



HAL
open science

MARS-TNT, couplage du modèle agro-hydrologique TNT2 et du modèle littoral EcoMARS3D-Ulves

Patrick Durand, Sylvain Ballu, Francois Oehler, Pierre-Emmanuel Oms,
Thierry Perrot, Lea Sgro, Pavlo Georgakis, Jordy Salmon-Monviola

► **To cite this version:**

Patrick Durand, Sylvain Ballu, Francois Oehler, Pierre-Emmanuel Oms, Thierry Perrot, et al.. MARS-TNT, couplage du modèle agro-hydrologique TNT2 et du modèle littoral EcoMARS3D-Ulves. Séminaire de restitution des études scientifiques liées aux proliférations d'algues vertes, Jun 2021, Rennes, France. hal-03344088

HAL Id: hal-03344088

<https://hal.inrae.fr/hal-03344088>

Submitted on 14 Sep 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



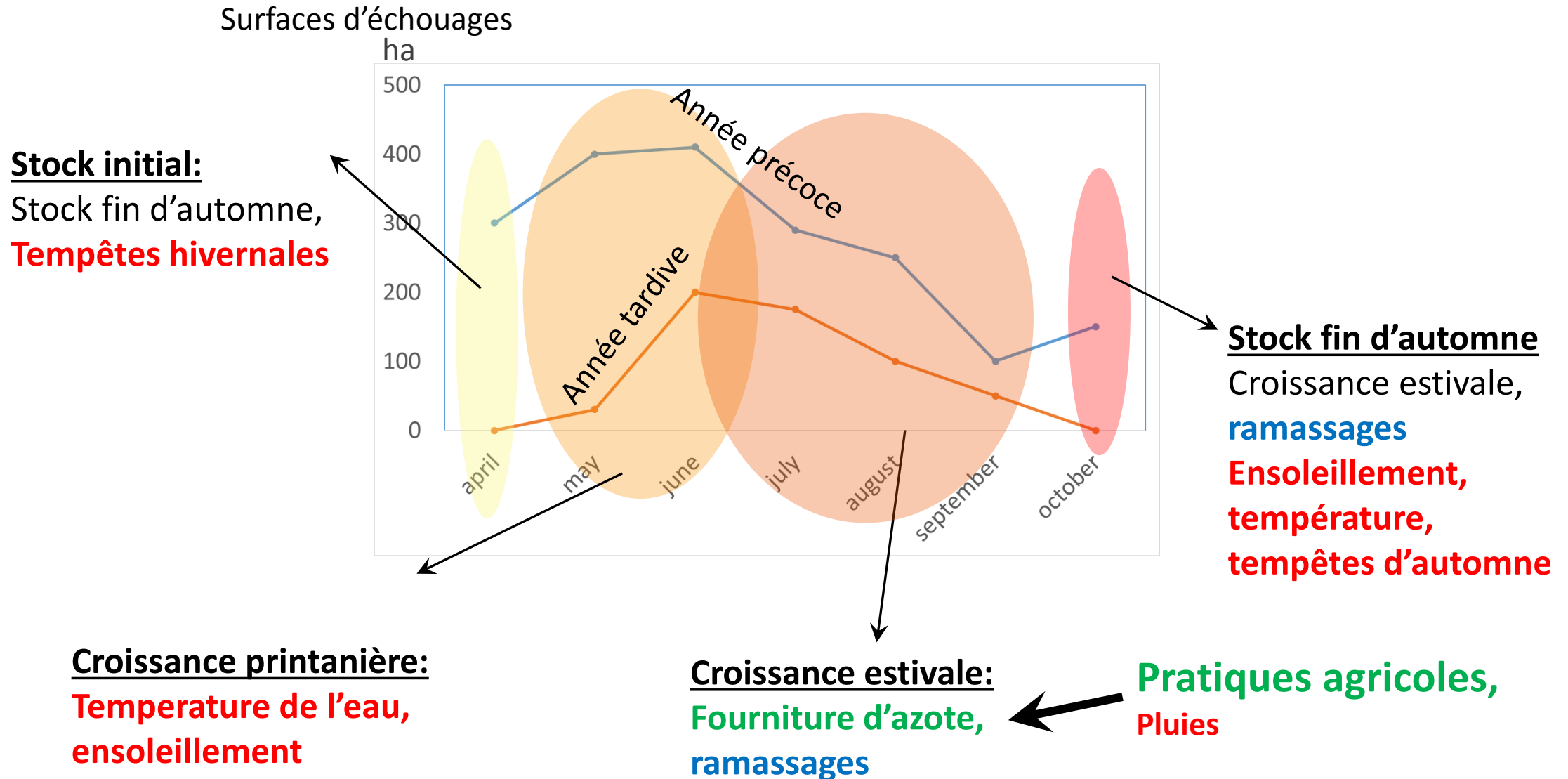
Séminaire de restitution des études scientifiques
liées aux proliférations d'algues vertes
8 juin 2021

**MARS-TNT, couplage du modèle agro-hydrologique TNT2 et du modèle littoral
EcoMARS3D-Ulves**

*Patrick Durand, Sylvain Ballu, François Oehler, Pierre-Emmanuel Oms, Thierry Perrot, Lea Sgro,
Pavlo Georgakis, Jordy Salmon-Monviola*



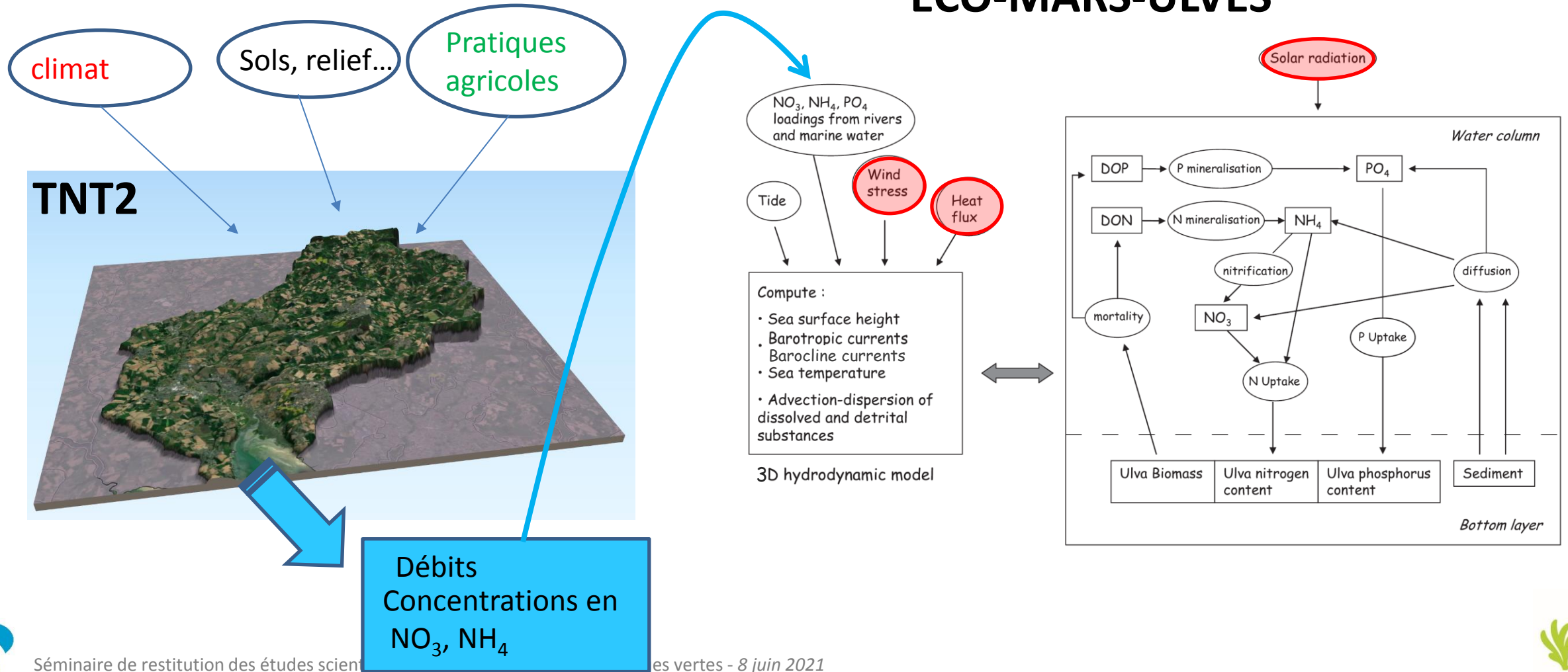
Contexte : Qu'est-ce qui contrôle l'ampleur d'une marée verte?



- **Modéliser conjointement le fonctionnement des bassins versants et celui du littoral, pour répondre aux questions suivantes :**
 - comment les séquences météo annuelles agissent sur les fuites d'azote et sur la croissance des algues? (synergies, antagonismes)?
 - Dans quelle mesure la baisse des fuites d'azote ferait varier la proportion d'années à forte marées vertes et à faibles marées vertes?
 - Le changement climatique va-t-il aider ou contrecarrer la lutte contre les marées vertes?
 - De combien faudrait-il diminuer ces fuites pour éviter les années à très fortes marées vertes?



Simulation de scénarios par couplage d'un modèle « bassin-versant » et d'un modèle « littoral »



- **Modélisation du littoral (cf présentation CEVA)**



Méthodes

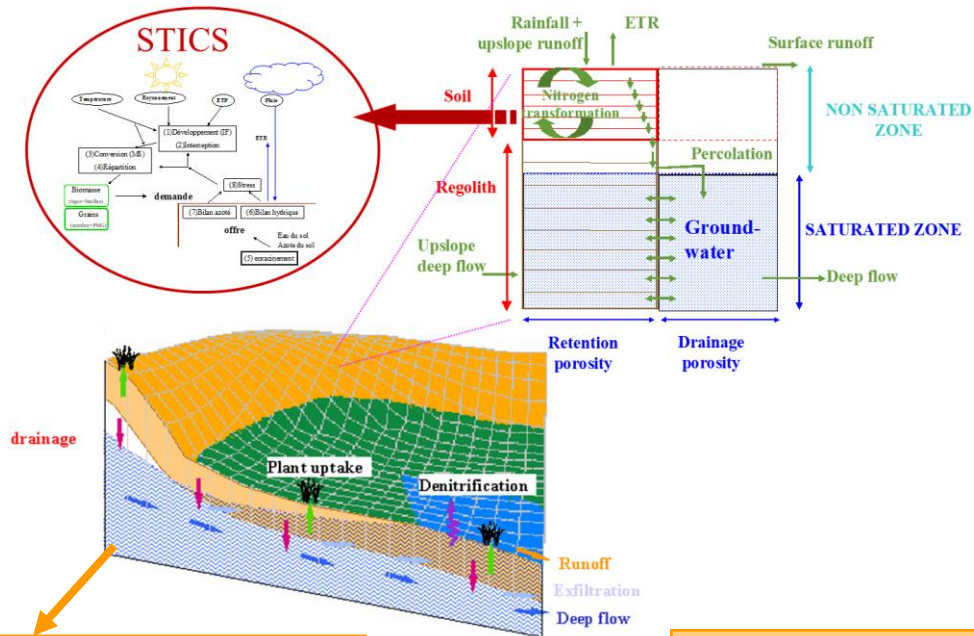
- Modélisation des bassins versants alimentant la baie

Description du bassin

Relief, sols...

Variables de forçage

Pluie, ETP, pratiques agricoles

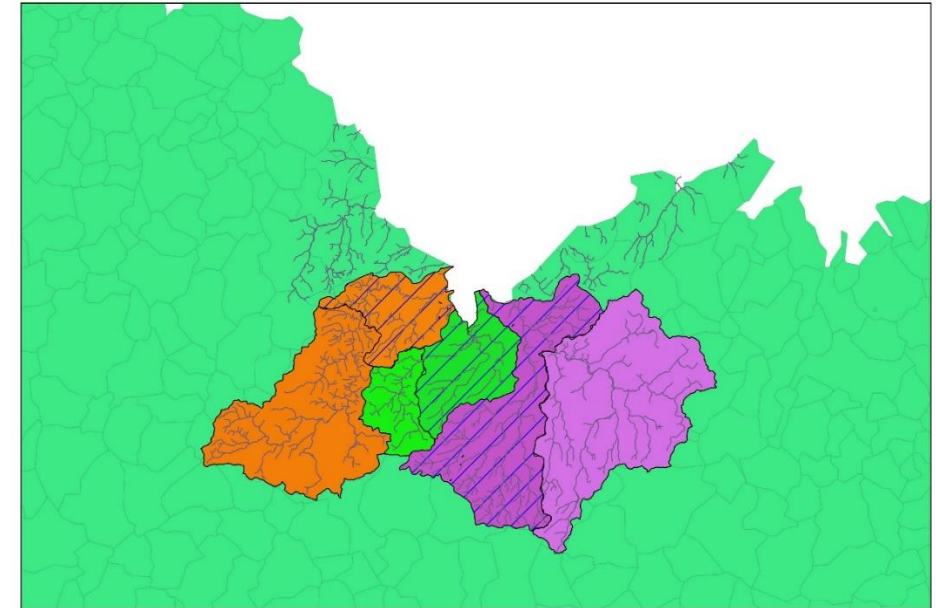


Variables spatialisées

Concentration nappe,
Résultats agronomiques...

Flux à l'exutoire

Débit
Concentration en nitrates



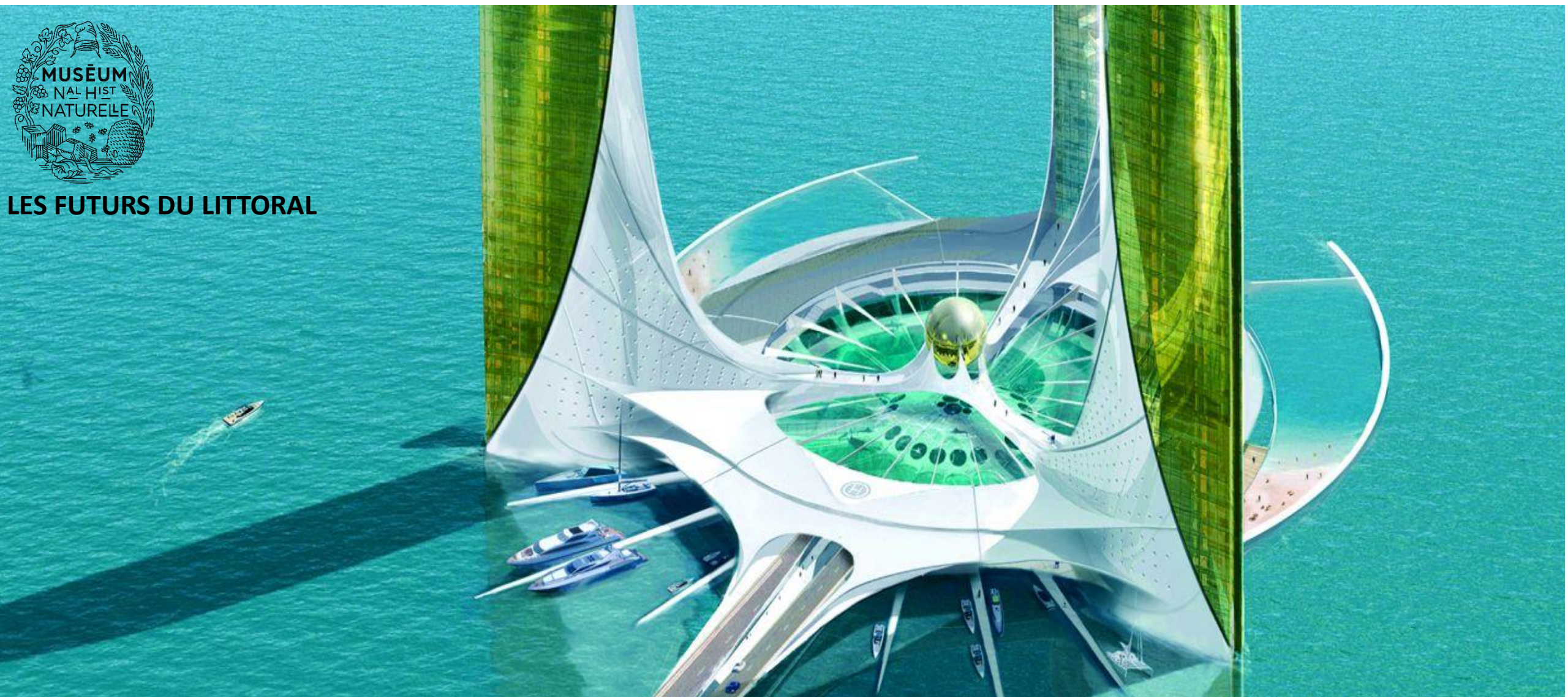
Actualisation données -> 2018
Extension du périmètre jusqu'à la mer



scénarios testés



LES FUTURS DU LITTORAL



- **Sur la séquence climatique 2008-2018 (répétée 3 fois):**
 - Référence: calibration sur les données observées
 - Pratiques agricoles passées (PAP): Qu'avons-nous gagné en 40 ans de lutte contre la pollution nitrique?
 - Baisse de surface cultivée (BSC): pour abattre « à façon » les pertes nitriques
 - Les baisses produisant 30% et 40% d'abattement ont été testées avec couplage
 - Agriculture à basses fuites d'azote (BFN): de combien limiterait-on les fuites en gardant une agriculture productive sur toute la SAU?
- **Sur les projections climatiques RCP 8.5 2030-2060 :**
 - Référence + BSC 30% abattement

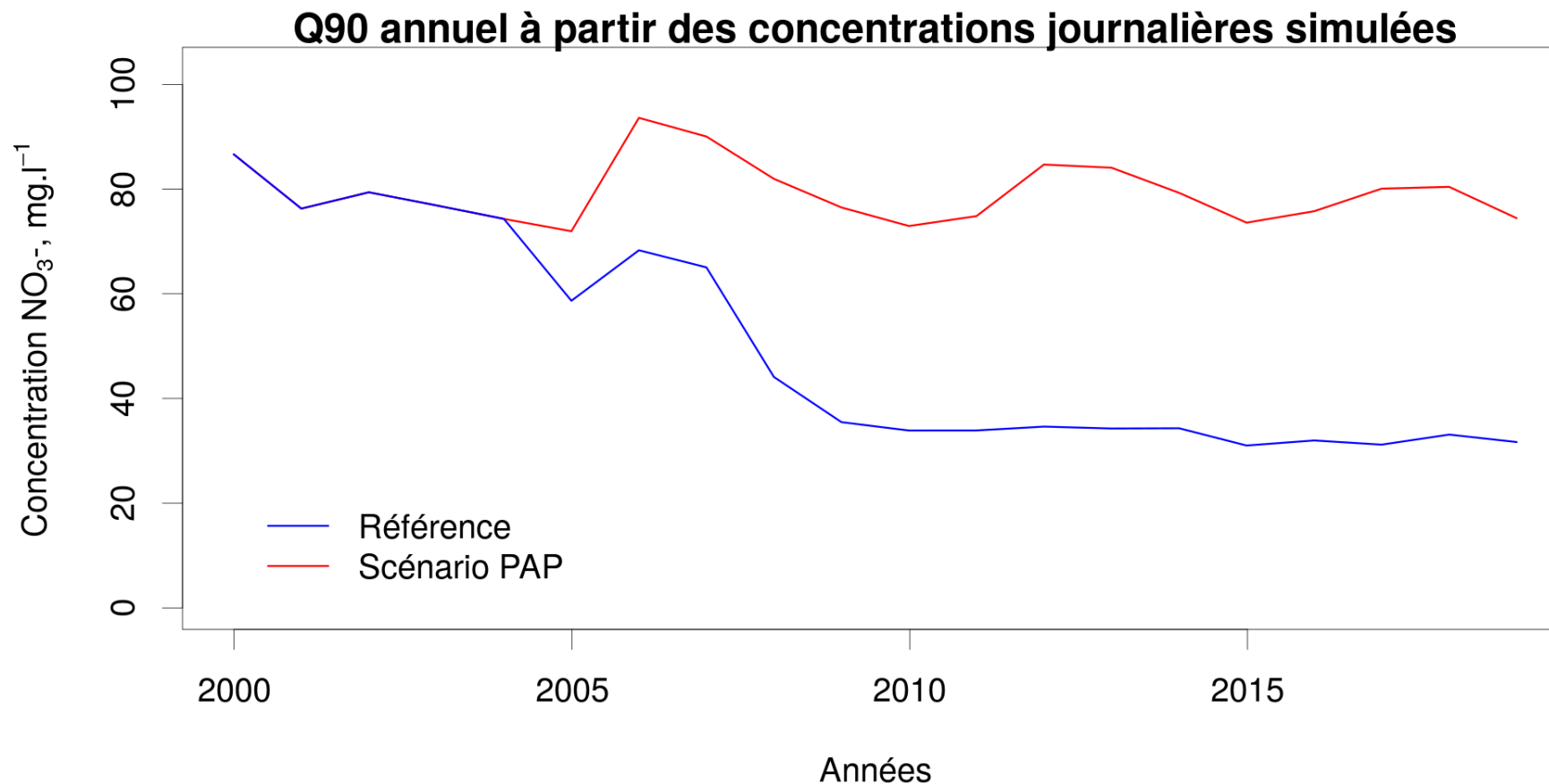


Scénario « pratiques agricoles passées » (PAP) : PRINCIPE

- **Principe: on prolonge les pratiques agricoles des années 95-98 jusqu'en 2018**
- **Ce qui change**
 - Pression azotée totale maintenue au niveau de 1995 (25% supérieure à l'actuelle)
 - Proportion plus importante d'itinéraires techniques avec surfertilisation
 - Pas de contrainte sur les calendriers d'épandage
 - Aucune culture intermédiaire
- **Ce qui change peu**
 - Assolements
 - Production végétale totale (en équivalent azote)



Scénario « pratiques agricoles passées » (PAP) : RESULTATS



**Flux moyens annuels
finaux:**

40 kg/ha/an

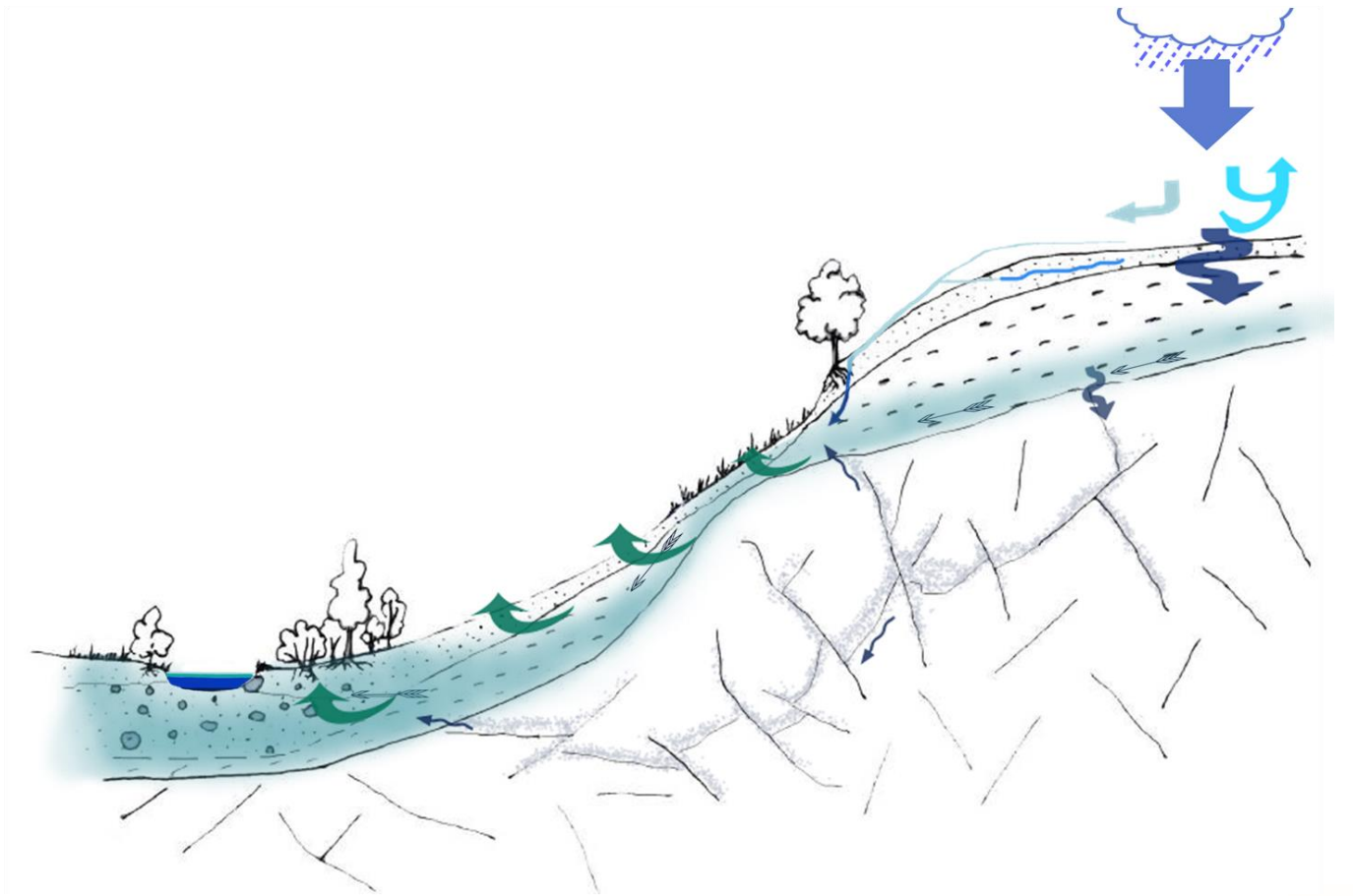
15 kg/ha/an

Les flux arrivant en baie chaque année auraient été 2,5 x plus forts.

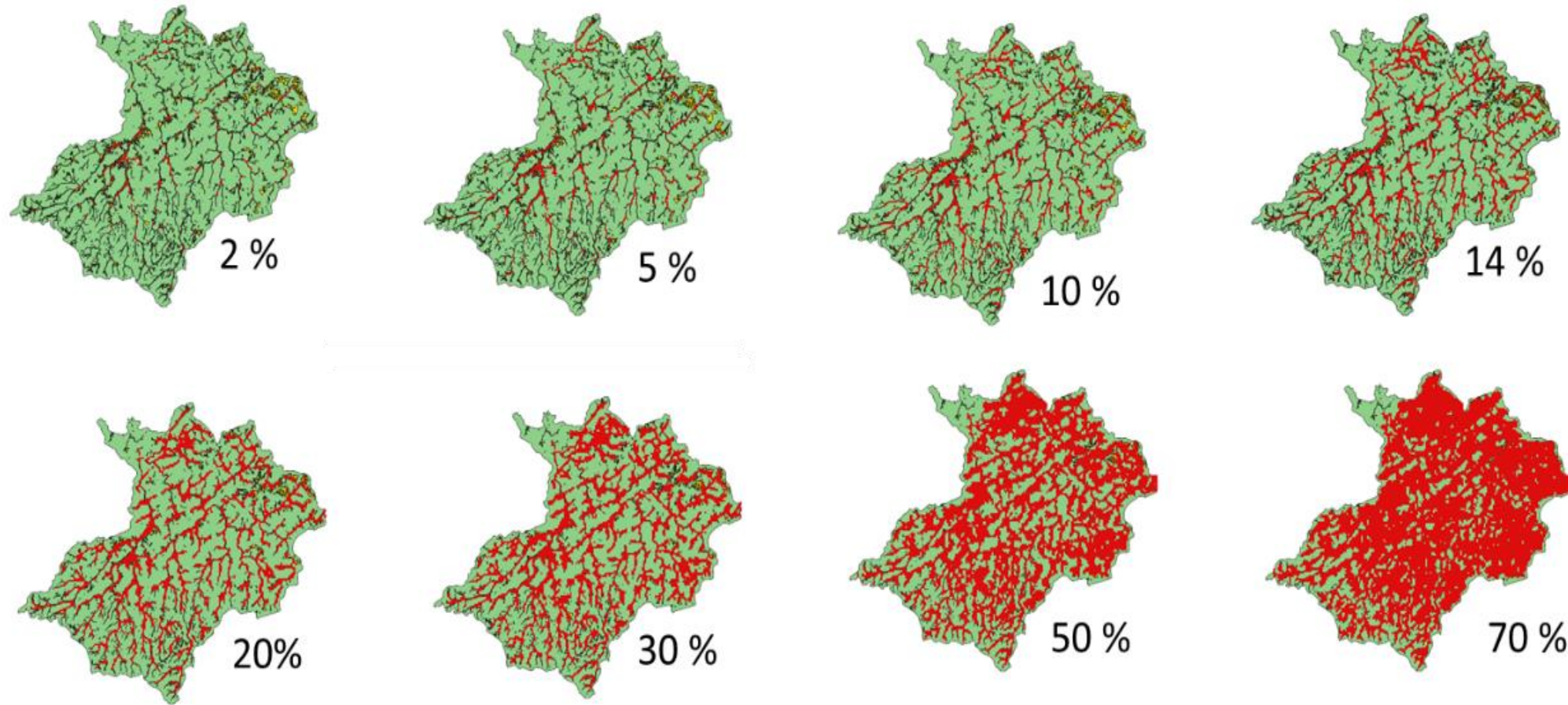


Scénario « Baisse de la surface cultivée »(BSC) : PRINCIPE

- Principe: on convertit une partie de la S.A.U. en végétation pérenne consommant de l'azote
- On cible prioritairement les zones où on peut intercepter une partie de l'azote venant de l'amont
- Ces zones, en bas de versant, sont aussi celles où l'eau se renouvelle le plus vite



Scénario « Baisse de la surface cultivée » (BSC) : PRINCIPE

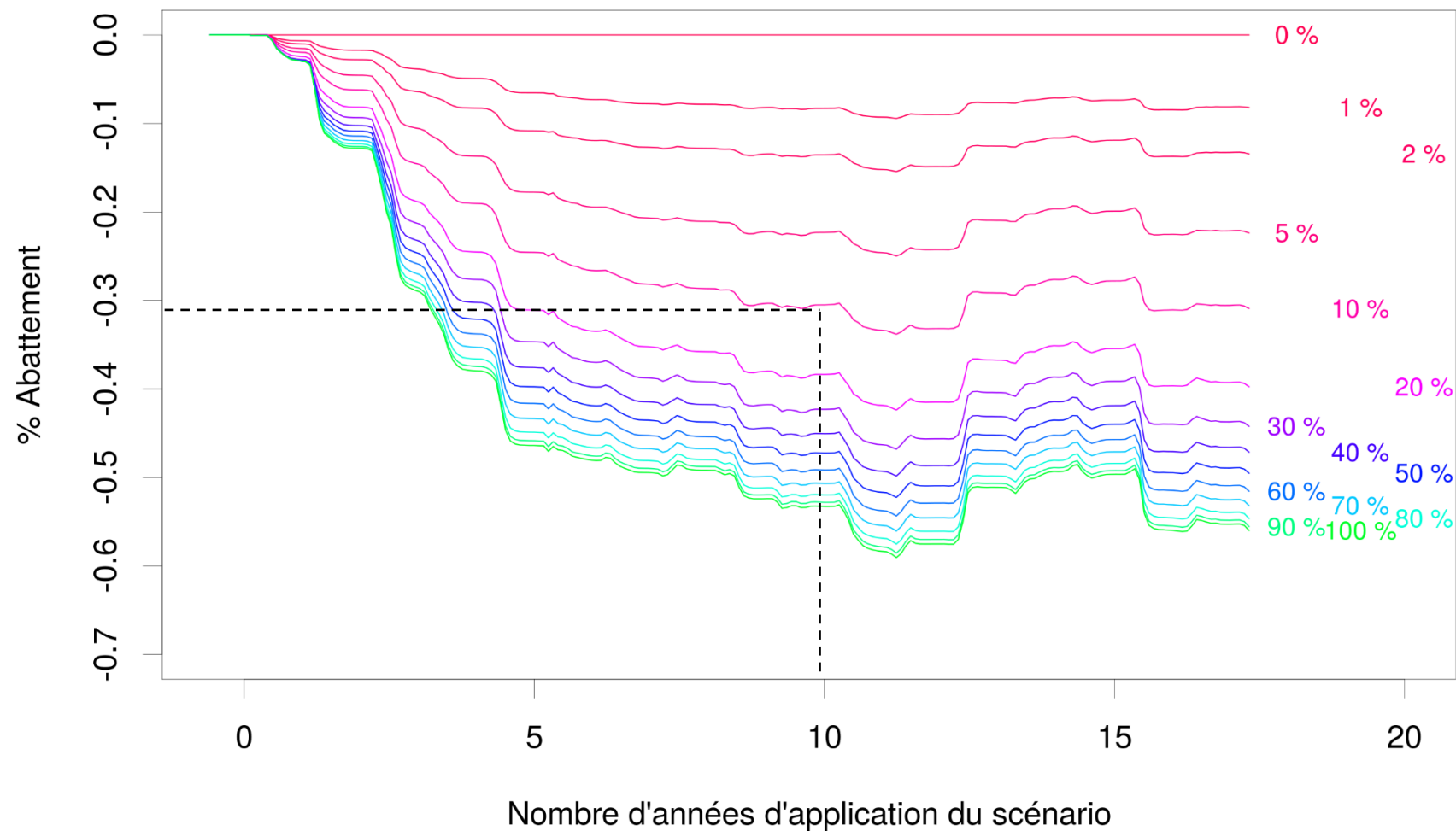


conversion progressive des zones cultivées en prairies permanentes fauchées et non fertilisées,
en commençant par les bas de versant



Scénario « Baisse de la surface cultivée » (BSC) : RESULTATS

Abatement flux annuel moyenné sur 3 ans



Pour 10% de surface convertie :
En 8-10 ans, 30% de réduction de flux nitriques en baie

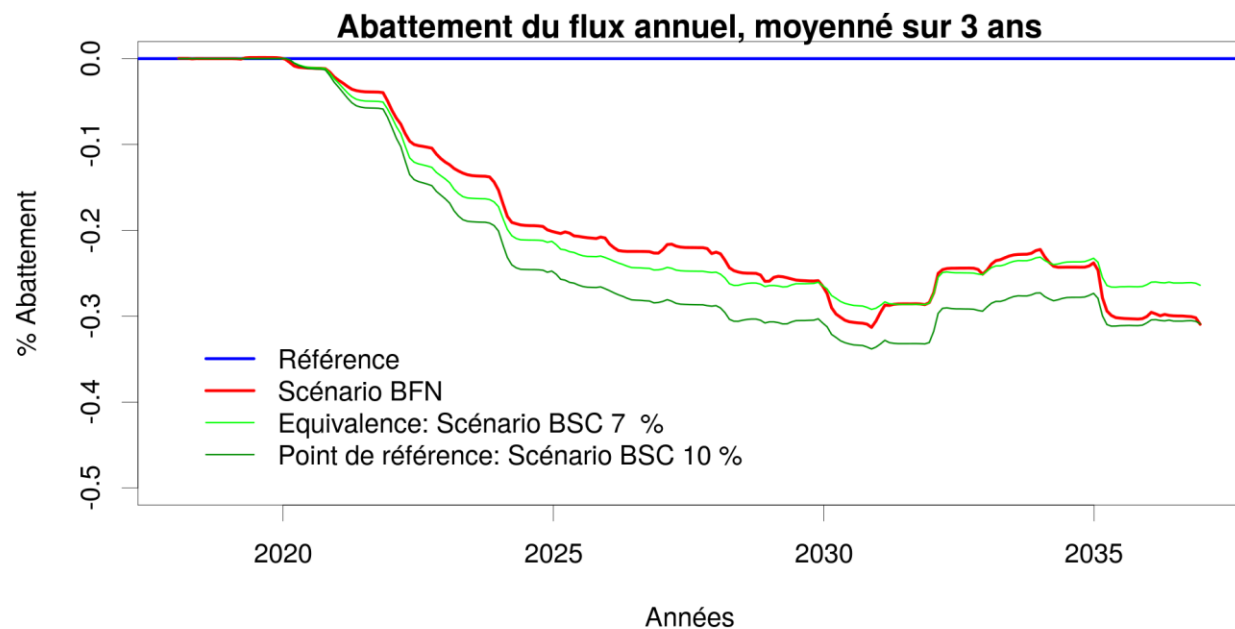
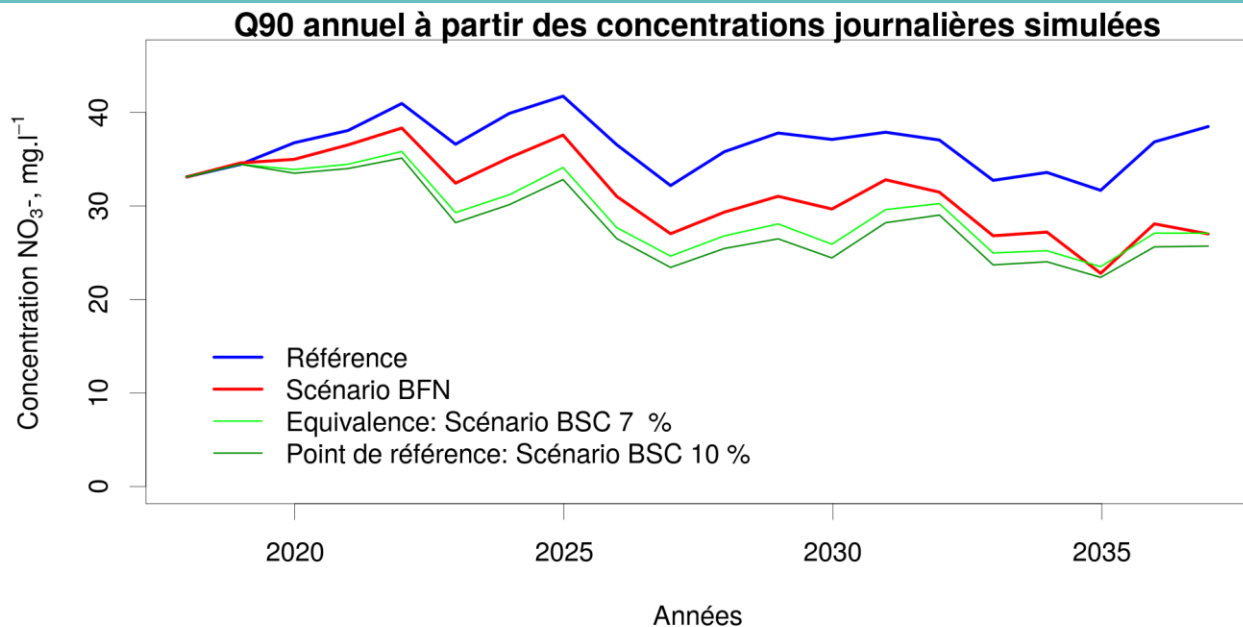


Scenario « basses fuites d'azote » (BFN) : PRINCIPE

- Principe: combiner et systématiser les préconisations les plus exigeantes d'adaptation des systèmes agricoles actuels pour limiter les fuites d'azote
 - **Supprimer les situations les plus à risques de fuites**, réduire le recours à la fertilisation minérale et augmenter SAMO, maintenir +/- les niveaux de productions et les surfaces agricoles
 - Rotations avec maïs ensilage -> prairies RG-TB fauchées et pâturées
 - Blé et orge d'hiver -> CIPAN + blé et orge de printemps
 - Maïs grain -> maïs grain + semis Ray grass sous couvert
 - Fertilisation minérale maïs grain et céréales -> effluents organiques (+ ferti appoint)
 - Permettre une répartition parfaite des LP pour éviter de réduire les quantités épandues, vérifier la substitution N bovin maîtrisable->non maîtrisable



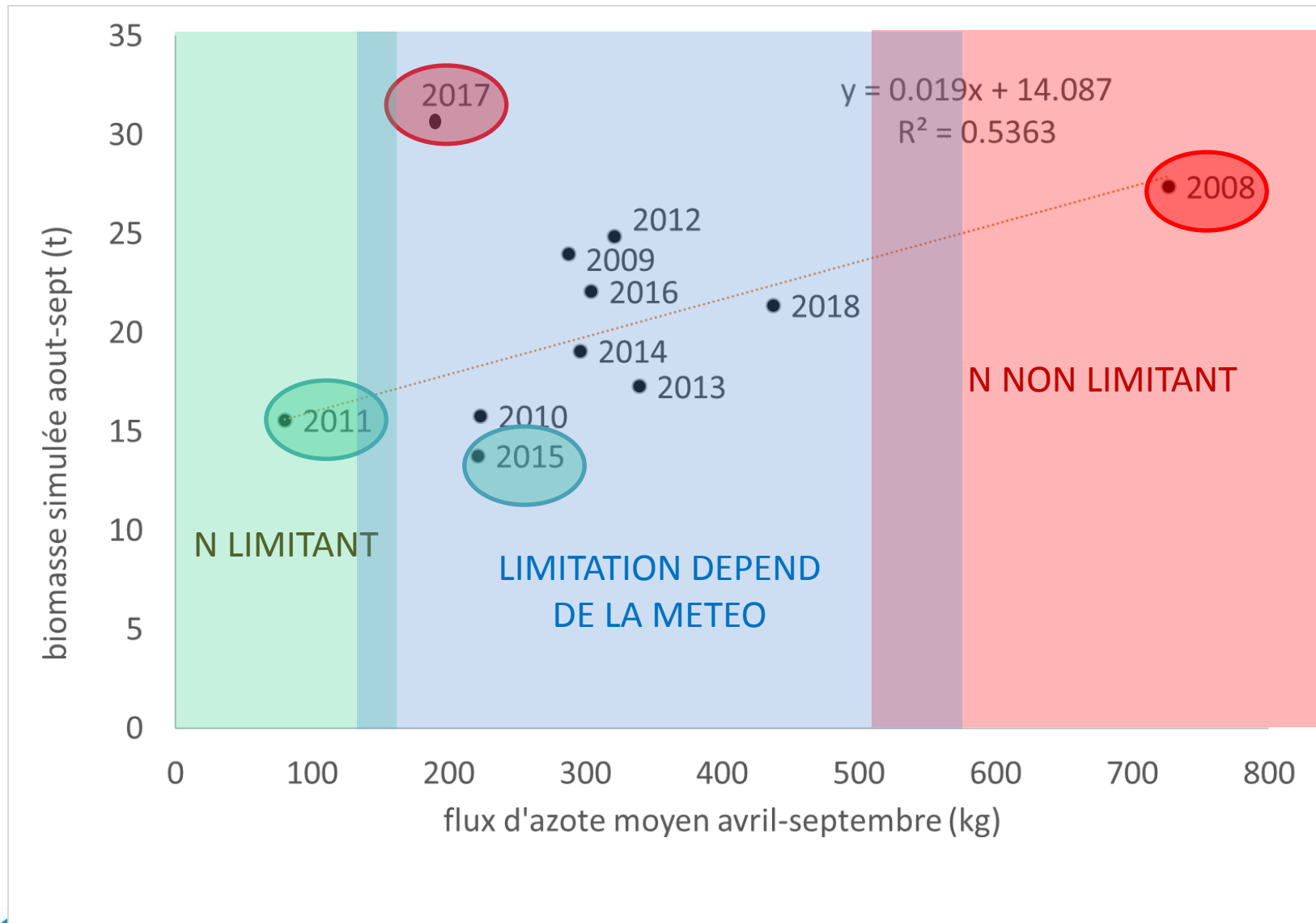
Scénario « basses fuites d'azote » (BFN) : RESULTATS



25% d'abattement en 10 ans, mais plus lent, notamment pour le Q90, que BSC équivalent



Lien avec les marées vertes: pourquoi des années si contrastées?



2008 : flux très forts jusqu'en juillet

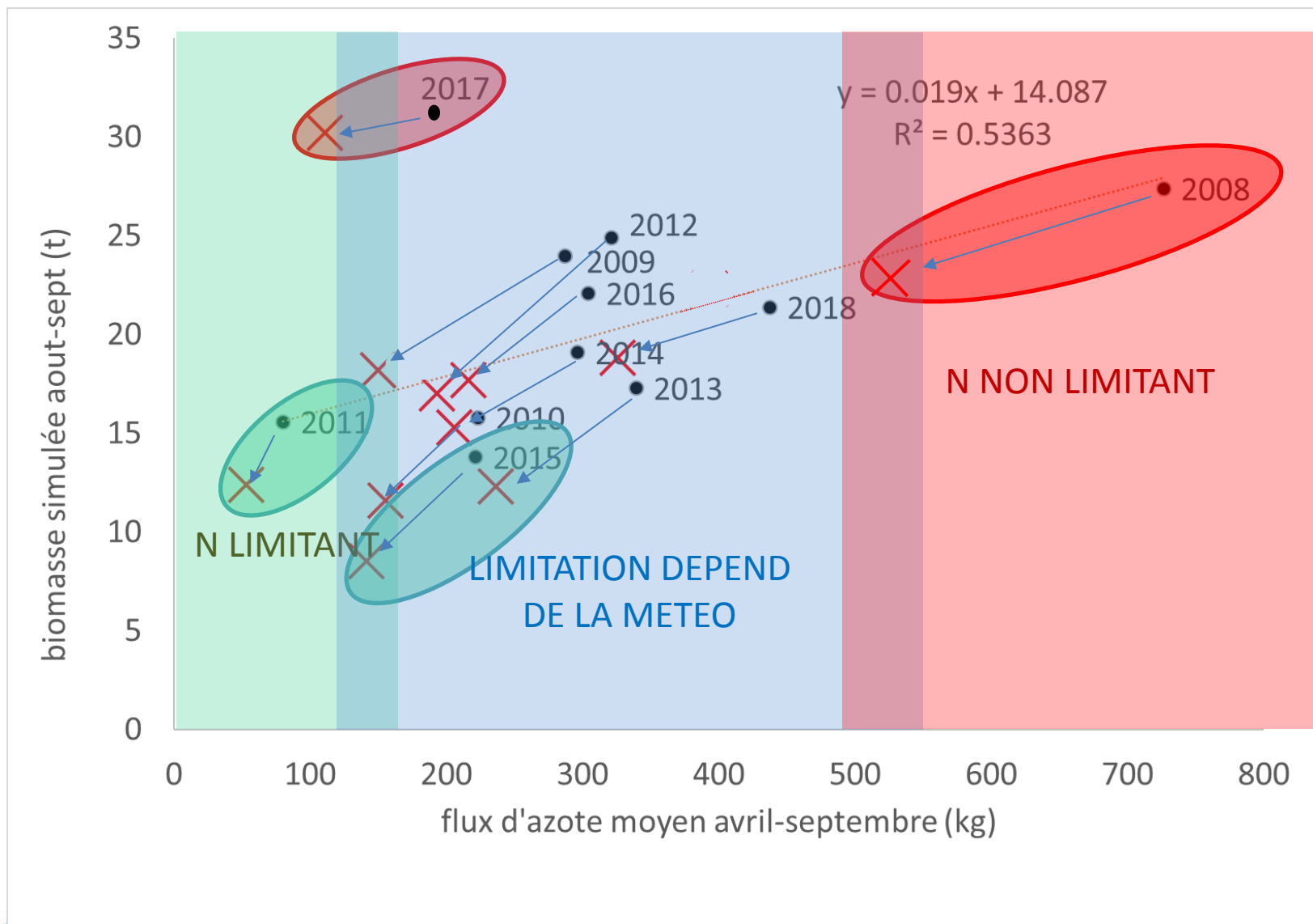
2011: flux très faibles dès avril

2015: stock n-1 faible, printemps très sec et frais

2017: stock n-1 très fort, fin d'hiver très chaud et ensoleillé, mai chaud et pluvieux



Quelles conséquences de la réduction des flux de N sur les marées vertes?



Une réduction de flux de 30% limiterait plus les blooms déjà faibles que les blooms importants

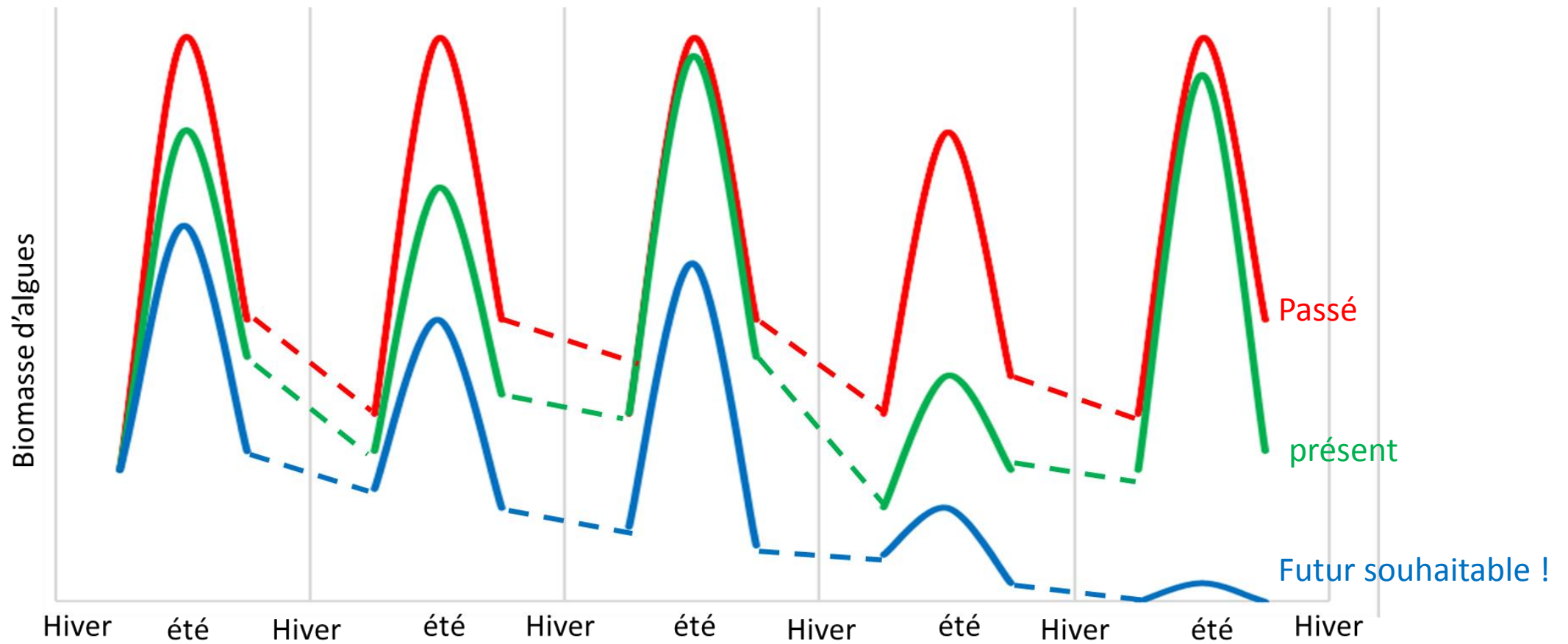


Conclusions

- **Une chaine de modélisation (presque) opérationnelle**
 - L'extension de l'étude aux autres baies est envisageable, mais demandera un peu de temps.
- **Une meilleure compréhension des rôles relatifs du climat et des pratiques agricoles**
 - Le plus souvent, antagonisme entre le terrestre et le littoral (ouf!) sauf les scénarios catastrophes
- **Poursuivre la réduction des flux nitriques pour accroitre la fréquence des situations N limitantes**
 - Mais continuer de développer d'autres mesures pour les stocks initiaux et la croissance printanière



Effet « cercle vertueux » d'une forte réduction des flux d'azote



Limitation + forte en fin d'été -> stock résiduel plus faible -> rupture de la reconduction



MERCI DE VOTRE ATTENTION !!



Agir contre
les **algues**
vertes
en Bretagne