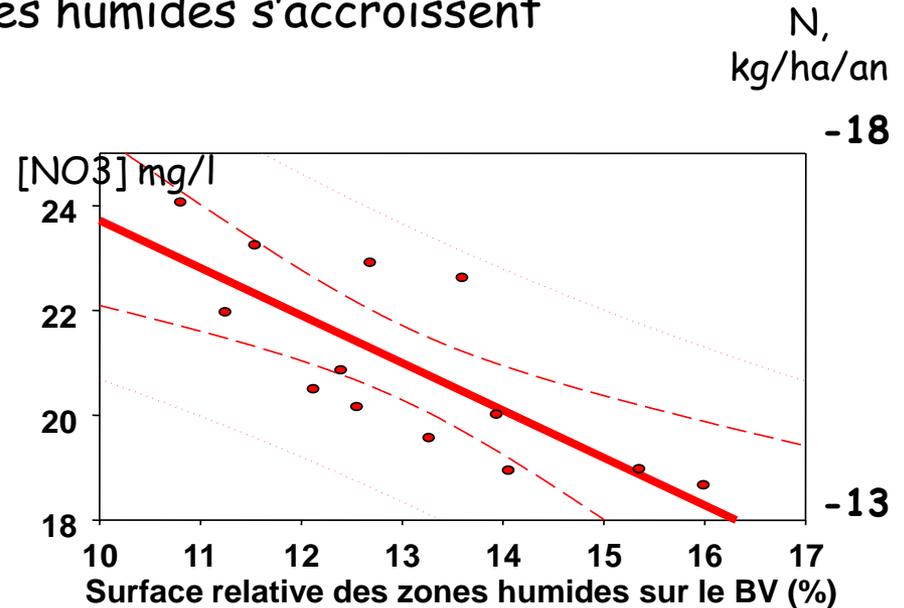
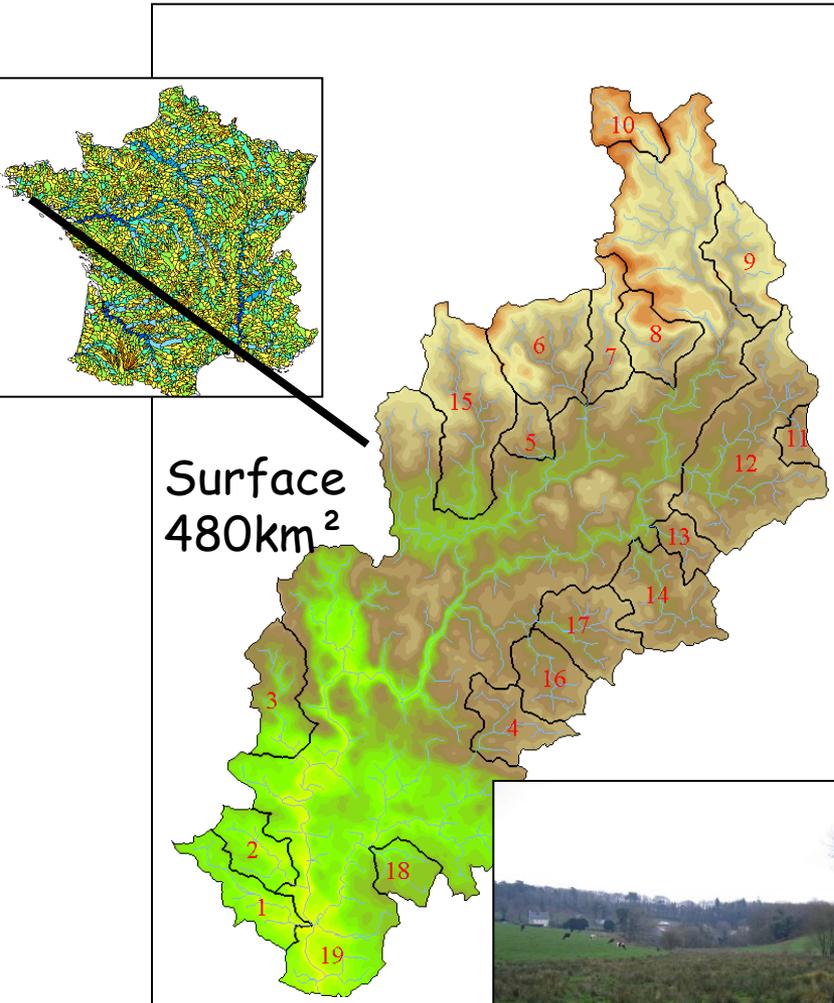


Dénitrification des zones humides (Scorff)

1st étape : $[NO_3]$ décroît quand P croît (du sud au nord)

2nd étape : $[NO_3]_{\text{corrigé1}}$ s'accroît avec l'excédent d'azote

3rd étape $[NO_3^-]_{\text{corrigé2}}$ décroît quand les zones humides s'accroissent



1 mg / % de surface relative de ZH

Conclusions

- Limiter les fuites d'azote, c'est agir pour l'environnement, mais aussi pour le portefeuille (perte en Bretagne : 60 €/ha/an)
- Agir en ciblant les pratiques à risque d'abord
- L'aménagement du paysage peut intervenir en complément, pas en remplacement