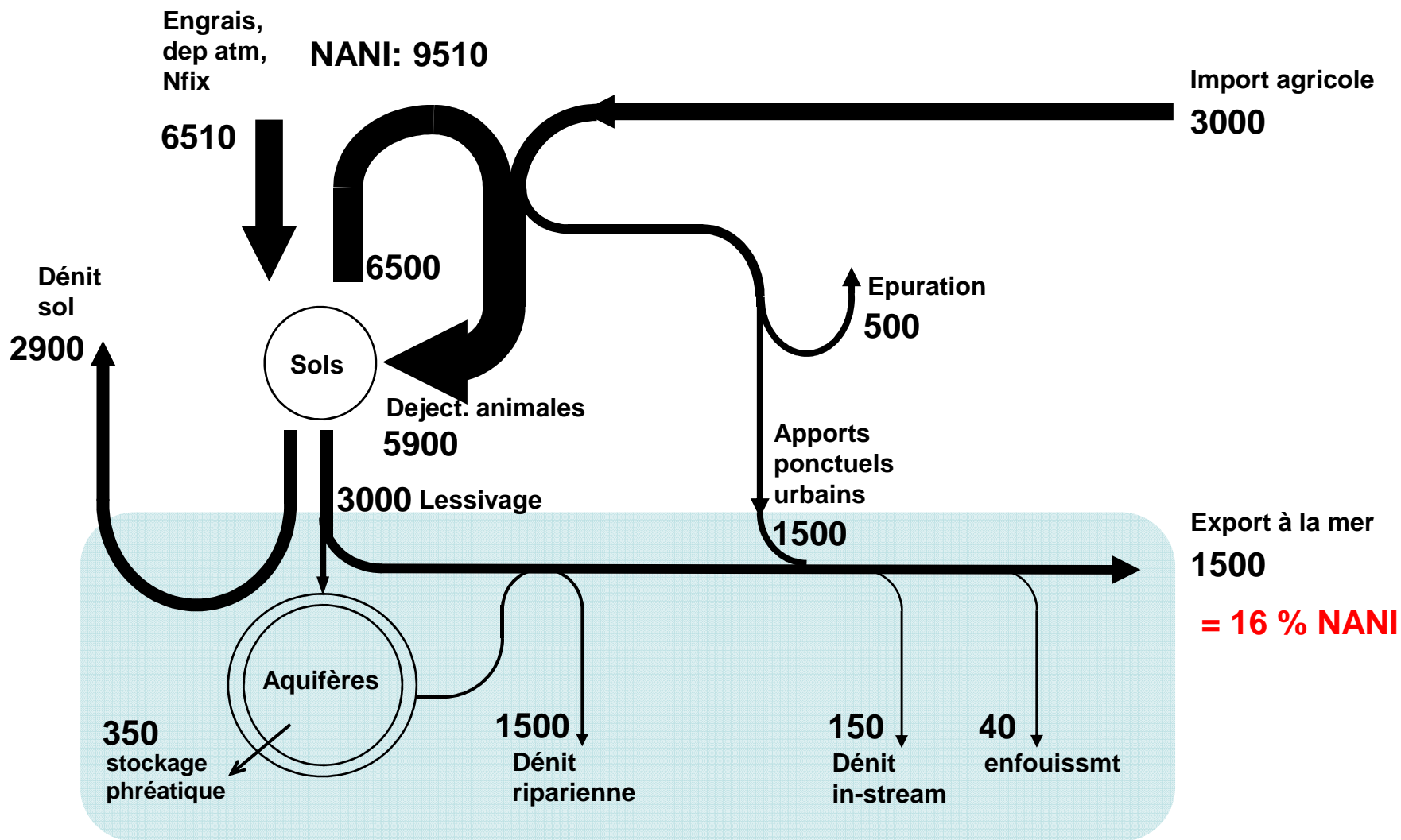


Un bilan plus détaillé pour l'Escaut

Situation hydrologique moyenne en kgN/km²/an



Approche par modélisation mécanistique à l'échelle du réseau hydrographique
SENEQUE (Ruelland et al., 2007; Thieu et al., 2009)

Les apports d'azote à l'exutoire des grands fleuves

Eutrophisation côtière



Marées vertes



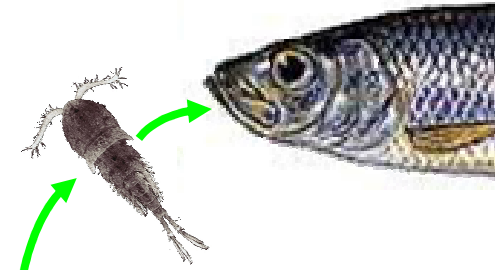
Mortalité piscicole



Accumulation de mousses

Mécanismes de l'eutrophisation côtière:

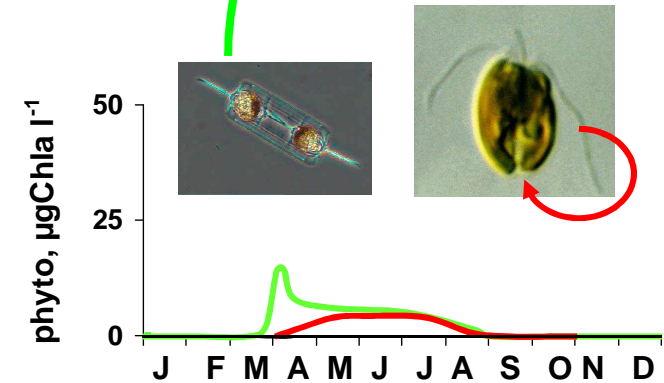
l'azote et la silice contrôlent le fonctionnement de l'écosystème marin côtier



Zones côtières isolées:

Les diatomées poussent d'abord, utilisent tout N et Si présent

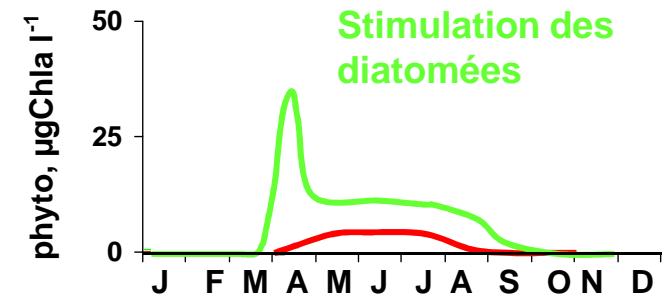
Les flagellés poussent ensuite en utilisant l'azote recyclé (production de régénération) (la Si n'est recyclée que bcp plus lentement)



Rivière pristine:

Plus d'apport de silice que d'azote

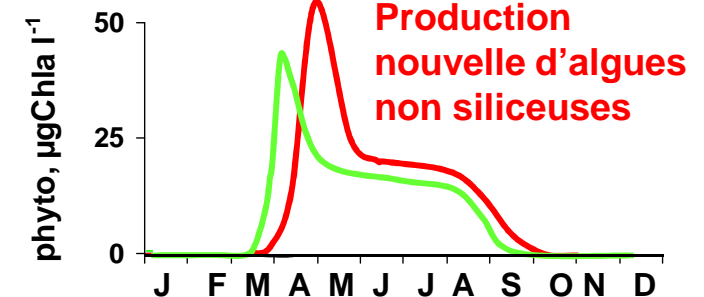
Les diatomées sont stimulées, au bénéfice de la richesse halieutique



Rivières anthropisées:

Plus d'apports d'azote que de silice

Les micro-et macro-algues non siliceuses sont favorisées, avec des effets indésirables

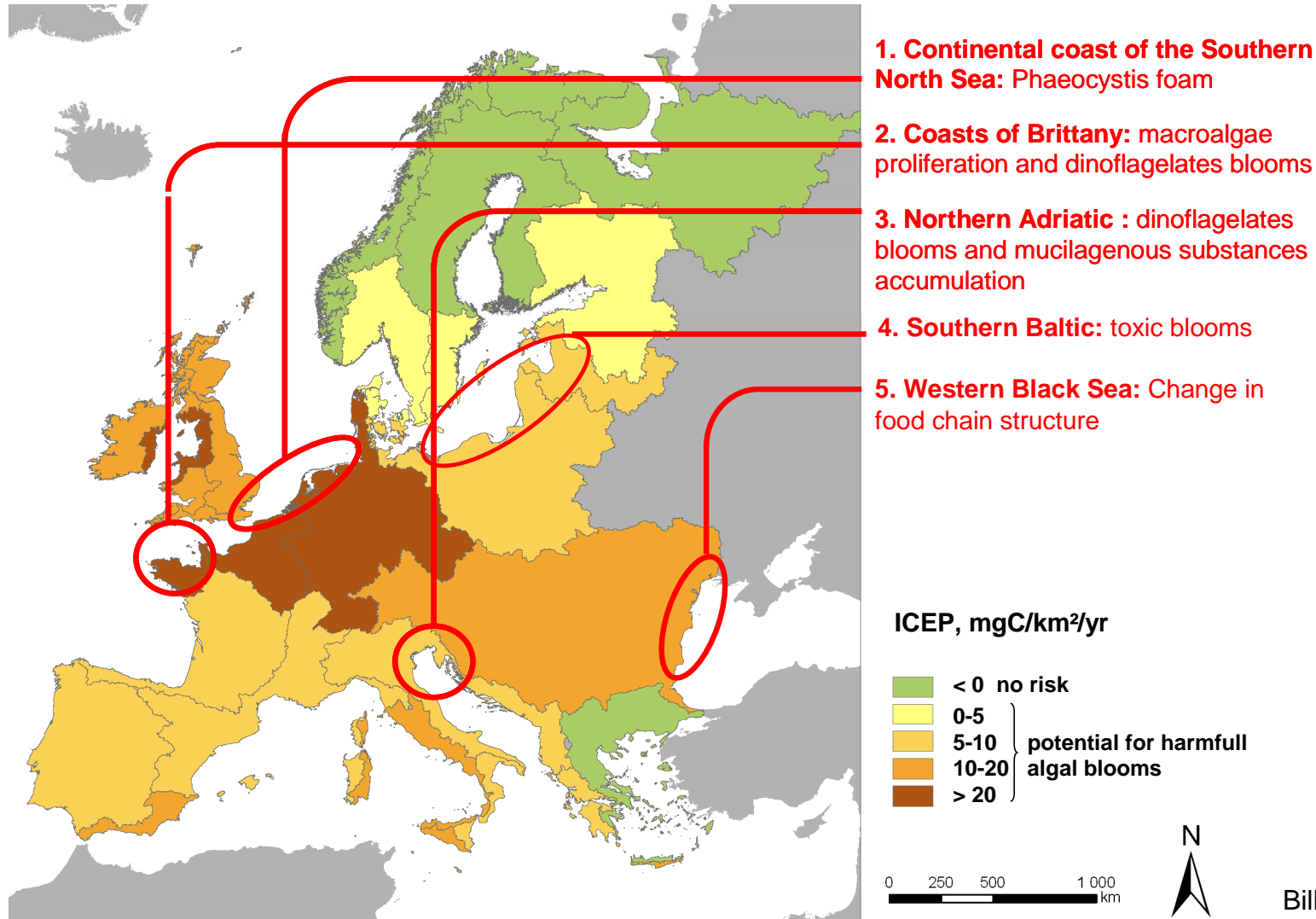


ICEP: Indicateur du potentiel d'eutrophisation côtière

Flux d'azote délivré en excès du flux de silice par rapport aux besoins de la croissance des diatomées (rapports de Redfield 106:16:1:20)

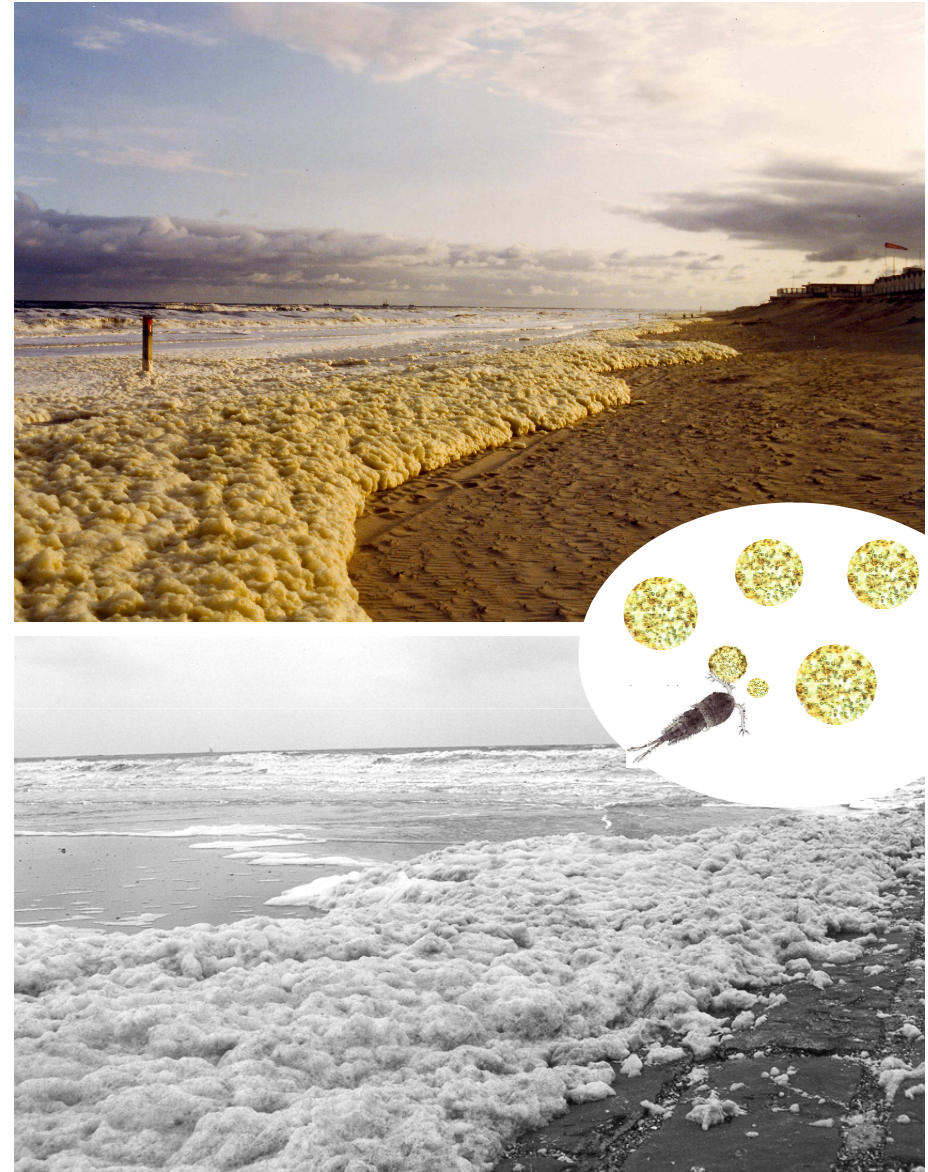
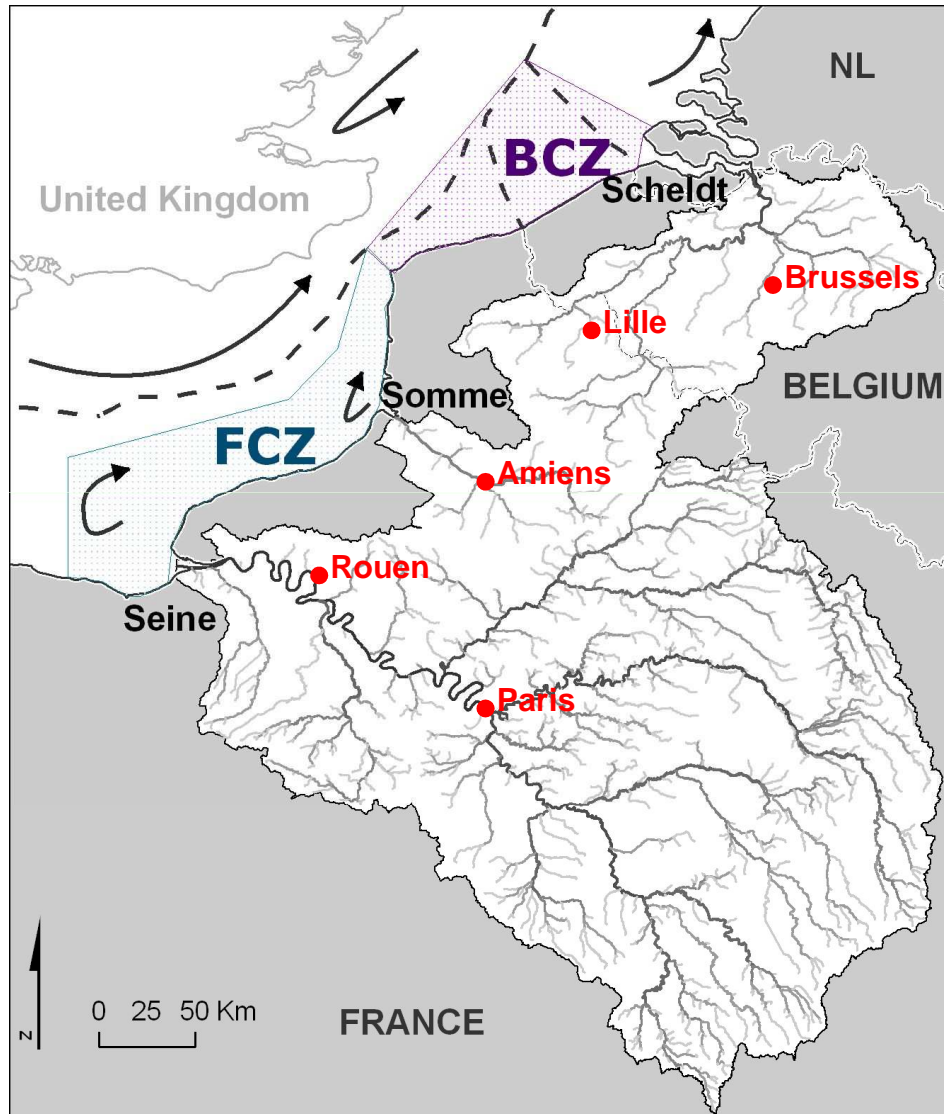
$$\text{ICEP} = [12 \cdot 10^6 \cdot (\text{Nflx}/16 - \text{Siflx}/20)] / \text{SBV} \quad (\text{en kgC}/\text{km}^2/\text{jour})$$

Billen & Garnier, Mar Chem (2007).



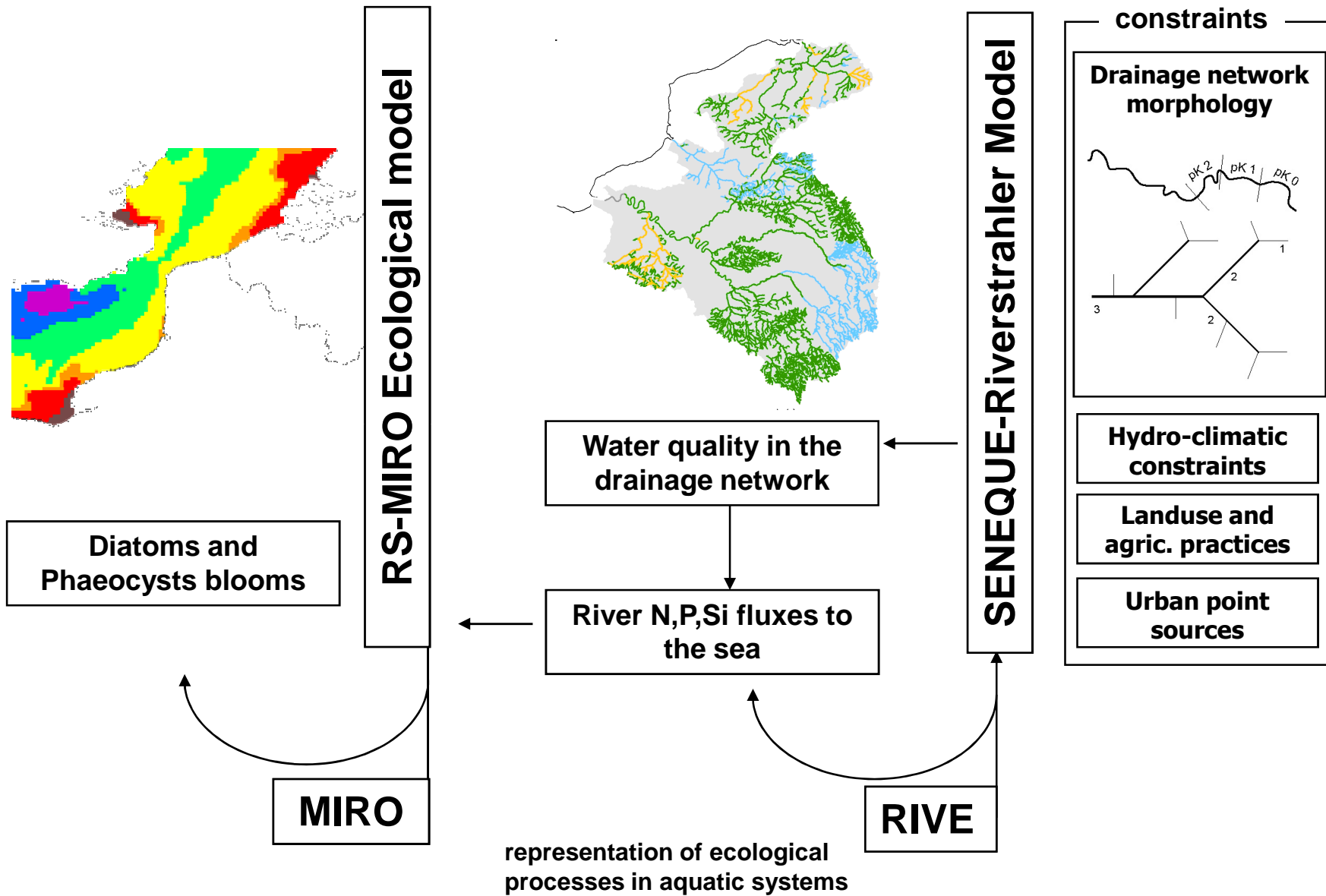
Billen et al (2011), ENA)

L'exemple du sud de la Mer du Nord

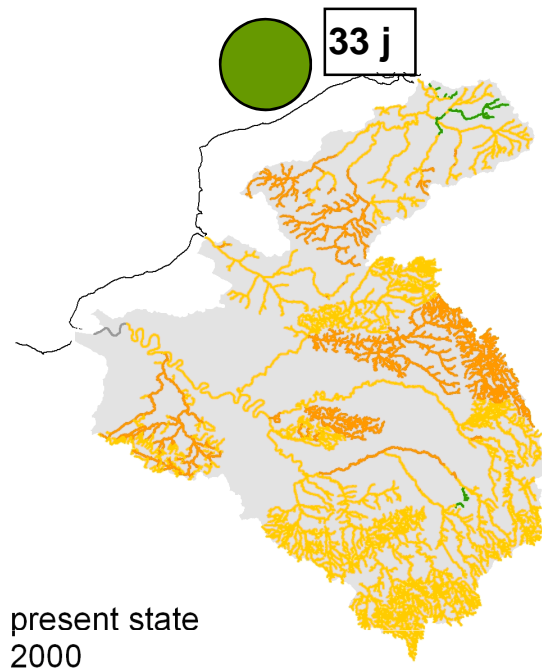


Prolifération d'un flagellé colonial (*Phaeocystis*) non consommable par le zooplancton et conduisant à l'accumulation de mousses.

Chaîne de modélisation:

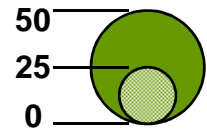


Les 'bonnes pratiques agricoles' ne suffiront pas à résoudre le problème



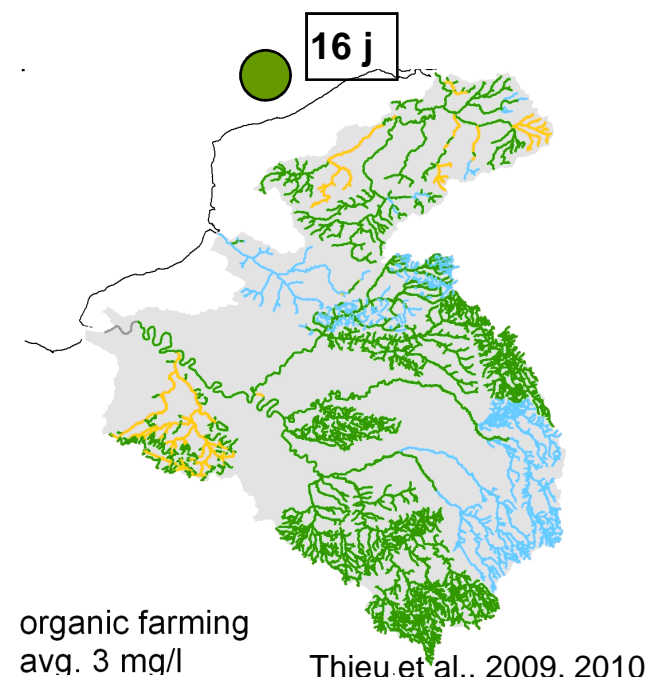
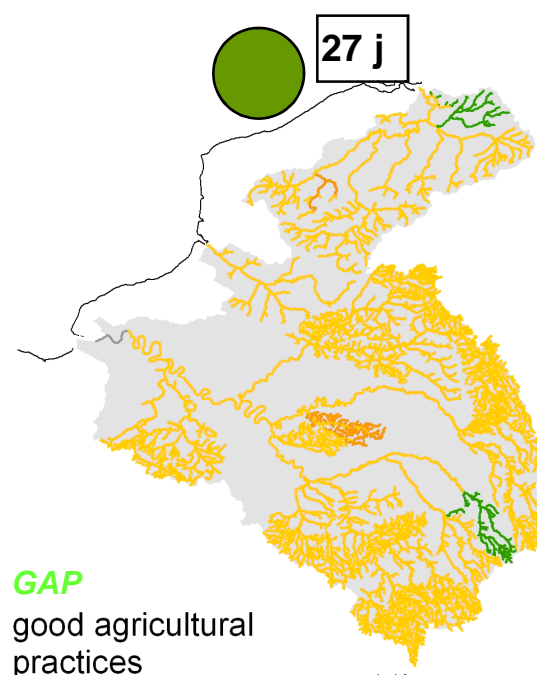
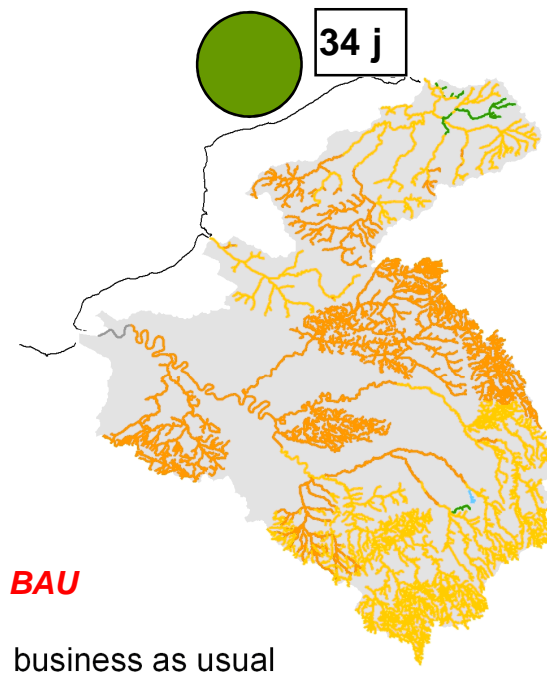
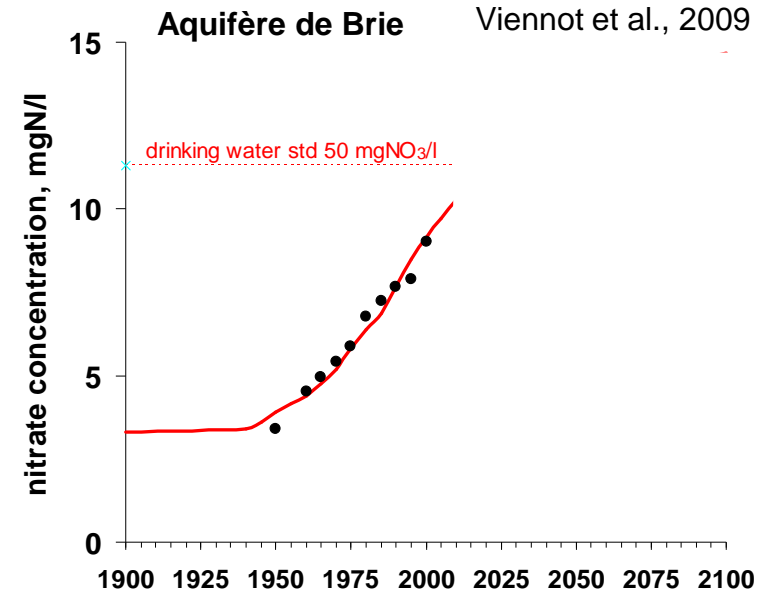
maximum
Phaeocystis
cells, 10⁶/L

durée du
bloom

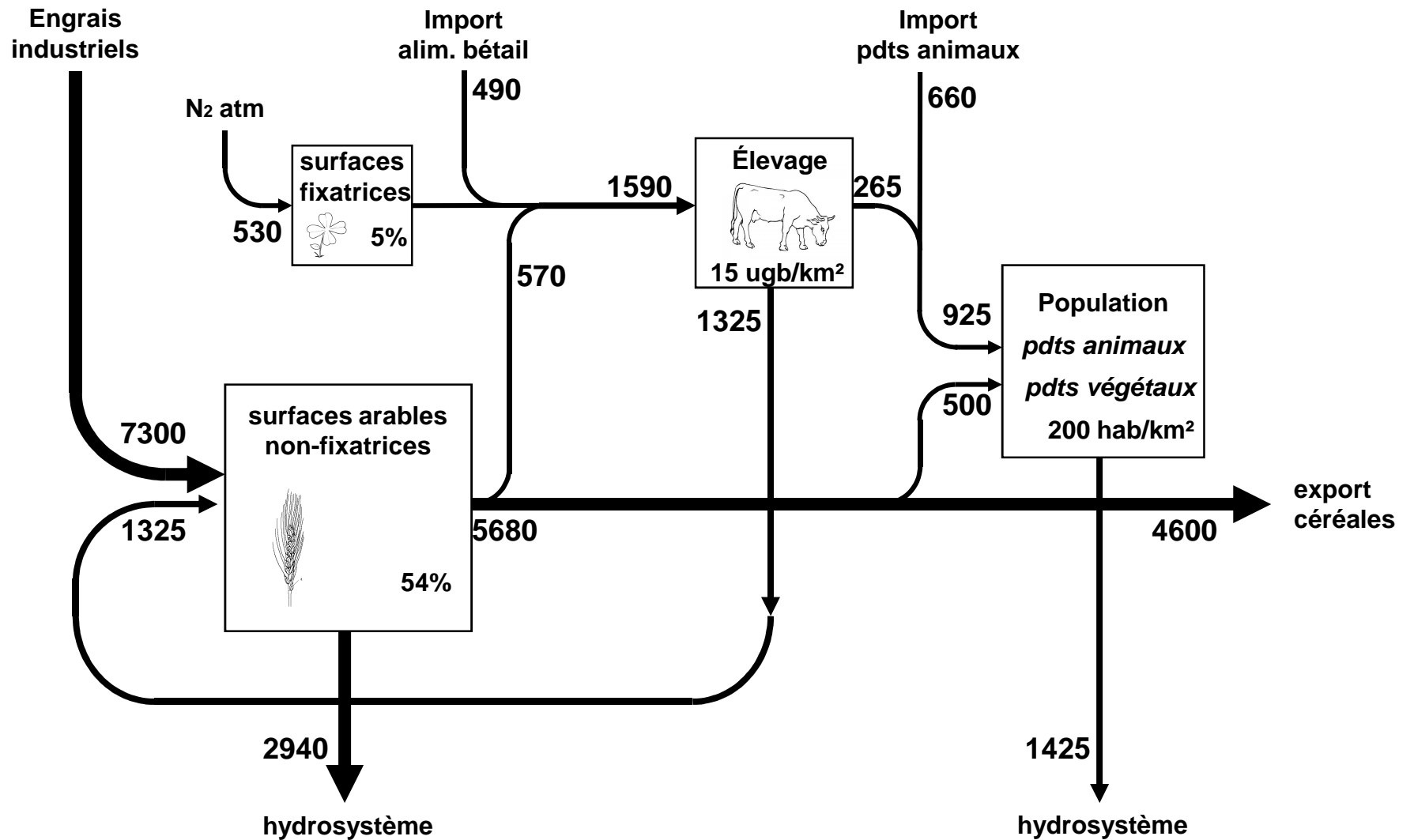


Nitrates, mgN/l

- < 0.5
- 0.5 - 2.5
- 2.5 - 6
- > 6

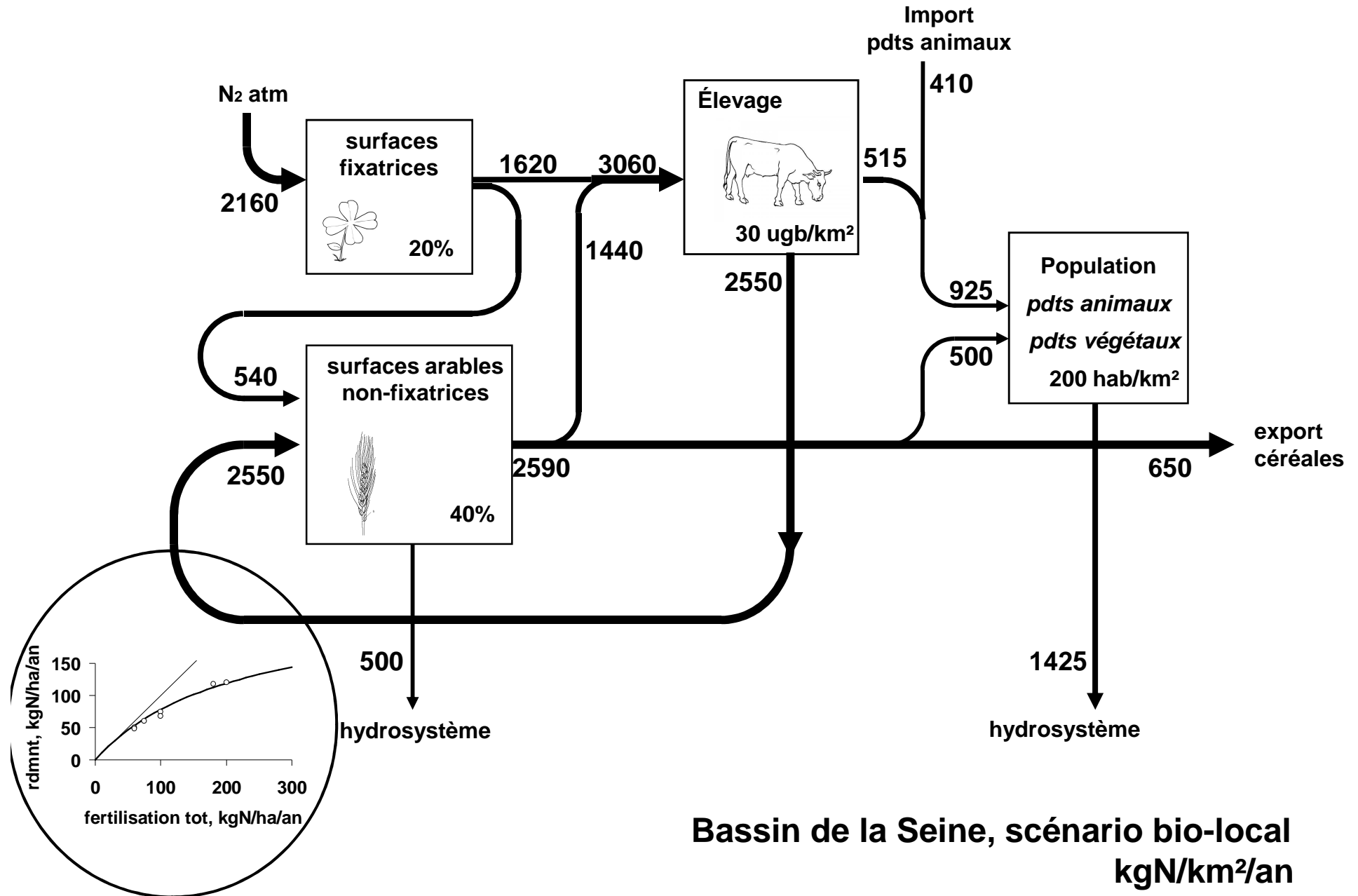


Construction d'un scénario 'tout bio': Le cycle de l'azote dans la situation actuelle



Bassin de la Seine, 2005
kgN/km²/an

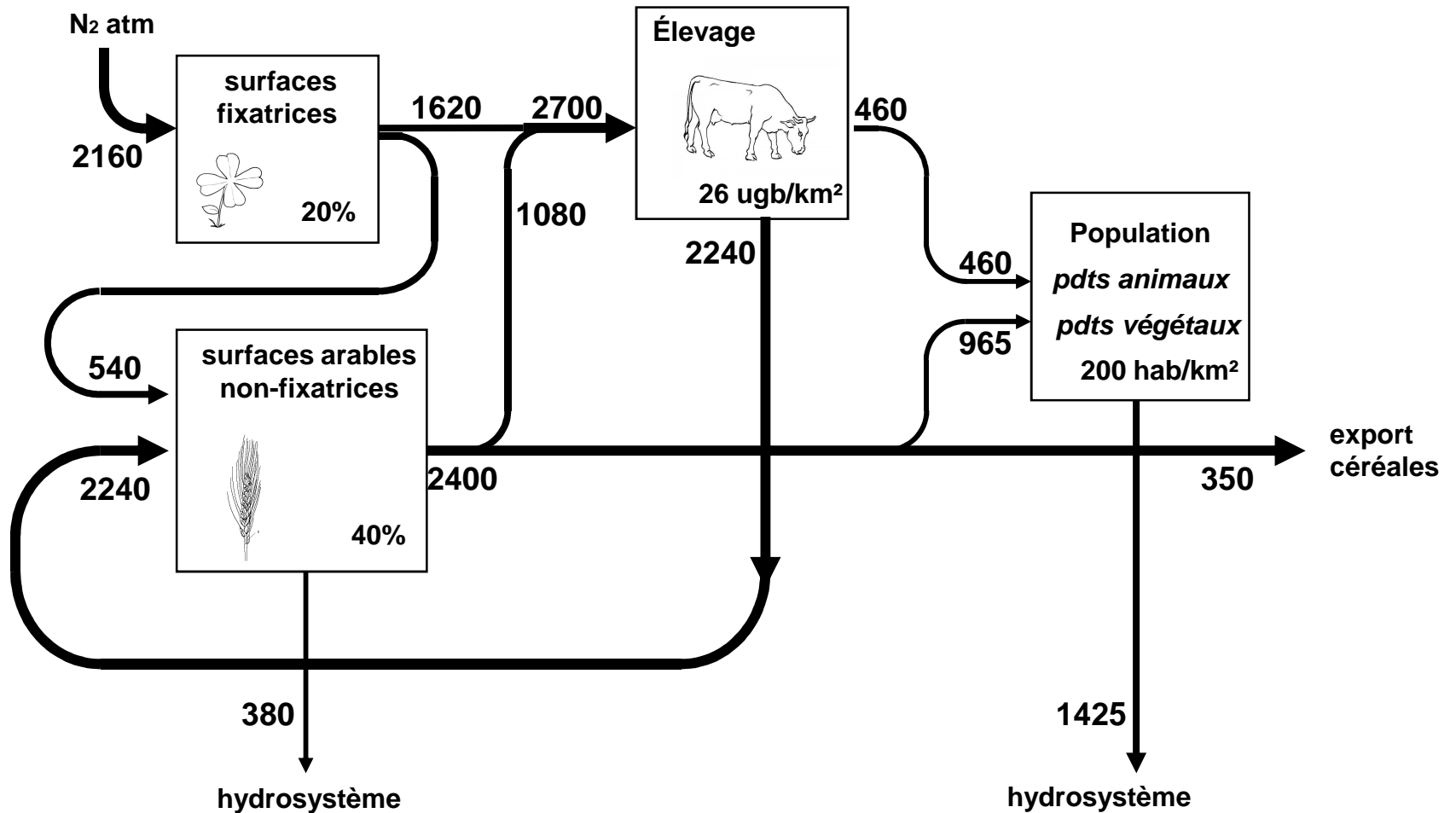
Le cycle de l'azote dans un scénario bio



Bassin de la Seine, scénario bio-local
kgN/km²/an

Le cycle de l'azote dans un scénario bio et «demitarien» (Déclaration de Barsac)

<http://www.nine-esf.org/barsac-declaration>



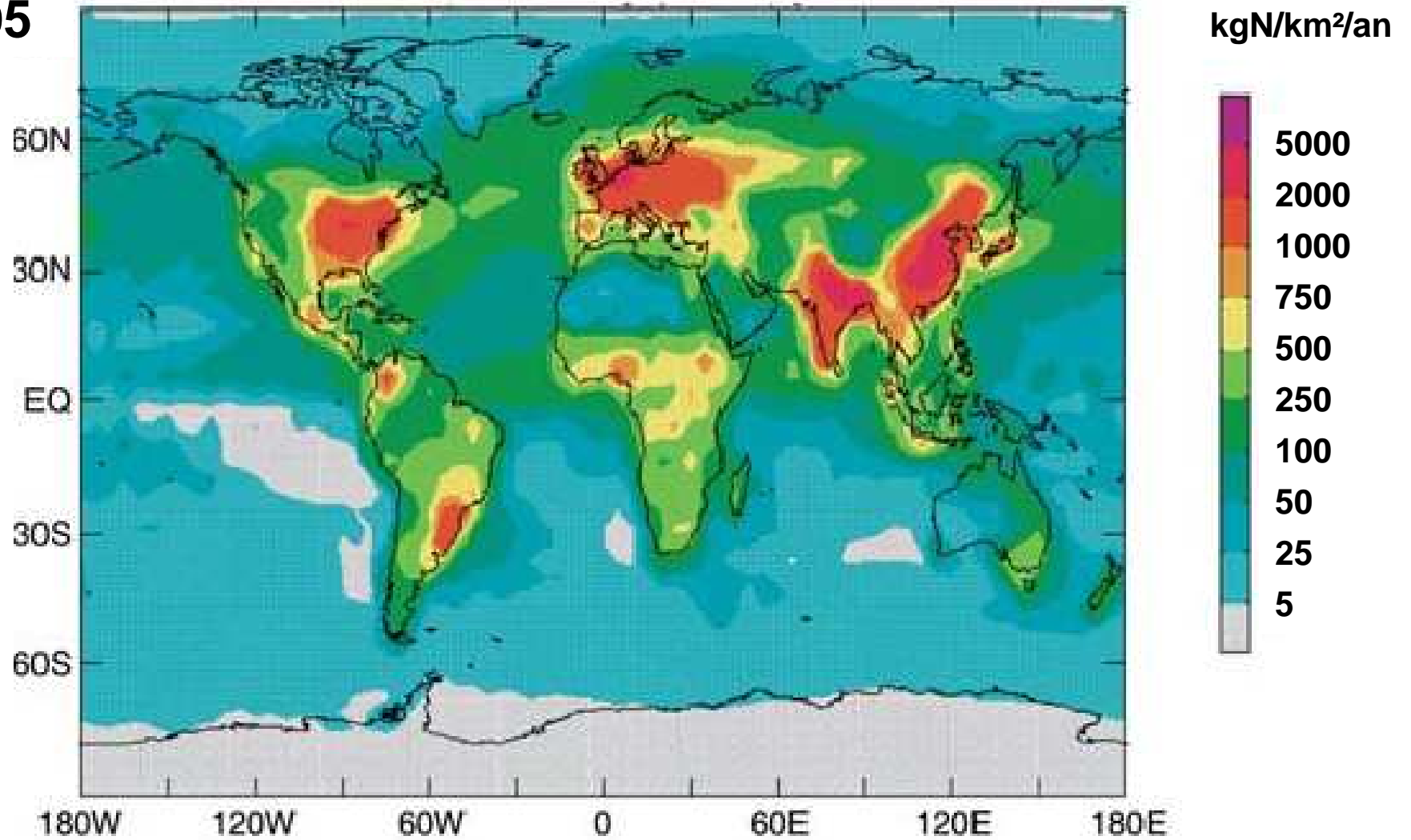
**Bassin de la Seine, scénario bio-local-demitarien
kgN/km²/an**

3. Mobilité atmosphérique de l'azote réactif



Redéposition atmosphérique d'azote réactif

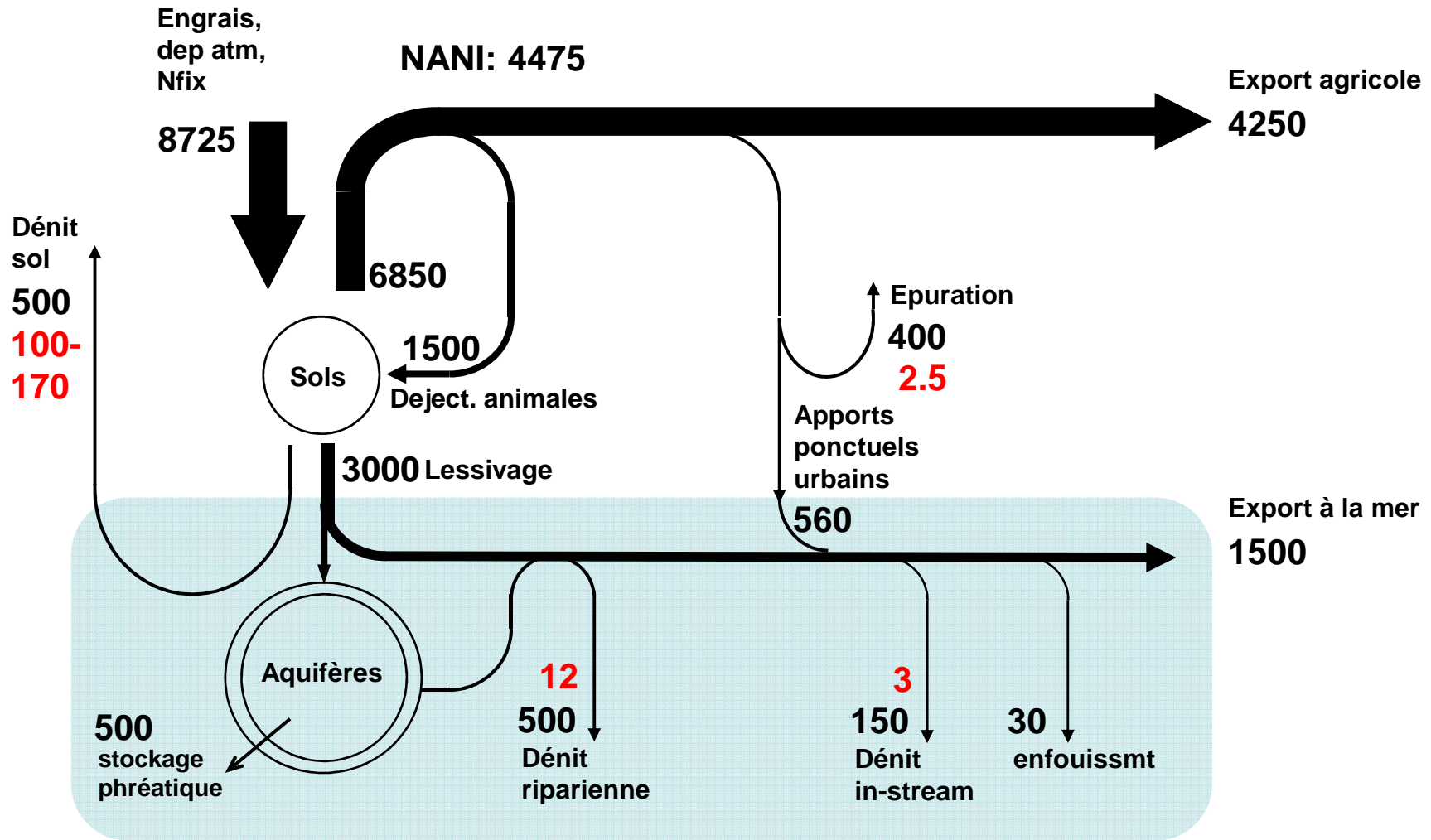
1995



Bilan des émissions de N₂O du bassin de la Seine

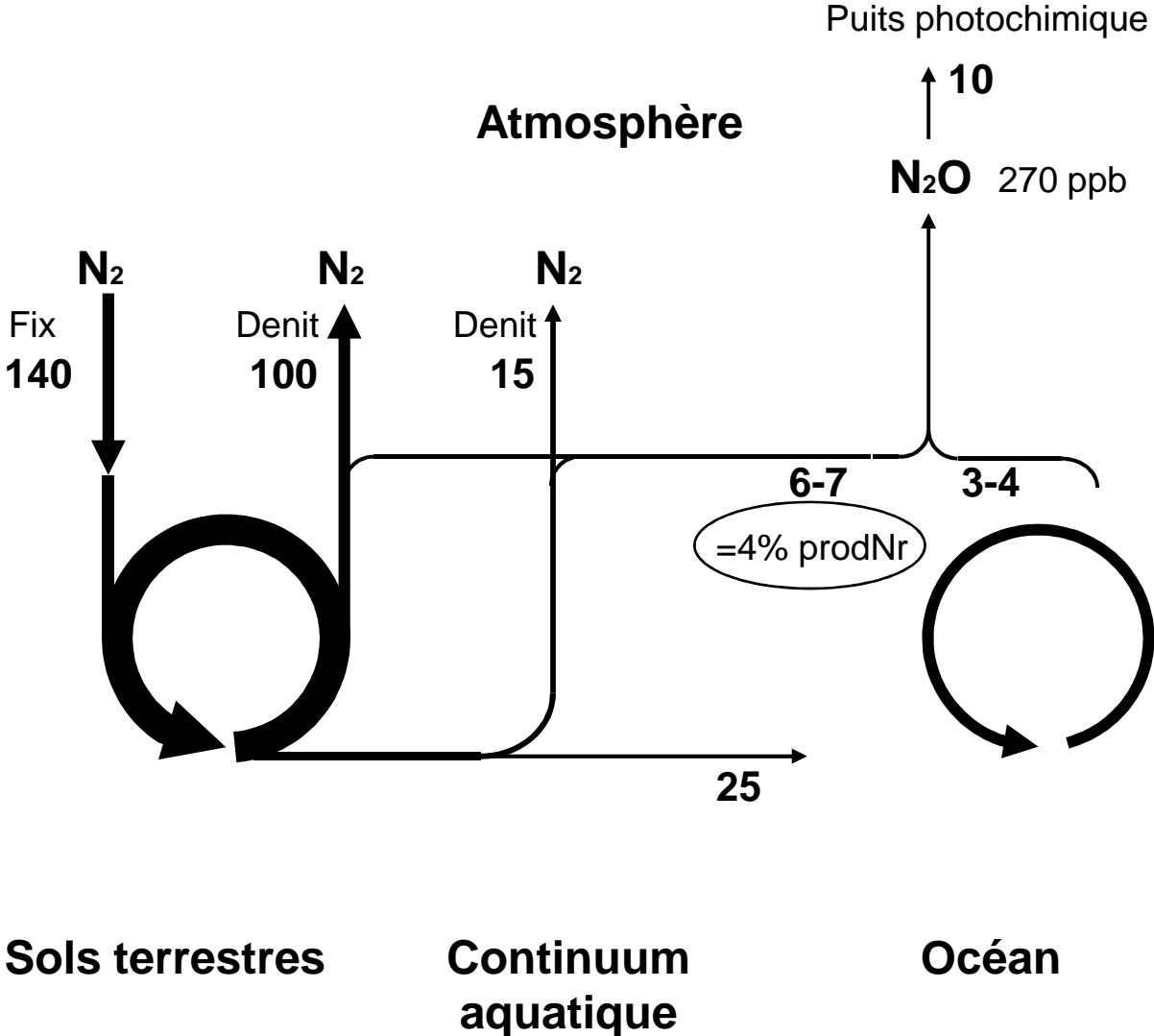
Situation hydrologique moyenne
en kgN/km²/an

Émissions de N₂O, = 2.5 - 4% NANI
en kgN/km²/an
(Garnier et al, 2009)



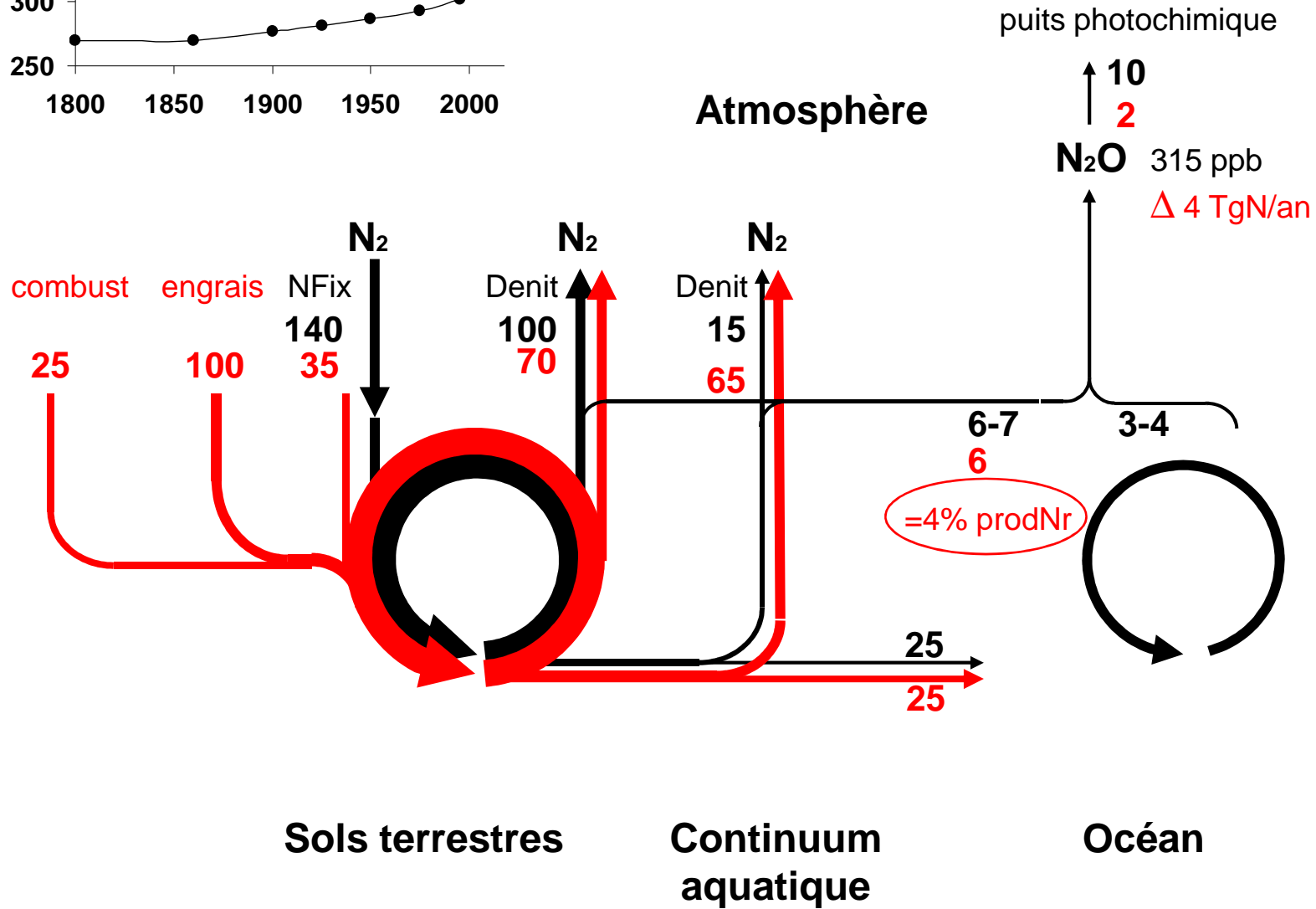
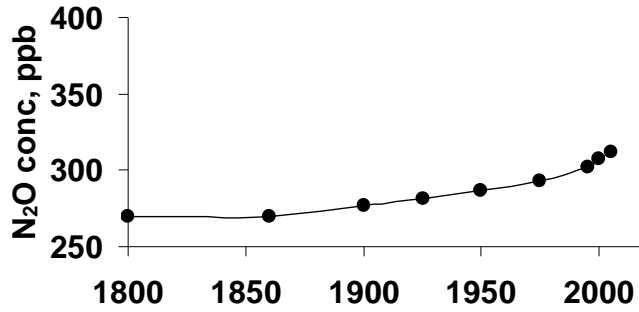
Situation mondiale pré-industrielle, en TgN/an

Adapté de Crutzen et al, 2008



Situation mondiale 2000 , en TgN/an

Adapté de Gruber & Galloway, 2008;
Crutzen et al, 2008;
Seitzinger et al, 2006



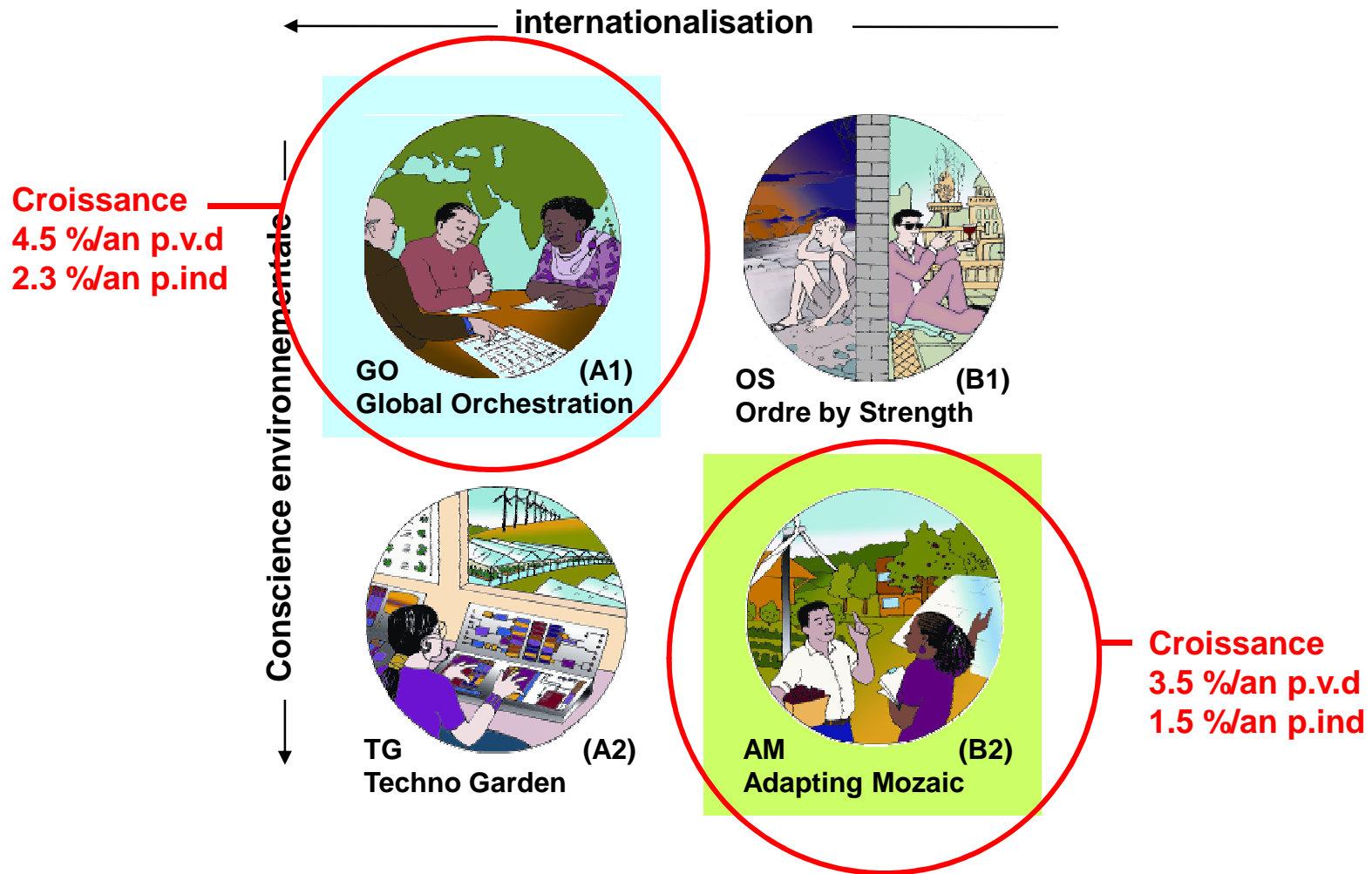
4. Des scénarios prospectifs à l'échelle mondiale



4. Des scénarios prospectifs à l'échelle mondiale

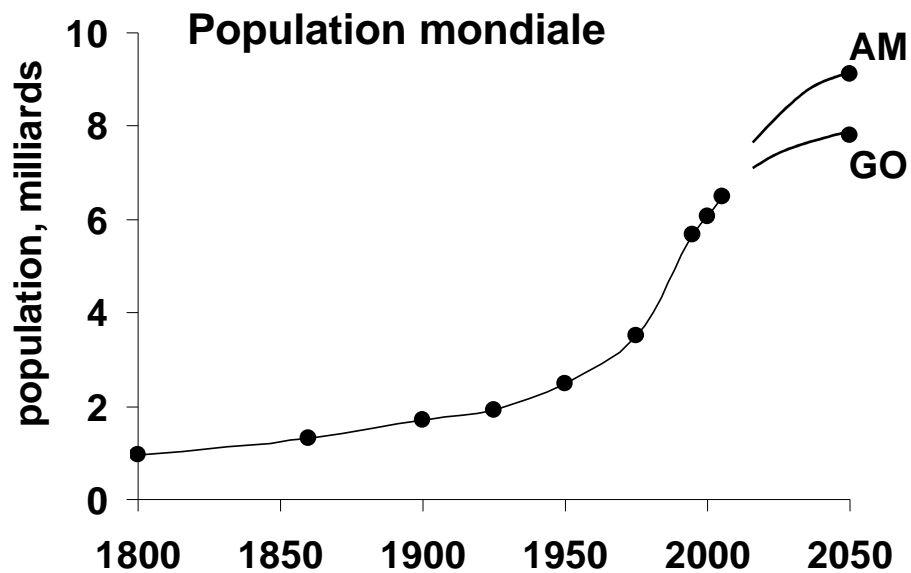
Millenium Ecosystem Assessment:

2 tendances opposées:

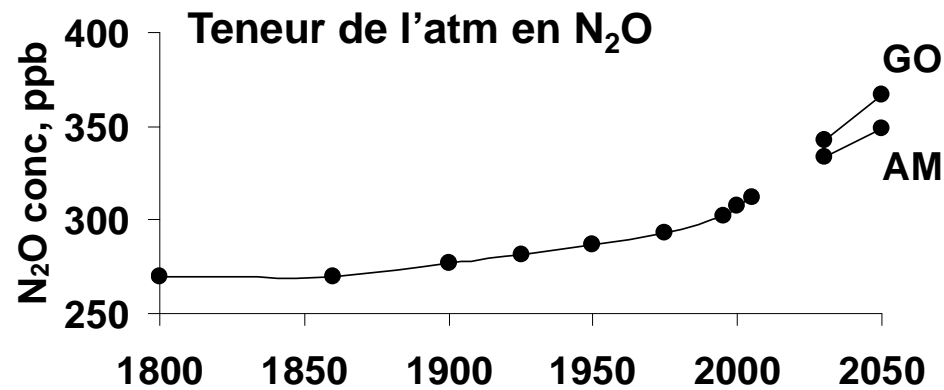
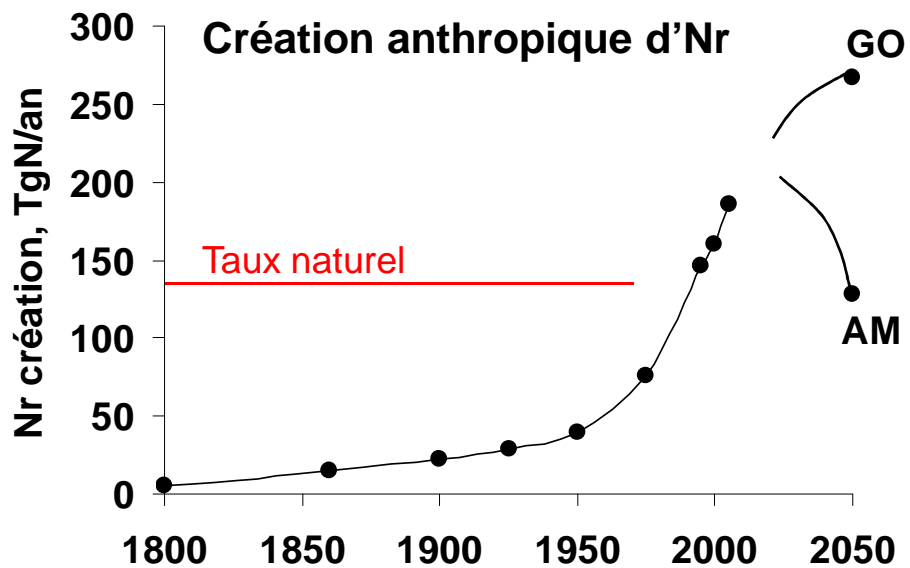
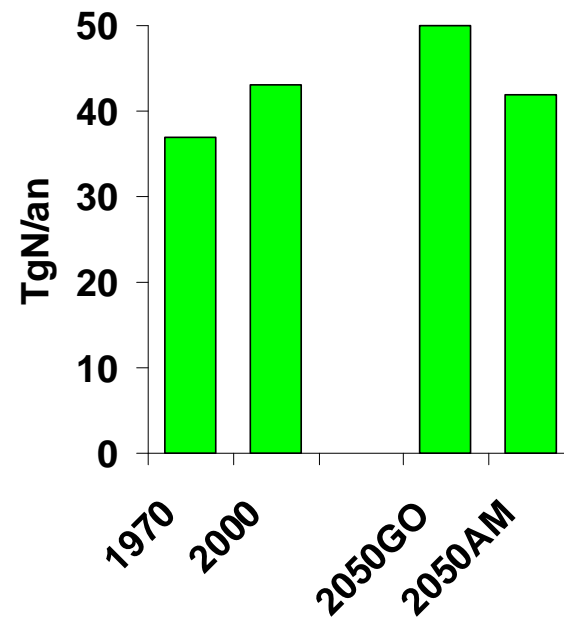


Traduits en termes de flux d'azote par GlobalNEWS (UNESCO, IOC)

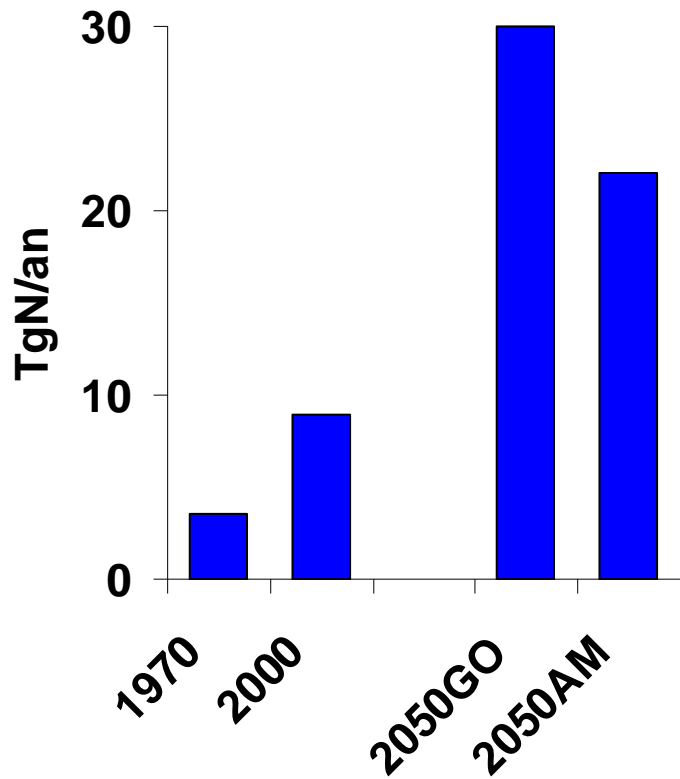
(Seitzinger et al, 2009 ; Bouwman et al., 2009 ; Billen et al. 2010)



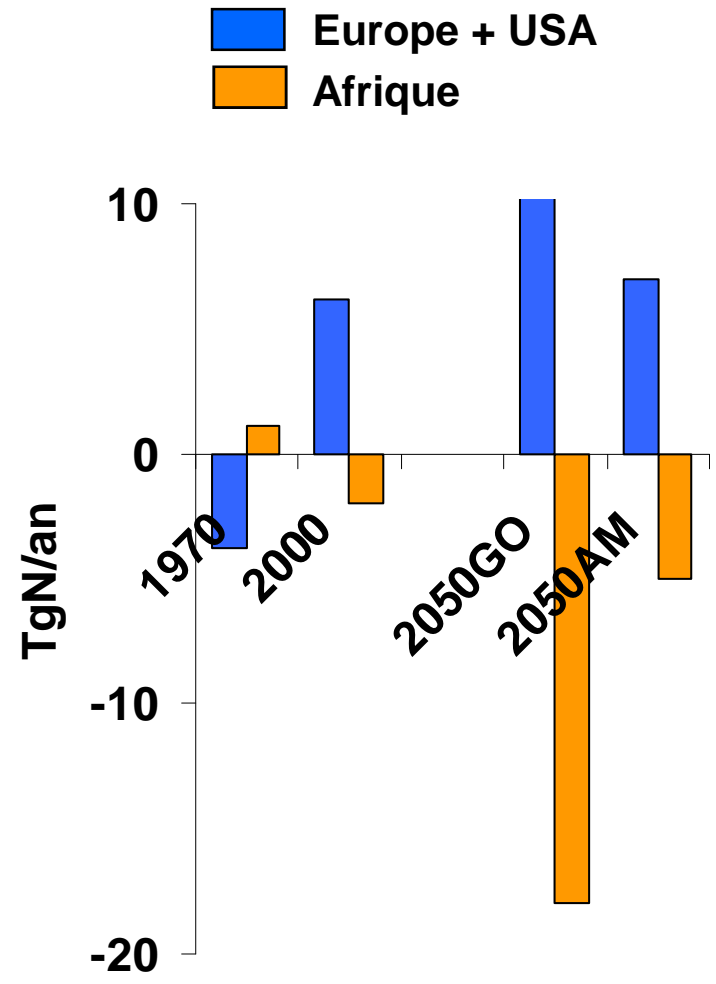
Apport fluvial d'azote à la mer



Adapté de Seitzinger et al., 2006, 2009; Erisman et al, 2008.



Commerce international de produits agricoles



Surplus ou déficit agricole

Conclusion

L'ouverture du cycle de l'azote est inscrite dans l'industrialisation de l'agriculture, la spécialisation des territoires et la mondialisation des échanges

Un monde plus recentré localement est possible,... et nécessaire