

Mercredi 24 mars 2010 de 15h à 18h, Mairie de Doué, Seine & Marne



Vers de nouvelles pratiques agricoles ?

Josette Garnier, Gilles Billen, Vincent Thieu, Paul Passy, Guillaume Vilain

Université Pierre et Marie Curie & CNRS

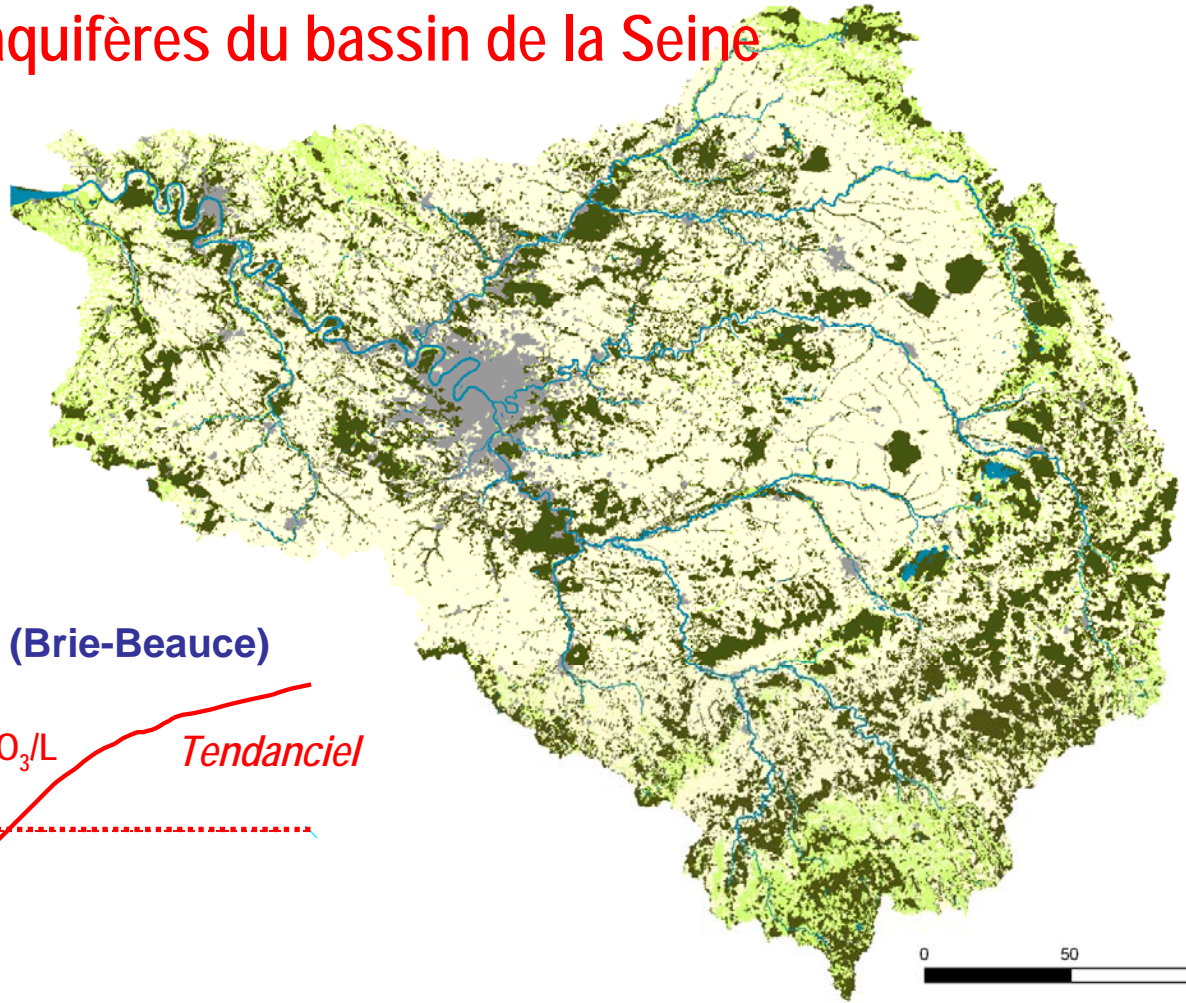
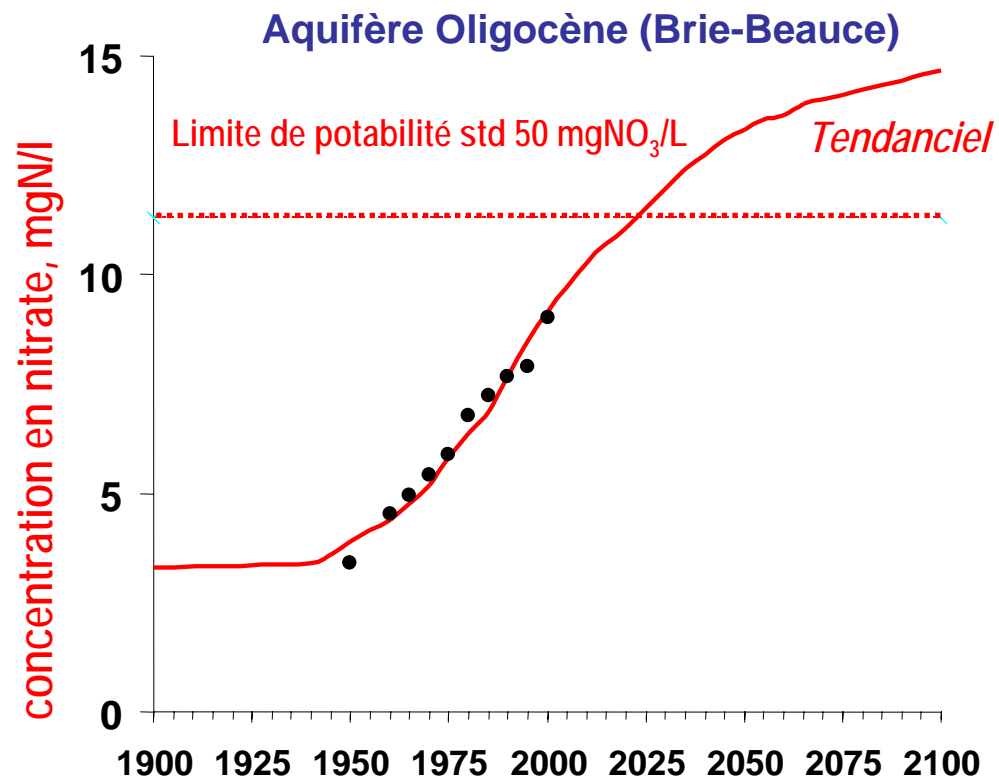
UMR Sisyphe-FIRE



Pourquoi devrait-on envisager de nouvelles pratiques agricoles ?

- Les concentrations en nitrate des aquifères ont augmenté considérablement à la limite de la norme de potabilité de l'eau
- L'eutrophisation des eaux de surface et des eaux marines côtières posent des problèmes:
 - de traitement pour la fabrication d'eau potable
 - d'interdiction de la pêche à cause d'algues toxiques
 - d'accumulation d'algues vertes sur certaines côtes
(en Bretagne surtout)
- touristiques

Les teneurs en nitrate des aquifères du bassin de la Seine



Billen et al., 2001

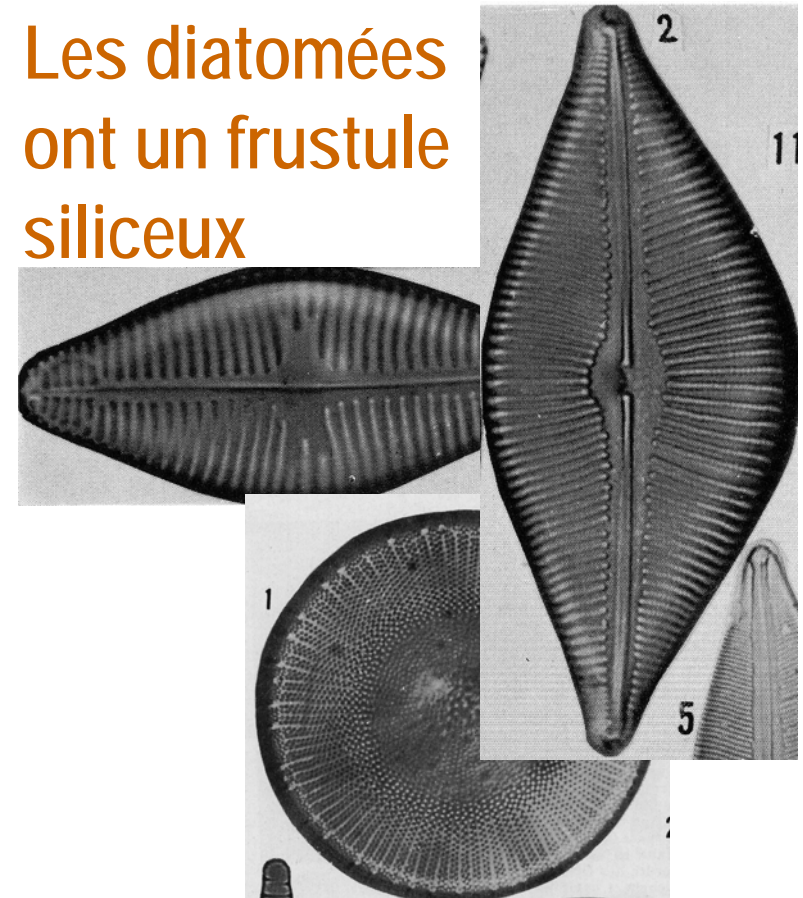
L'eutrophisation des eaux

Quand les milieux sont trop « nourris », c-à-d avec un excès de P et/ou N par rapport à la silice

Grande rivière à phytoplancton



Les diatomées ont un frustule siliceux



L'eutrophisation des eaux

Quand les milieux sont trop « nourris », c-à-d avec un excès de P et/ou N par rapport à la silice

Petite rivière à macrophytes

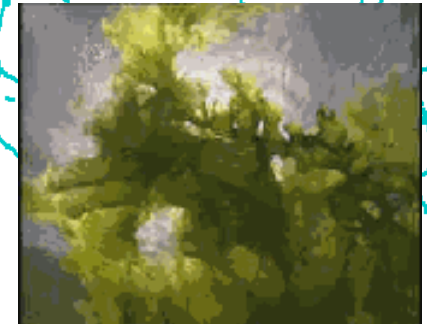
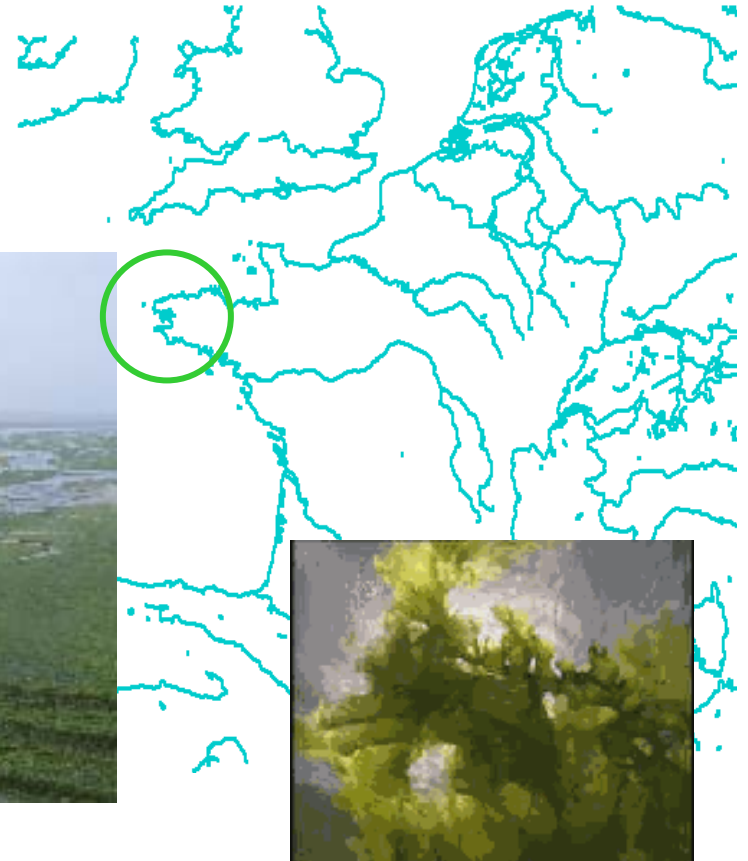


L'eutrophisation des zones côtières

... des manifestations très diverses selon les sites



Ex: Bretagne

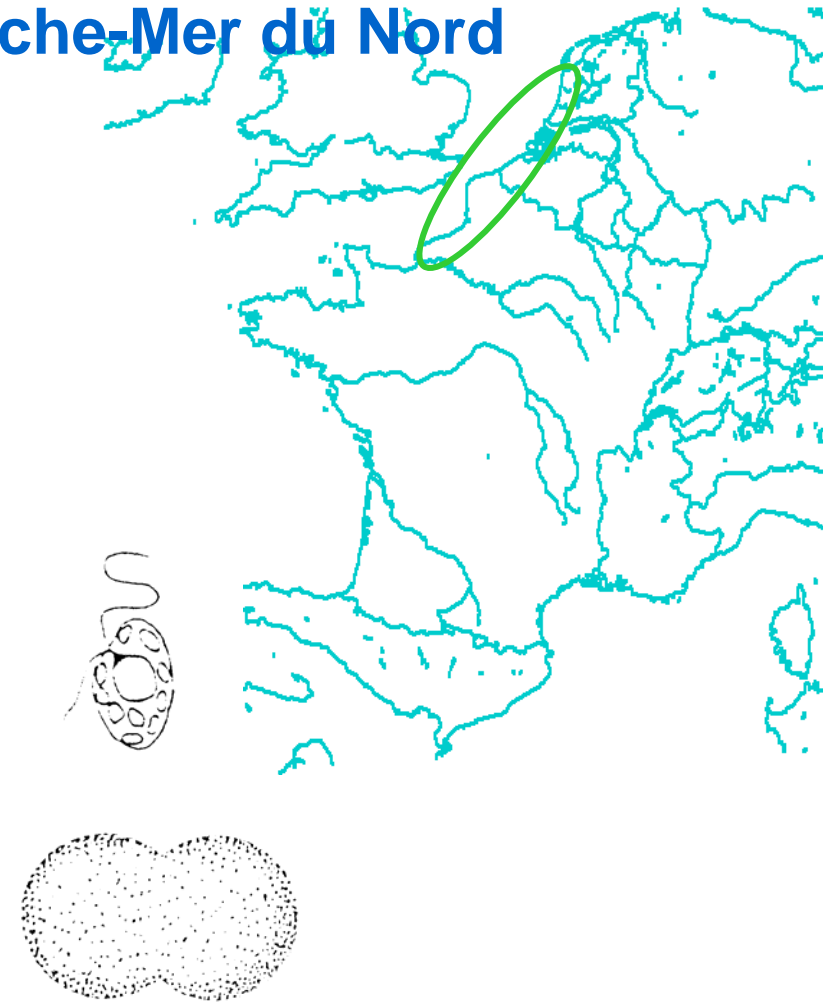


- * Marées vertes (Ulves) près des côtes
- * Proliférations phytoplanctoniques indésirables plus au large

L'eutrophisation des zones côtières

... des manifestations très diverses selon les sites

Ex: Zone côtière continentale Manche-Mer du Nord



* Proliférations d'algues mucilagineuses (Phaeocystis)

Eutrophisation de la Baie de Seine

Juillet 2003

Calvados 7

Une toxine de phytoplancton contamine les coquillages sur le littoral

Pêche interdite jusqu'à nouvel ordre

Malgré la perspective des grandes marées, les pêcheurs peuvent ranger cannes et autres paires de boîtes, du moins jusqu'à nouvel ordre. Un arrêté préfectoral vient en effet d'interdire la pêche sur les plages de Calvados, dans les eaux littorales entre l'estuaire de la Seine et la pointe Tracy-sur-Mer et dans la plupart des cours d'eau du département. L'objet de cet arrêté : la contamination des coquillages par le *dinophysis*, une toxine du phytoplancton.



Scène inédite sur la plage de Ouistreham où les pêcheurs de coquillages brillent par leur absence.

Un arrêté rédigé par la préfecture de la région de Basse-Normandie, interdit, jusqu'à nouvel ordre, le ramassage, la pêche, le transport et la commercialisation des coquillages filtreurs et fouisseurs (coques, tellines, flions...), sur les plages de Calvados, dans les eaux littorales entre l'estuaire de la Seine et la pointe de Tracy-sur-Mer, et dans la plupart des cours d'eau du département. L'interdiction de ramassage, de commercialisation et de consommation des huîtres est quant à elle levée depuis hier, jeudi, suite aux nouveaux résultats des analyses chimiques et biologiques.

Cette interdiction est le fruit d'une contamination de ces coquillages par une toxine du phytoplancton « *Dinophysis* ». Plusieurs de ces espèces de *Dinophysis* sont présentes dans les eaux du littoral français.

Mise en relief par le réseau de surveillance phytoplanctonique de la station Ifremer de Port-en-Bessin, cette toxine a des effets sérieux. La consom-

mation de coquillage provenant de la zone interdite entraîne des effets indésirables sur la santé du consommateur notamment des troubles de type « gastro-entérite » apparaissant dans les heures qui suivent l'ingestion, et pouvant perdurer entre 24 et 48 heures. Les coquillages peuvent devenir toxiques même si le *Dinophysis* n'est présent qu'en très faible quantité dans l'eau.

Une situation exceptionnelle

« C'est une situation exceptionnelle », confie Ronan Le Goff, responsable du laboratoire « environnement du littoral de Normandie » de la sta-

tion Ifremer. Ces micro-algues se développent chaque été par la chaleur et se déplacent vers l'ouest, mais c'est la première fois que l'on observe une telle quantité sur les côtes bas-normandes. « Il semblerait que la canicule soit à l'origine de cette situation pour le moins préoccupante.

Afin d'observer l'évolution de cette espèce, le réseau de surveillance phytoplanctonique poursuit des prélèvements réguliers, d'autant qu'il est « très difficile de comprendre le déterminisme du développement de cette algue », explique Ronan Le Goff.

La cellule de sécurité sanitaire mise en place à cet effet devait se réunir, hier, jeudi, afin de décider des me-

sures à prendre. En attendant les prochaines décisions préfectorales, la pêche est interdite jusqu'à nouvel ordre.

Pour les plus téméraires, Ronan Le Goff rappelle que « la toxine de *Dinophysis* ne peut être éliminée par la cuisson du coquillage ». En cas d'intoxication, il est recommandé de consulter un médecin ou un pharmacien.

□ La pêche est interdite sur les cours d'eau suivants : les cours d'eau du bassin de la Touques, à l'exception de la Touques elle-même, la Calonne et l'Orbiquet. Les cours d'eau du bassin de la Dives sauf la Dives elle-même, la Divette, la Vie et les canaux. Les cours d'eau du bassin de l'Orne sauf elle-même. Les cours d'eau du bassin de la Seulles pour leur partie classée en 1^{re} catégorie. Les cours d'eau du bassin de la Vire pour leur partie classée en 1^{re} catégorie. Les cours d'eau du bassin de l'Aur pour leur partie classée en 1^{re} catégorie.

Cet arrêté est applicable jusqu'au dimanche 21 septembre inclus. Les contrevenants s'exposent à des contraventions de 3^e classe (450 € au plus).

Amaud BARBÉ.

□ Pratique. Interdiction de pêcher, de ramasser, de transporter et de commercialiser des coquillages sur les plages de Calvados et dans les eaux littorales entre l'estuaire de la Seine et la pointe de Tracy-sur-Mer, et ce jusqu'à nouvel ordre.

Octobre 2005

LE MONDE

La saint-jacques, reine des mers

La pêche à la coquille saint-jacques, rouverte depuis le 3 octobre, est strictement encadrée selon les zones de pêche.

La récolte est interdite, par exemple, jusqu'à nouvel ordre, à proximité de l'estuaire de la Seine en raison de la présence d'une algue toxique microscopique appelée *dinophysis*

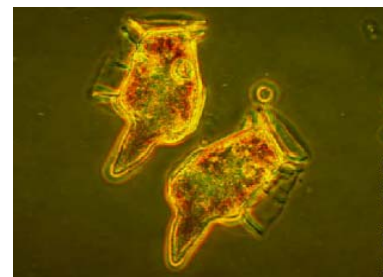


Photo: E. MIZAN / IFREMER

Production de toxines diarrhéiques

62002J0280

Arrêt de la Cour (deuxième chambre) du 23 septembre 2004.

Commission des Communautés européennes contre République française.

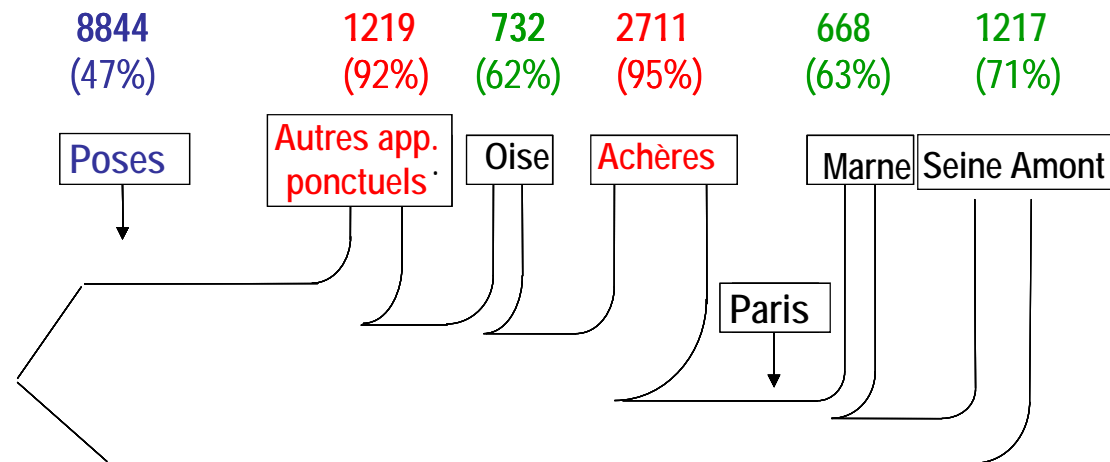
Manquement d'État - Directive 91/271/CEE - Traitement des eaux urbaines résiduaires - Article 5, paragraphes 1 et 2, et annexe II - Défaut d'identification des zones sensibles - Notion d'"eutrophisation" - Défaut de mise en oeuvre d'un traitement plus rigoureux des rejets dans des zones sensibles.

Affaire C-280/02.

Comment peut-on étudier ces phénomènes ?

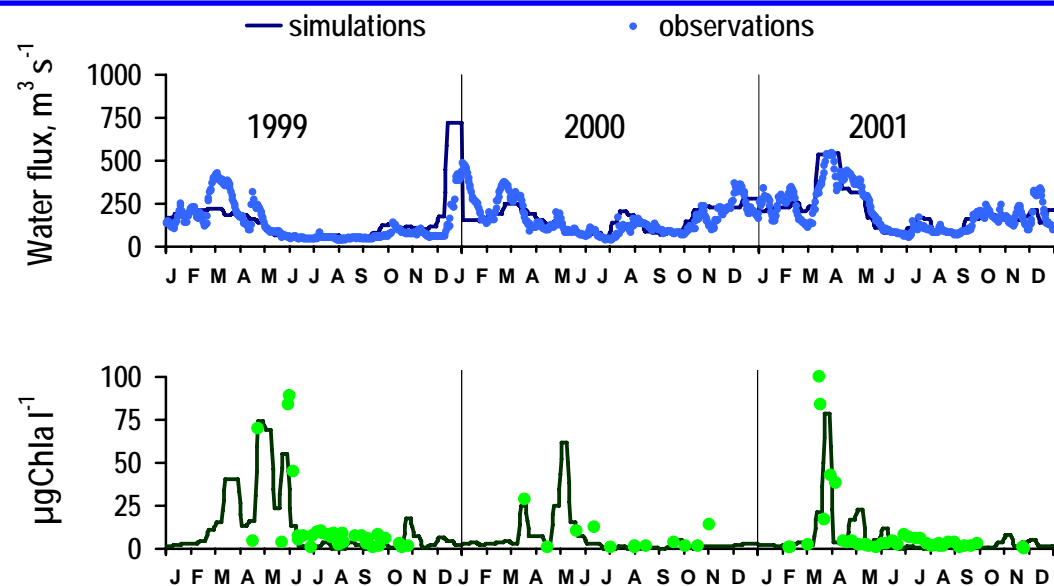
- Des observations sur les terrains, des prélèvements, des analyses en laboratoire depuis 1989, des analyses des données existantes

- Des calculs de flux, de bilan



Némery & Garnier, 2007

2000: Flux total, Flux dissous en tonnes P/an



Garnier et al., 2005

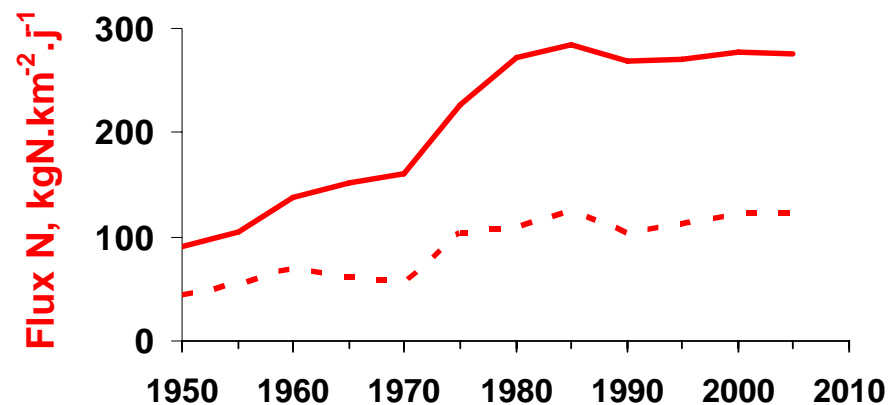
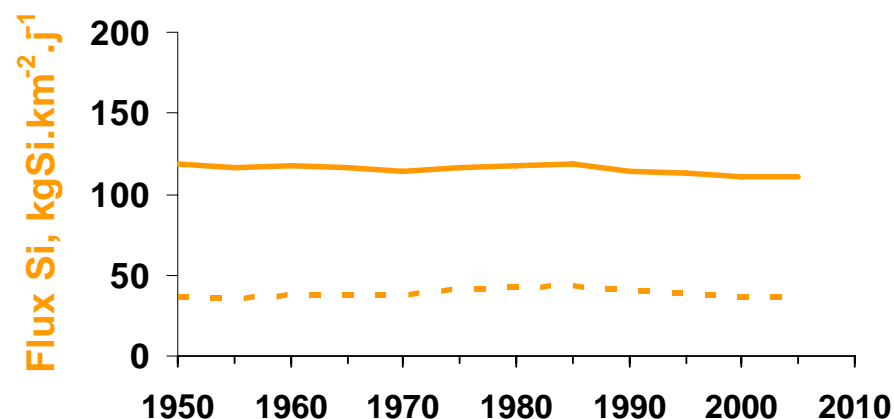
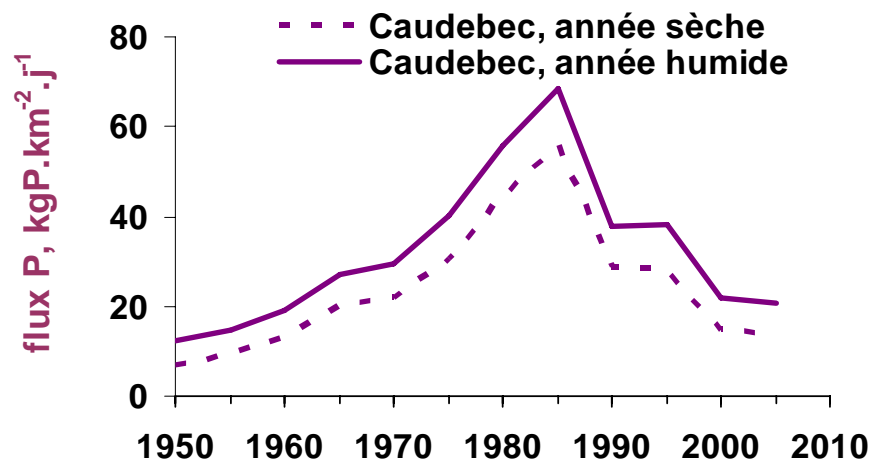
- La construction de modèles mathématiques qui reproduisent les observations

Comment réduire l'eutrophisation et les excès de nitrate dans les eaux ?

P, considérablement réduit dans les STEPS

Si, assez constant, provient naturellement de la dissolution des roches

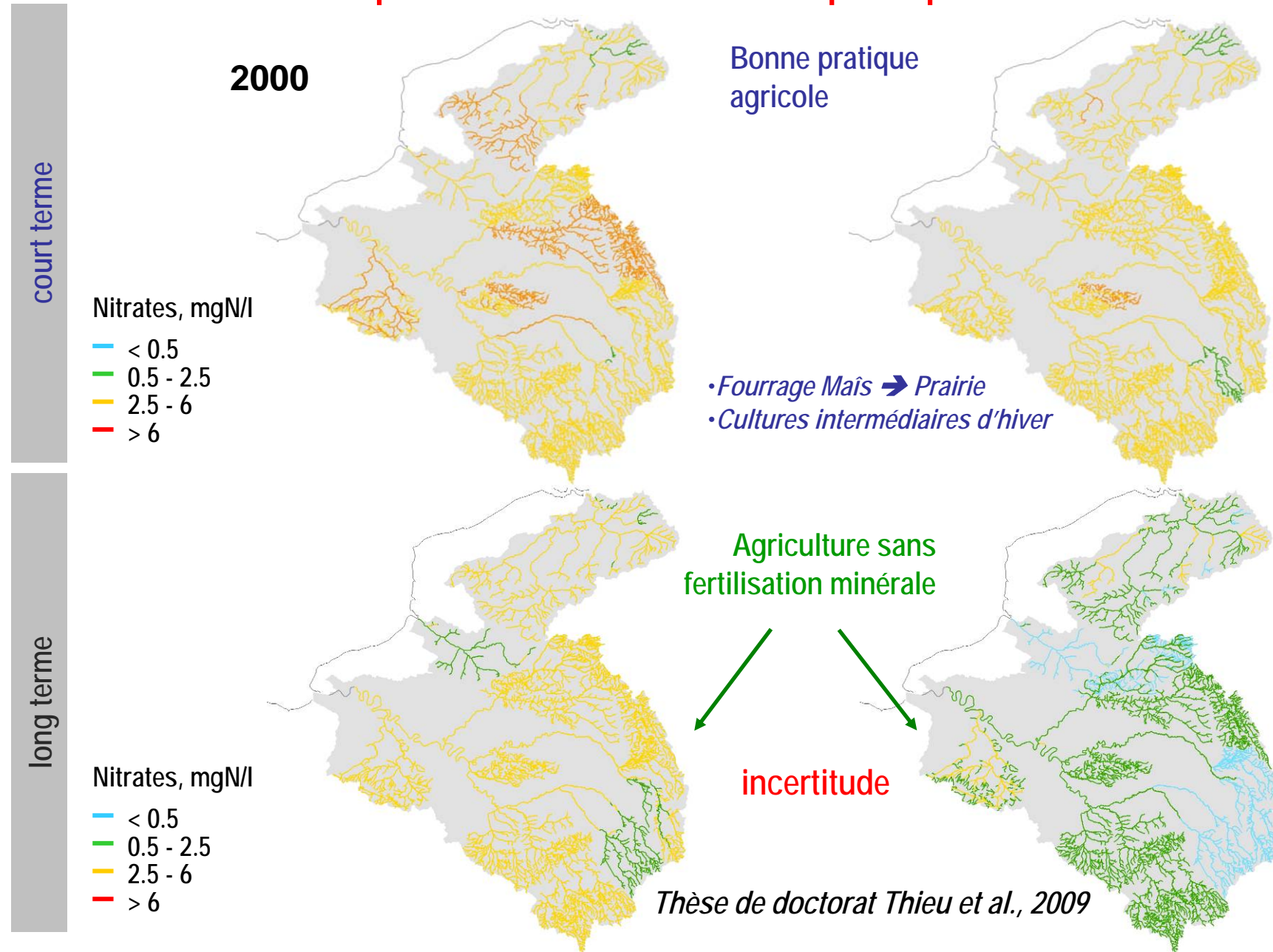
N, s'est stabilisé, mais reste en excès par rapport aux besoins des algues



→ Exploration avec le modèle mathématique

Garnier et al. ECSS, en révision

Une simulation théorique ... vers de nouvelles pratiques ?



Bref historique de l'agriculture

1850

L'exportation restitue de Liebig: « Pour faire sa végétation, une plante exporte des éléments minéraux NPK du sol qu'il convient de rapporter sous forme d'engrais contenant en eux-mêmes les éléments exportés ».

1950-1960 (PAC fondée en 1962)

→ Favorisé par la production d'engrais chimiques de synthèse à bas coût et d'emploi facile

→ Emploi massif d'engrais NPK (+ pesticides)

Plus besoin de fumier dans les champs,

Plus besoin d'animaux

→ les fermes se spécialisent et des élevages industriels « hors sol » se développent.

1970-1990 (surproduction)

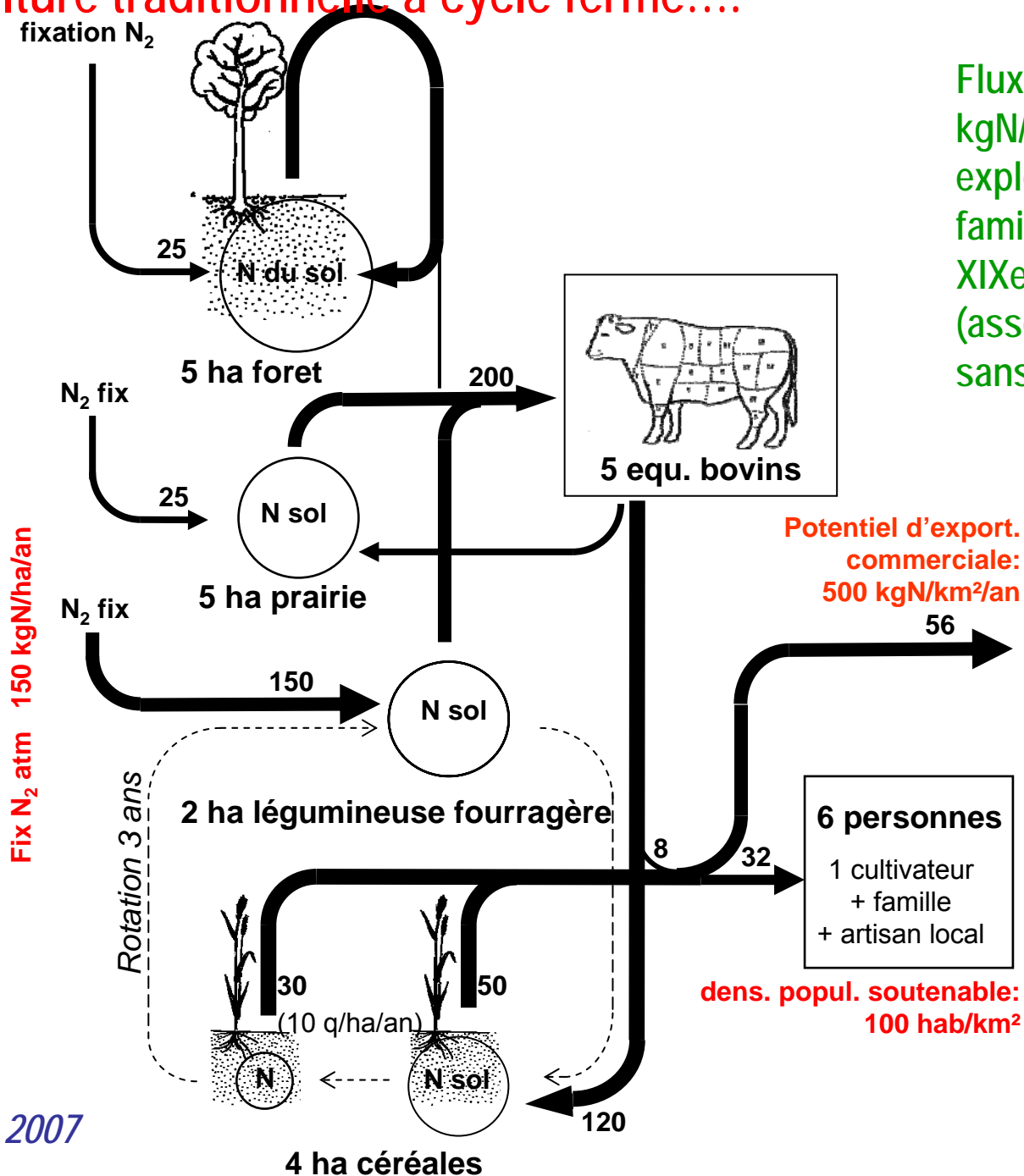
→ Modernisation de l'agriculture pour augmenter la productivité

→ Agriculture européenne victime de crises de surproduction

Depuis...

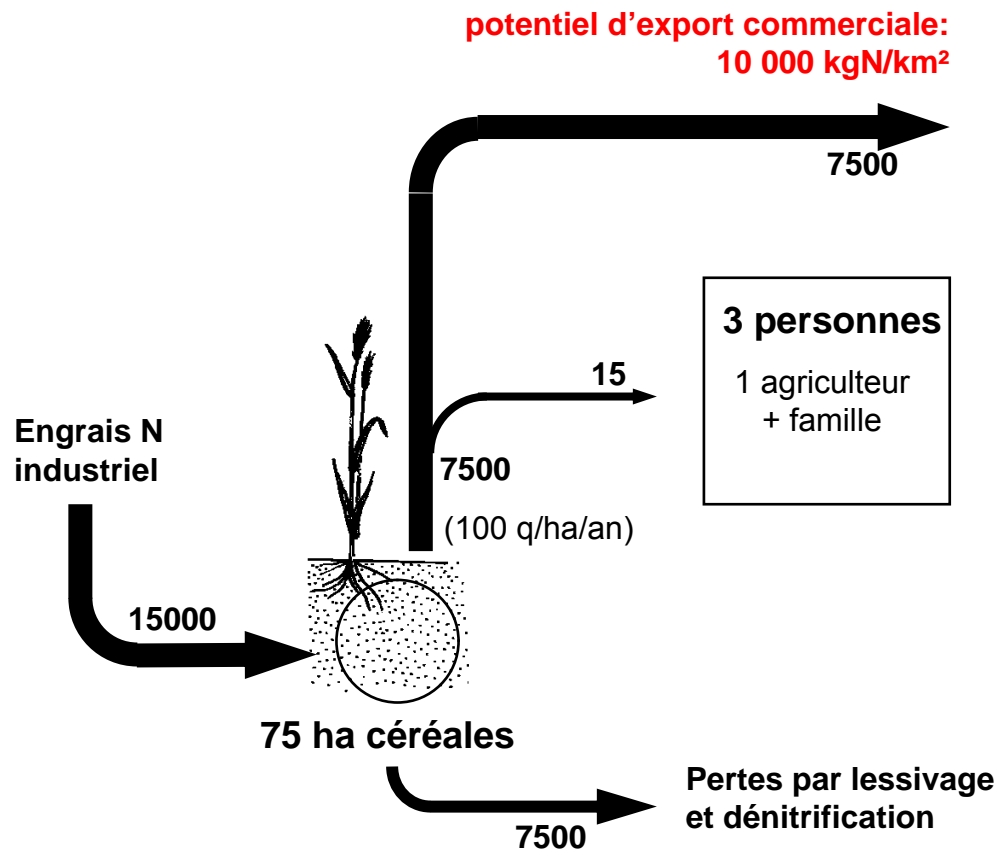
→ ajustements successifs de la PAC (PAC 4, 5, 6, 7 ... PAC 8 en 2013)

D'une agriculture traditionnelle à cycle fermé....



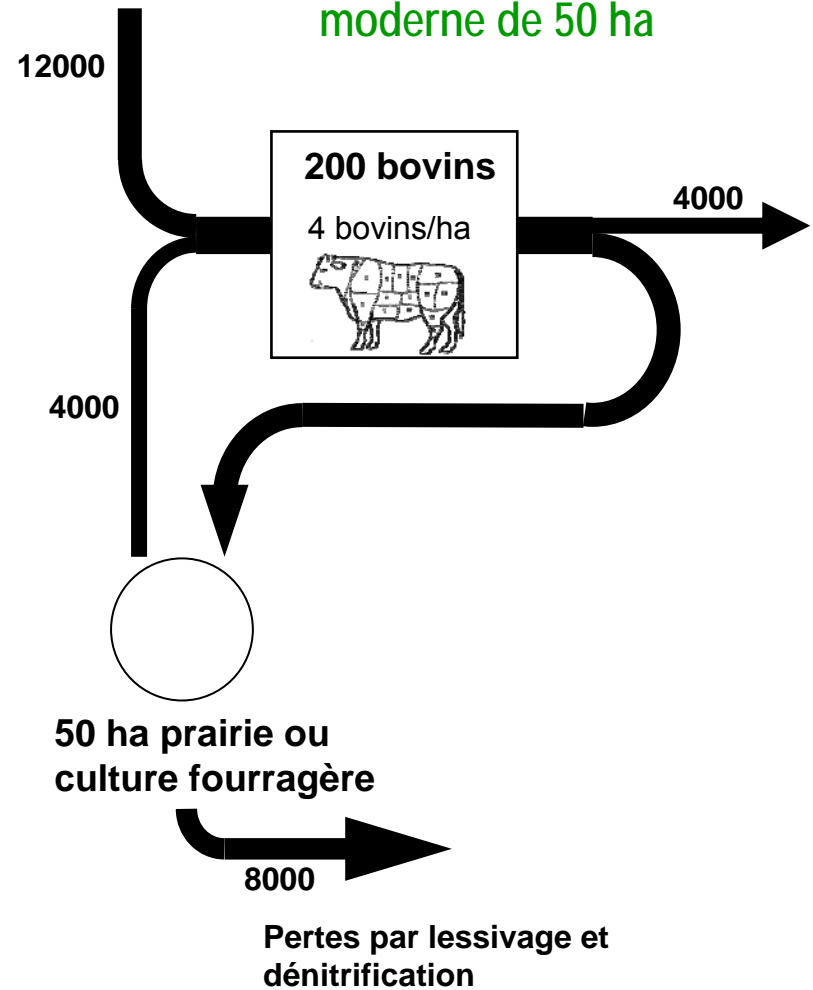
...à une ouverture des cycles démesurée !

Flux d'azote (en kgN/an)
pour une exploitation
céréalière moderne de 75 ha



Importation
d'aliments
concentrés

Flux d'azote (en kgN/an)
pour une exploitation
d'élevage laitier
moderne de 50 ha



Billen & Garnier, 2007

L'agriculture en 2010 et au-delà...

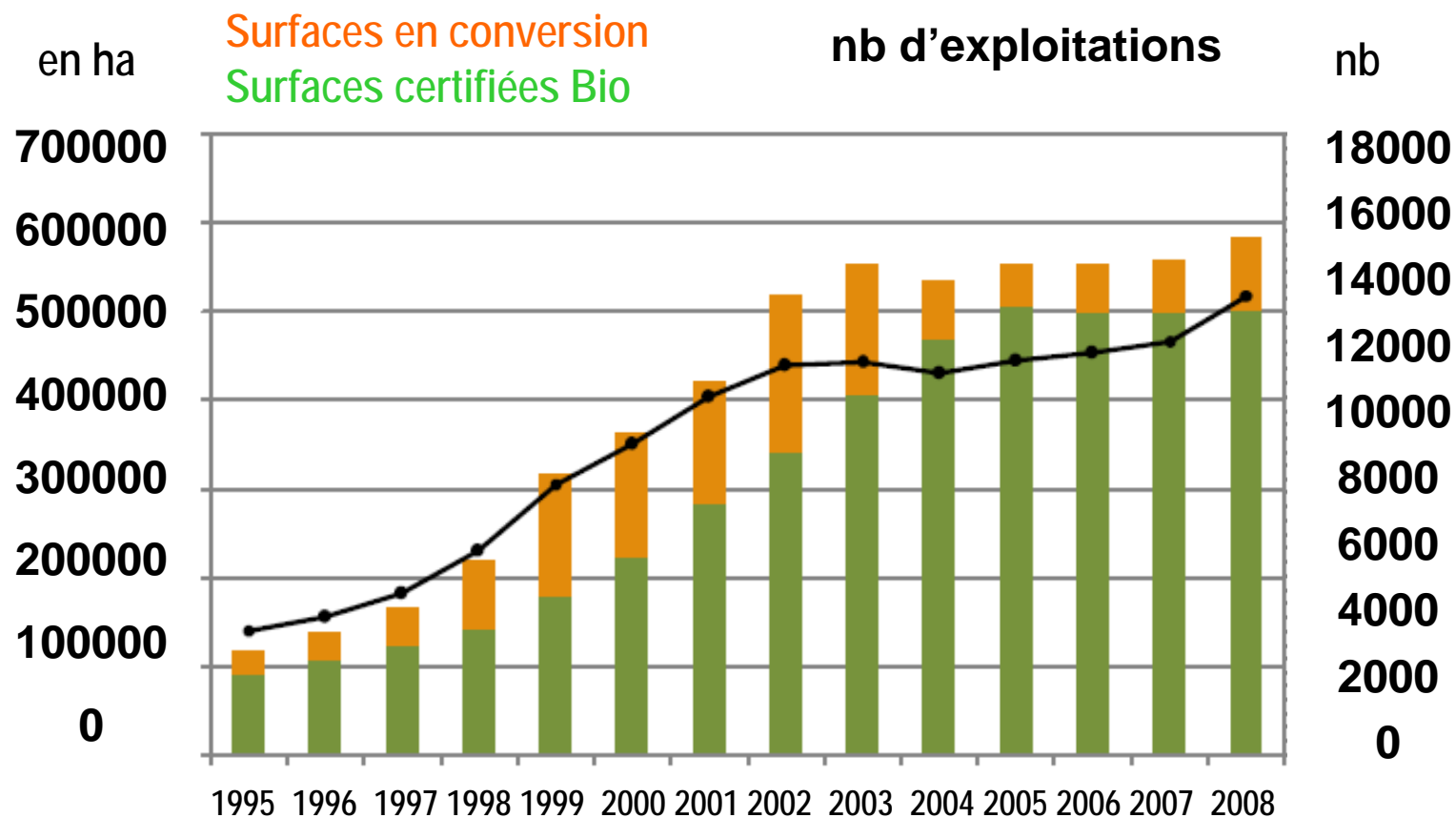
- ➔ Relever conjointement les défis alimentaire et environnemental
- ➔ Respecter la qualité des sols, de l'eau, de la biodiversité
- ➔ Faire face au changement climatique
(bouleversement des saisons, augmentation de la fréquence des sécheresses et inondations, etc.)
- ➔ Vendre des produits agricoles au prix réel
- ➔ Assurer un niveau de vie équitable à la population agricole
- ➔ Avoir le soutien d'une politique agricole commune cohérente
 - *concilier la production et les services environnementaux et sociaux rendus par l'agriculture)*
 - *soutien au développement durable des territoires, dans leur diversité.*
 - *réguler les échanges*

Pour respecter la qualité et la quantité d'eau...

- Réduire les intrants (nitrate, mais aussi pesticides, etc.)
- Promouvoir la fertilisation organique, mais pas à l'excès
- Pallier aux problèmes d'érosion et de ruissellement
- Réhabiliter les « paysages »
- etc.

... avec une adaptation à la diversité des situations rencontrées, y compris sur un même bassin !!!

Accentuer la tendance « bio » ?



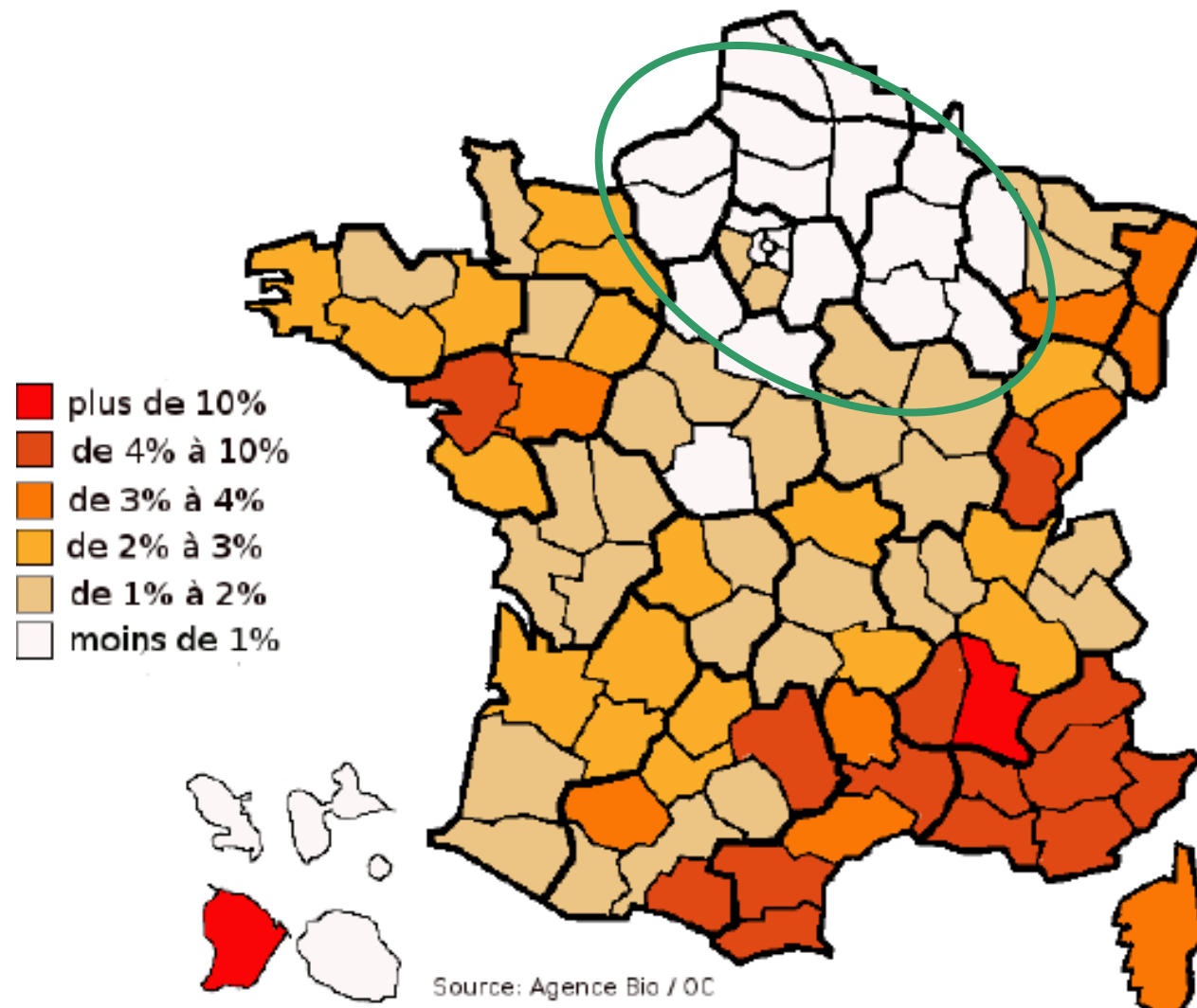
Fin 2008

<http://www.agencebio.org/>

➤ 13 298 exploitations agricoles (2,6% des exploitations françaises) engagées en agriculture biologique (+11% par rapport à 2007)

➤ **583 799 ha** de la superficie en mode de production biologique (+4,8% par rapport à 2007) dont 81 565 ha en conversion.

Pourcentage des surfaces de la SAU en « bio »



<http://www.agencebio.org/>

Quel effort possible dans le bassin de la Seine ?

Une autre voie à explorer ...

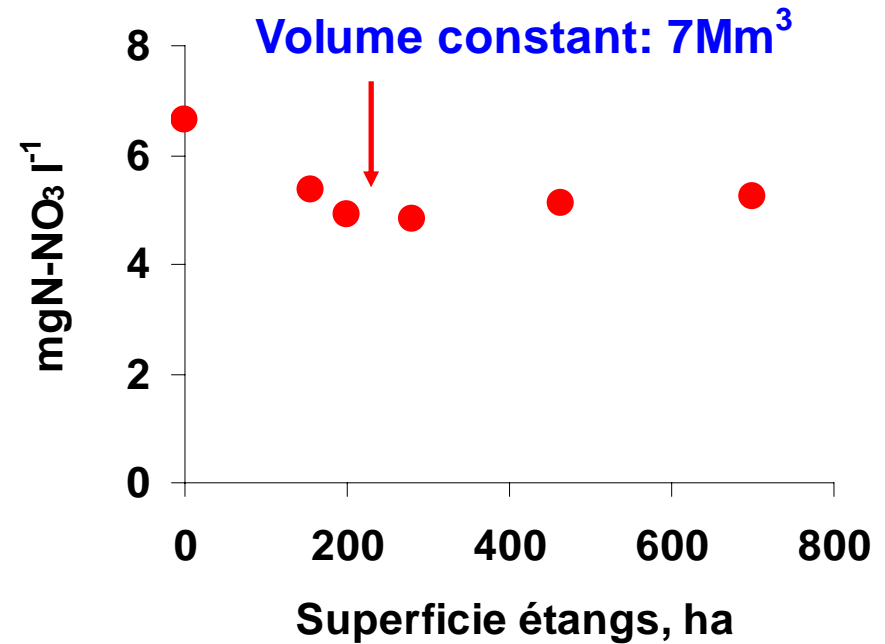
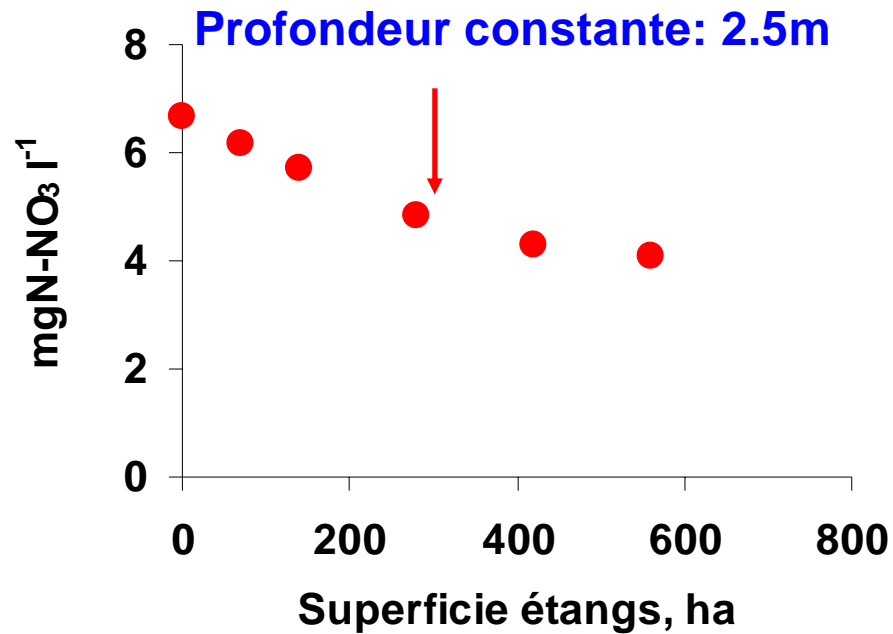
... rétention d'azote, via l'implantation d'étangs

Le bassin de l'Orgeval



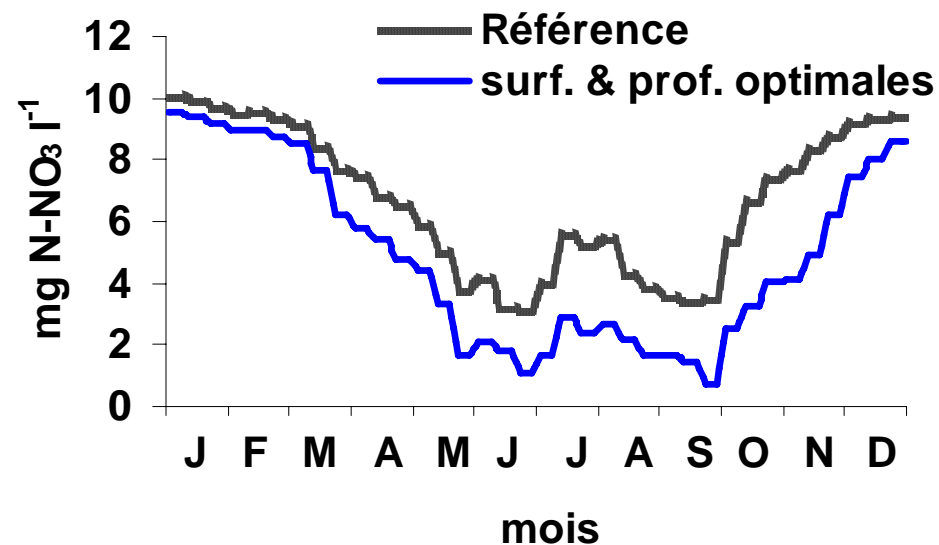
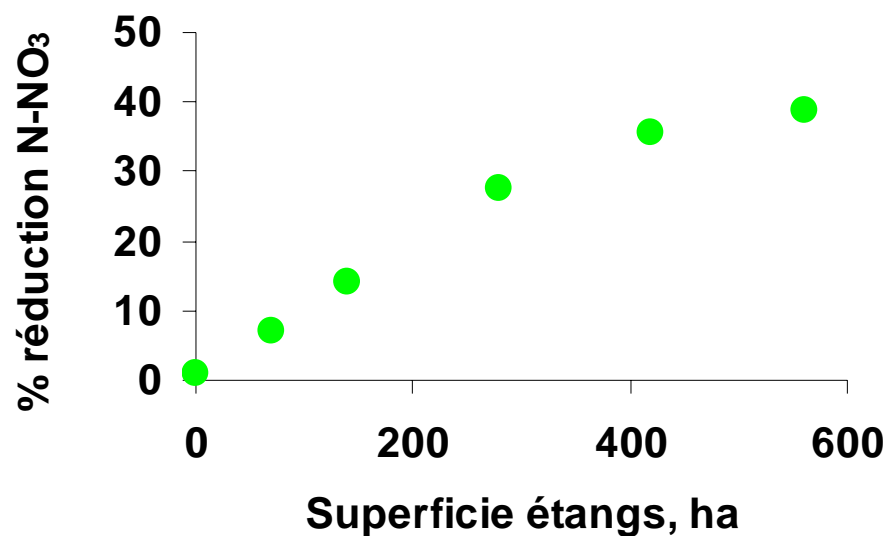
Utilisation du modèle mathématique: mise en place de scénarios

Scénario: quelles caractéristiques d'étangs pour réduire les flux d'azote ?



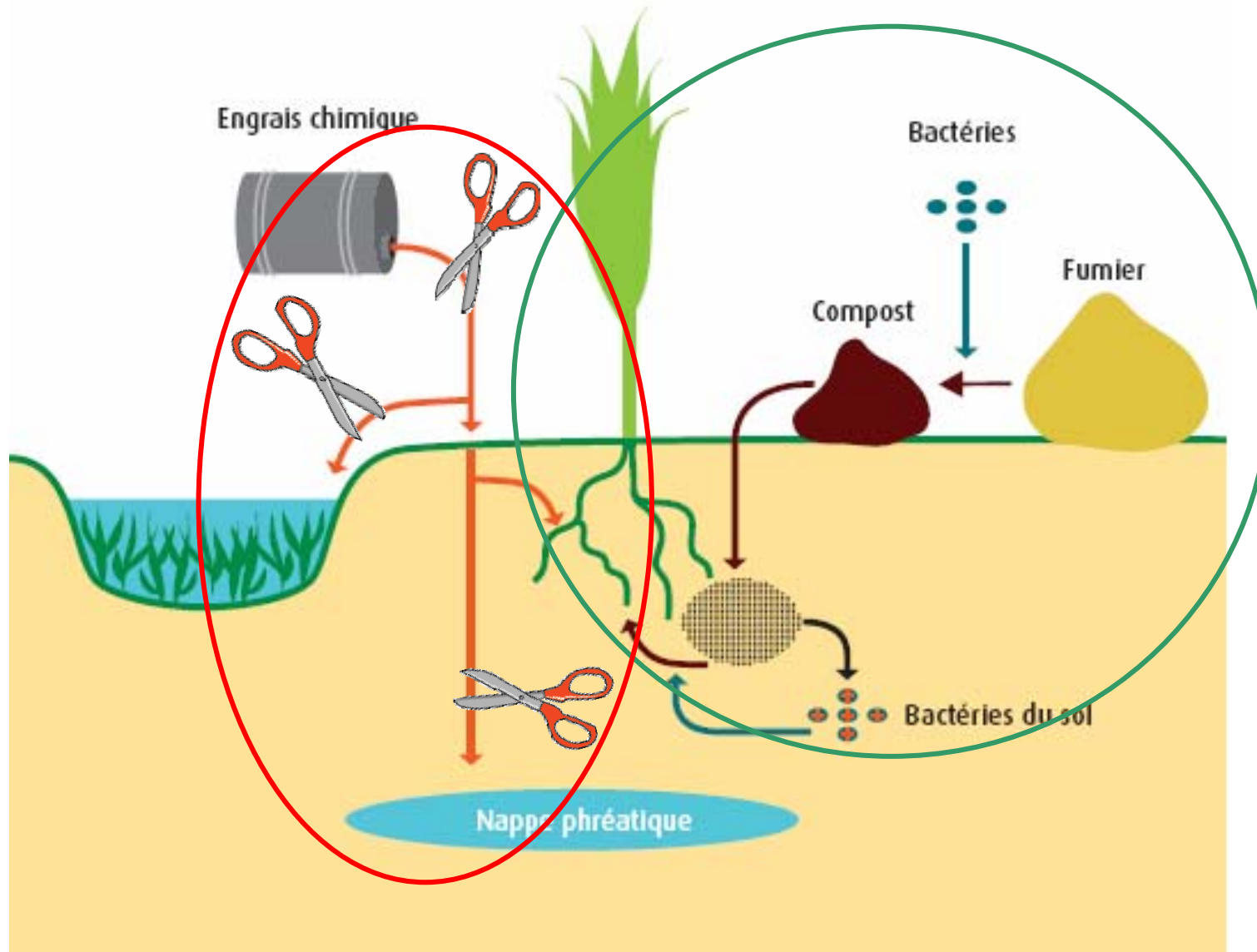
→ 250-300 ha, soit 1.5-2 % de la surface du bassin versant

Scénario : réduction en nitrate par rapport à la référence



→ ≈30 % de réduction de nitrate pour les 1.5-2 % de surface de BV

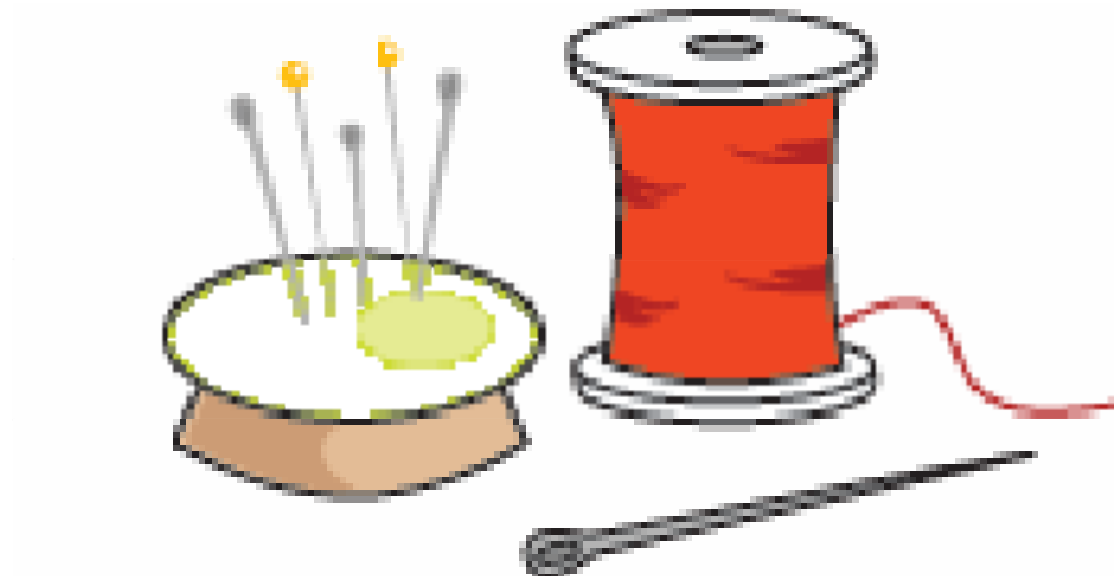
Quelles autres voies ?



Merci de votre attention !



???



???

Références

- Billen G., Garnier J., Ficht A. & Cun C. (2001c). Modelling the response of water quality in the Seine Estuary to human activity in its watershed over the last 50 years. *Estuaries*, 24(6) : 977-993.
- Billen G., Garnier J., Les rivières, miroirs des bassins versants (2007). *L'Eau et la Planète. Pour la Science*. Dossier N°58
- Garnier J., Némery J., Billen G. & Théry S. (2005). Nutrient dynamics and control of eutrophication in the Marne River system: modelling the role of exchangeable phosphorus. *J. Hydrol.* 304: 397-412.
- Garnier J., Billen G., Némery J., Sebilo M. (en révision). Transformations of nutrients (N, P, Si) in the turbidity maximum zone of the Seine estuary and export to the sea. *Estuarine and Coastal Shelf Science*.
- Lancelot C., Gypens N., Billen G., Garnier J. & Roubex V. (2007). Linking marine eutrophication to land use: an integrated river-ocean mathematical tool: The Southern Bight of the North Sea over the past 50 years. *Journal of Marine Systems* 64 (2007) 216–228. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmarsys.2006.03.010>.
- Némery, J., Garnier J. (2007), Origin and fate of phosphorus in the Seine watershed (France): Agricultural and hydrographic P budgets, *J. Geophys. Res.*, 112, G03012, doi:10.1029/2006JG000331.
- Thieu V., Billen G., Garnier J. (2009). Nutrient transfer in three contrasting NW European watersheds: the Seine, Somme, and Scheldt Rivers. A comparative application of the Seneque/Riverstrahler model, *Water Research*, 43(6):1740- 1754
- Thieu V., Billen G., Garnier J., Benoit M. (soumis). Nitrogen cycling in a hypothetical scenario of generalised organic agriculture in the Seine, Somme and Scheldt watersheds. *Regional Environmental Changes*.