



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

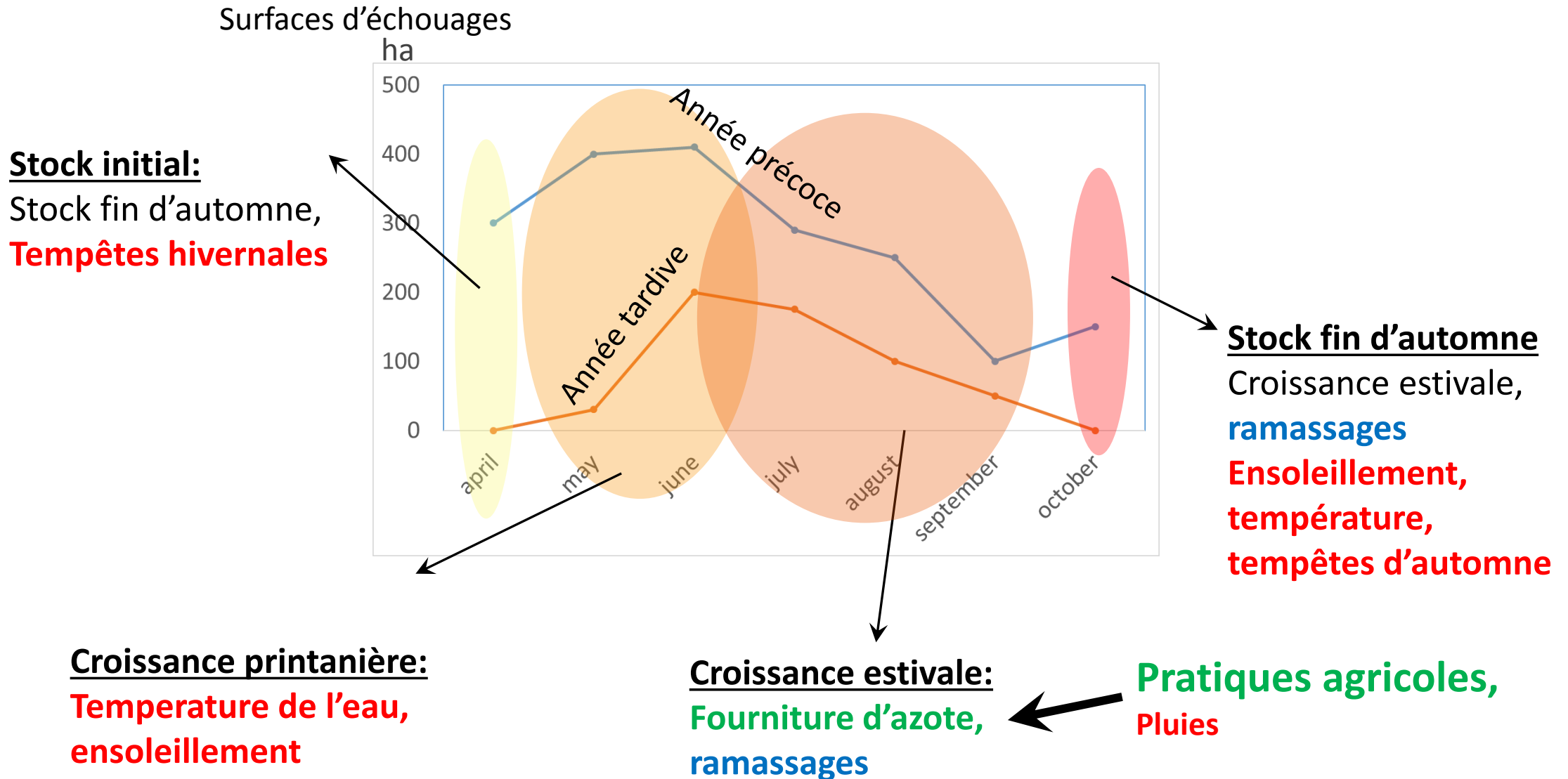
8 juin 2021



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*

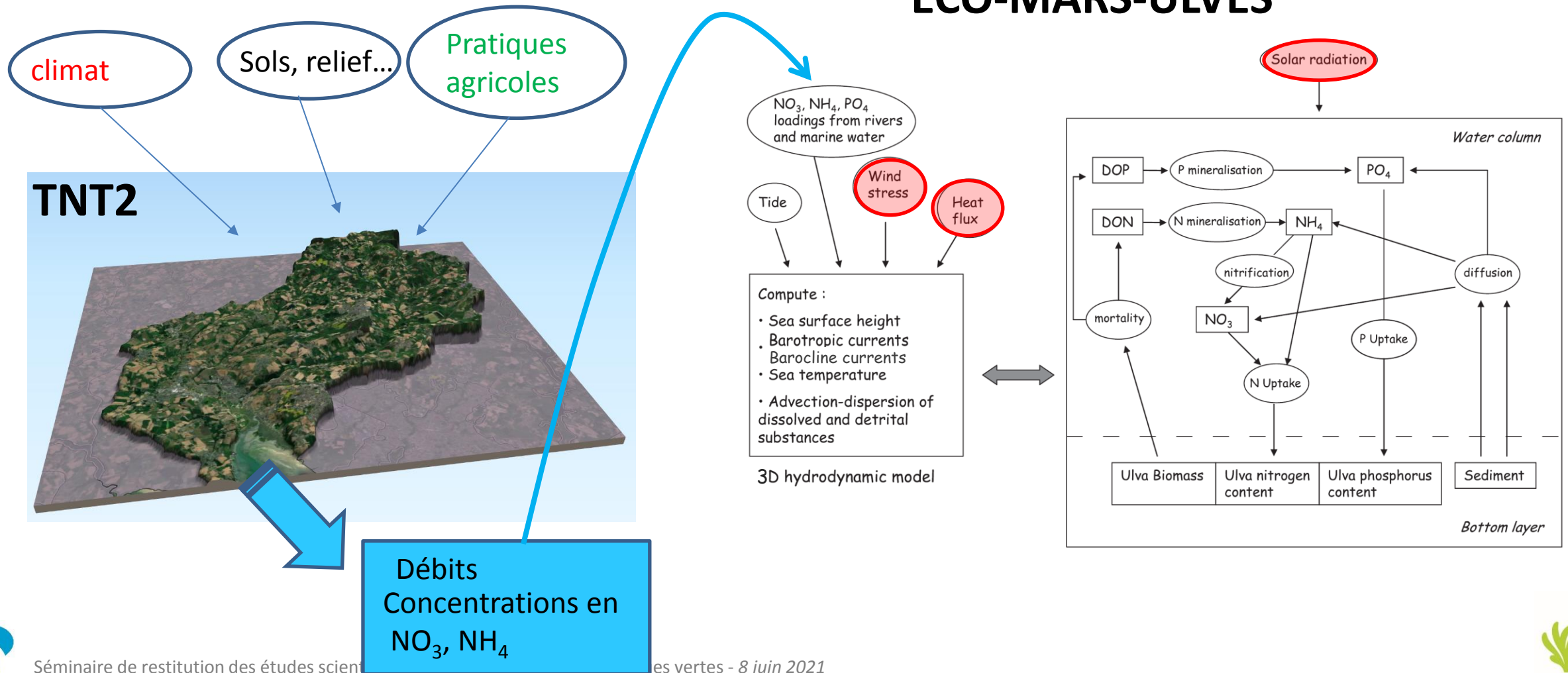
Contexte : Qu'est-ce qui contrôle l'ampleur d'une marée verte?



- **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

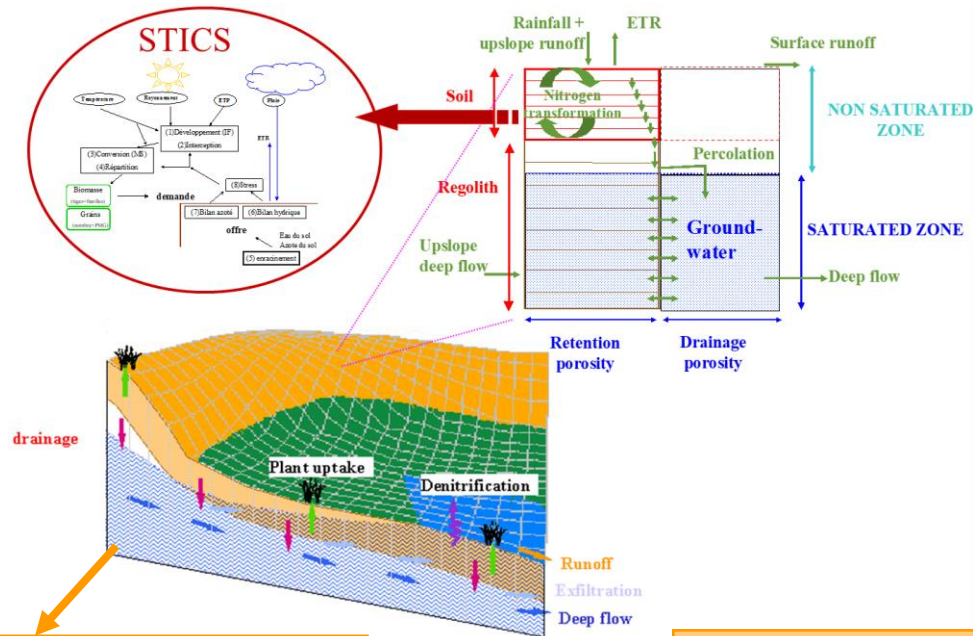
- Modélisation des bassins versants alimentant la baie

Description du bassin

Relief, sols...

Variables de forçage

Pluie, ETP, pratiques agricoles

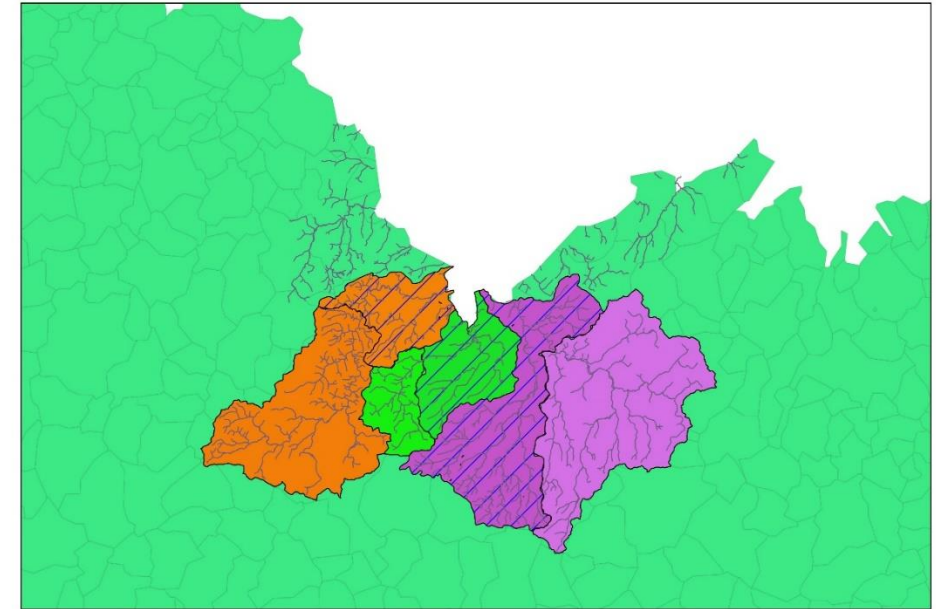


Variables spatialisées

Concentration nappe,
Résultats agronomiques...

Flux à l'exutoire

Débit
Concentration en nitrates

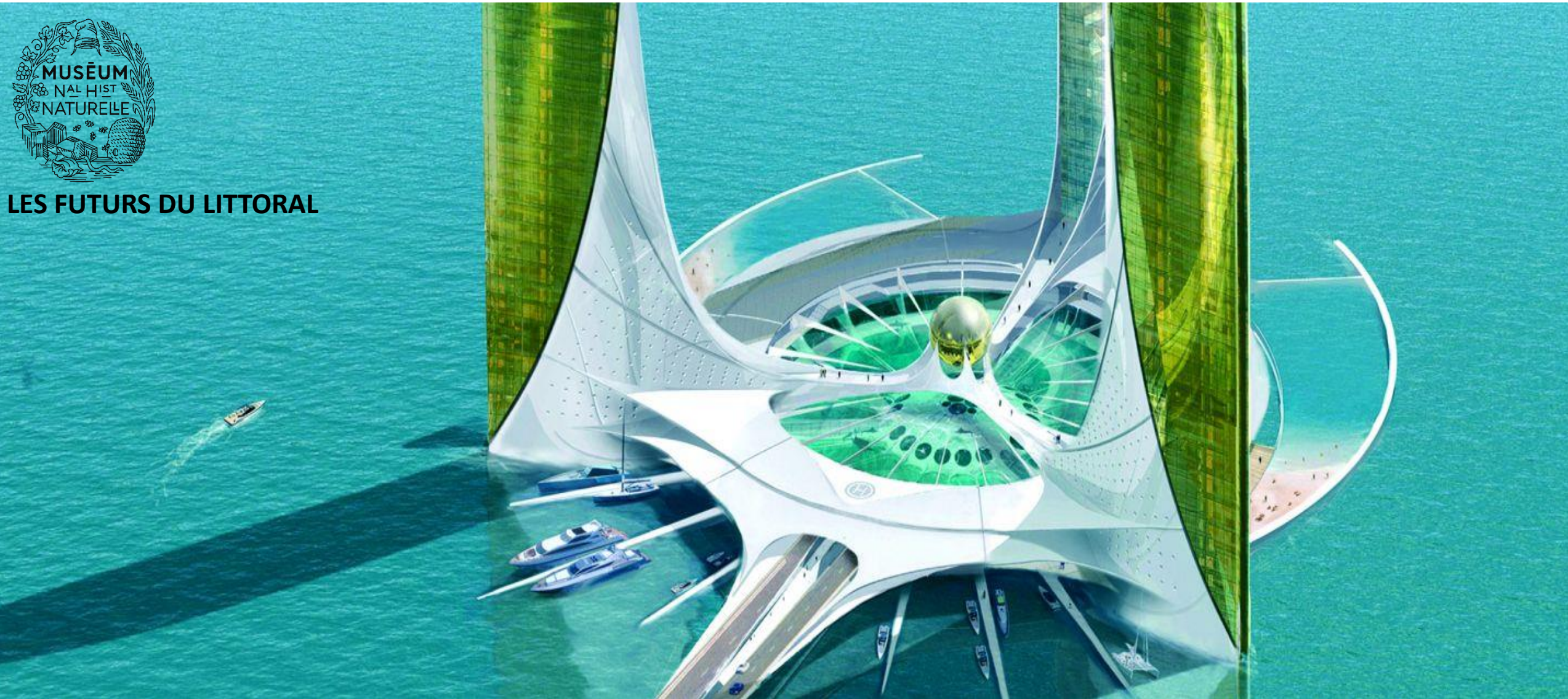


Actualisation données -> 2018

Extension du périmètre jusqu'à la mer



scénarios testés



LES FUTURS DU LITTORAL

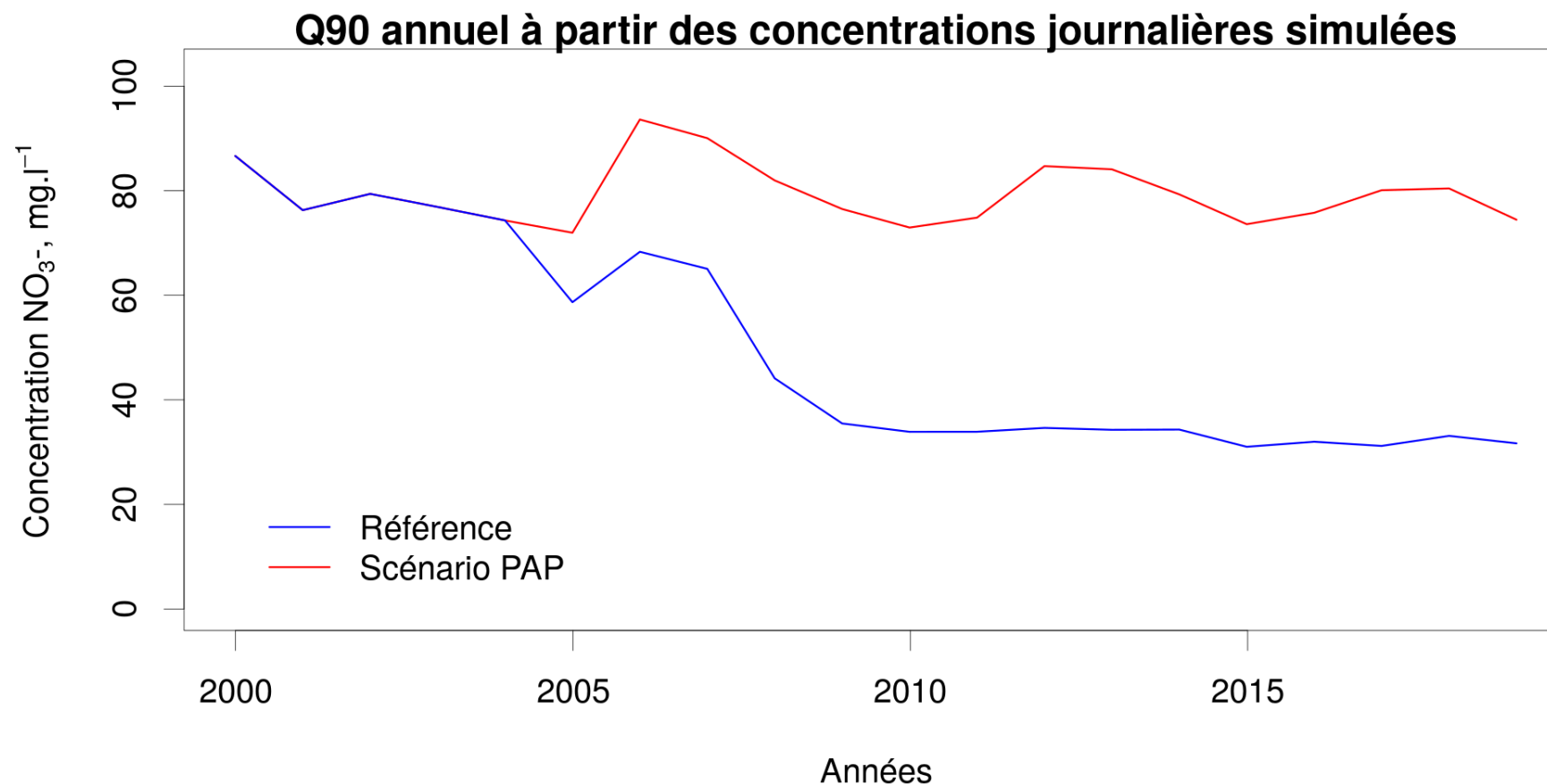
- **Sur la séquence climatique 2008-2018 (répétée 3 fois):**
 - Référence: calibration sur les données observées
 - Pratiques agricoles passées (PAP): Qu'avons-nous gagné en 40 ans de lutte contre la pollution nitrique?
 - Baisse de surface cultivée (BSC): pour abattre « à façon » les pertes nitriques
 - 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

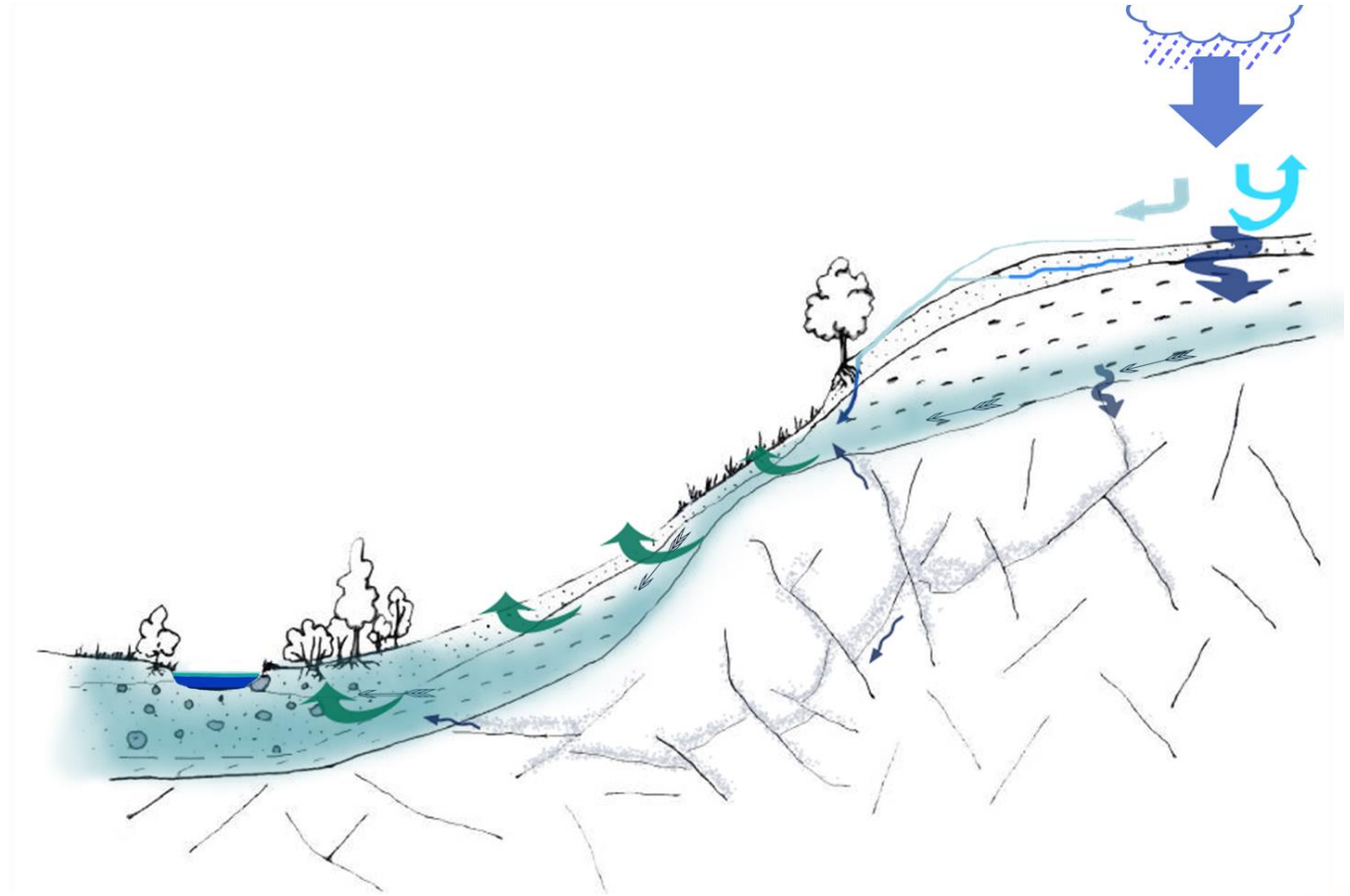
15 kg/ha/an

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

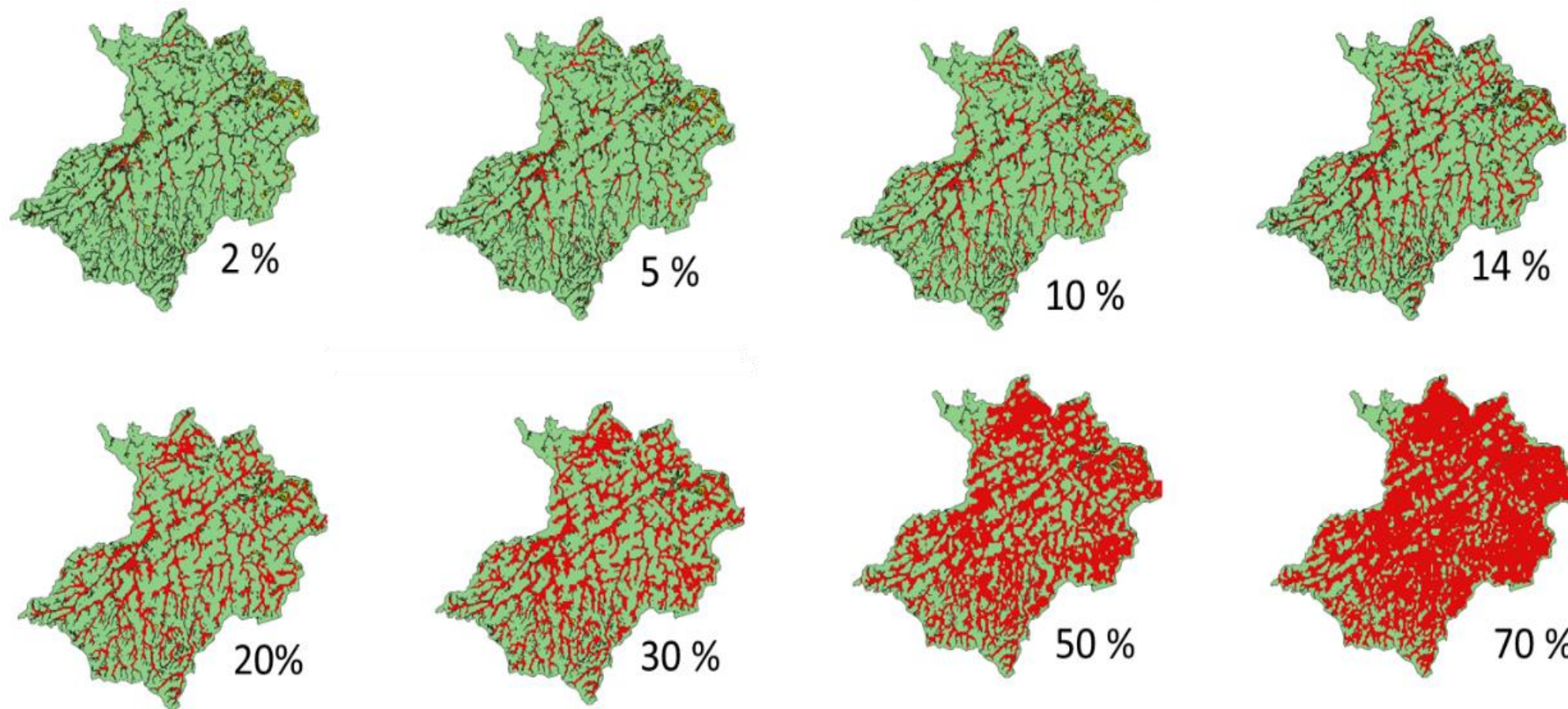


Scénario « Baisse de la surface cultivée »(BSC) : PRINCIPE

- 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

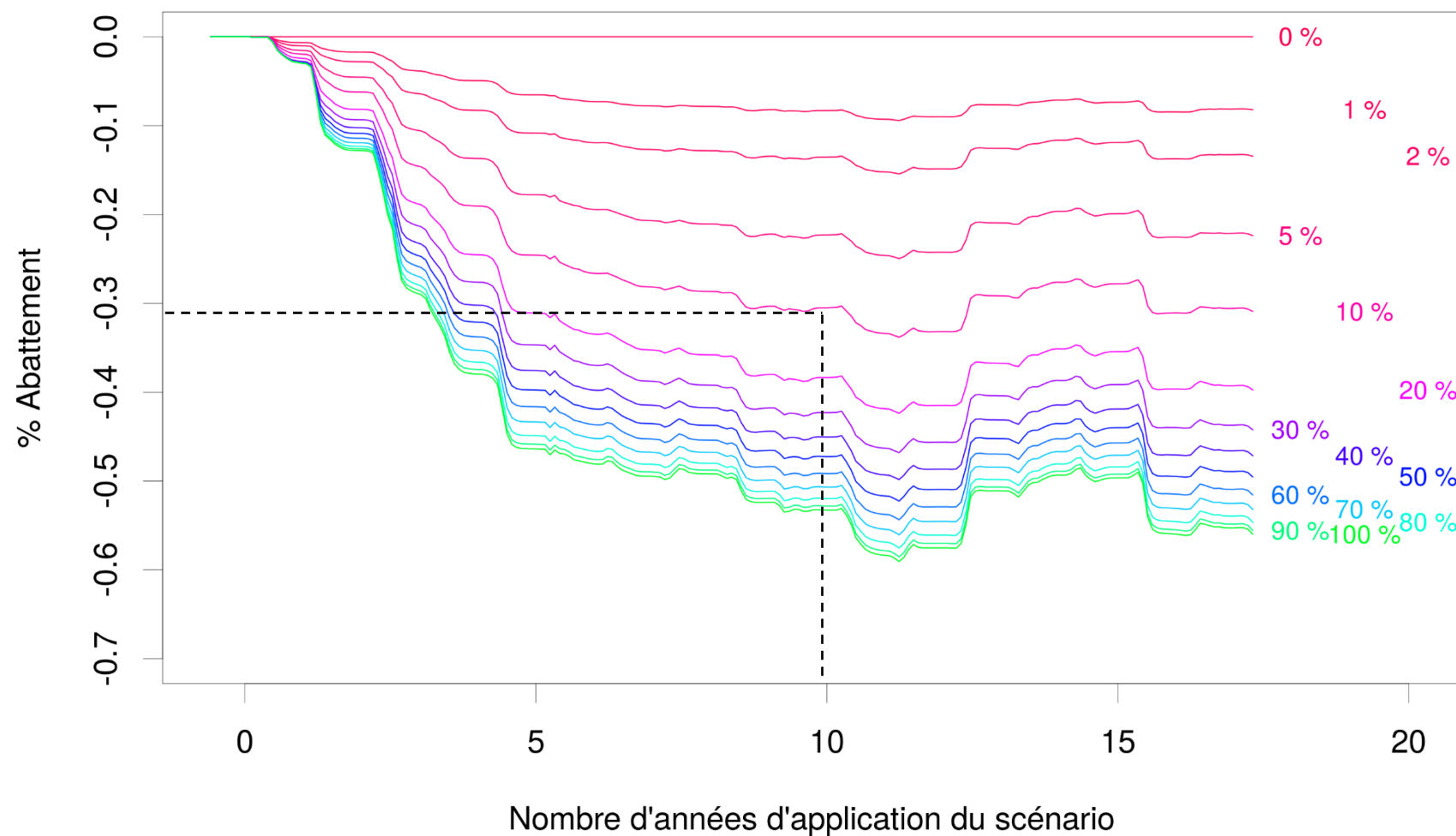


conversion progressive des zones cultivées en prairies permanentes fauchées et non fertilisées,
en commençant par les bas de versant



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

Abattement flux annuel moyenné sur 3 ans



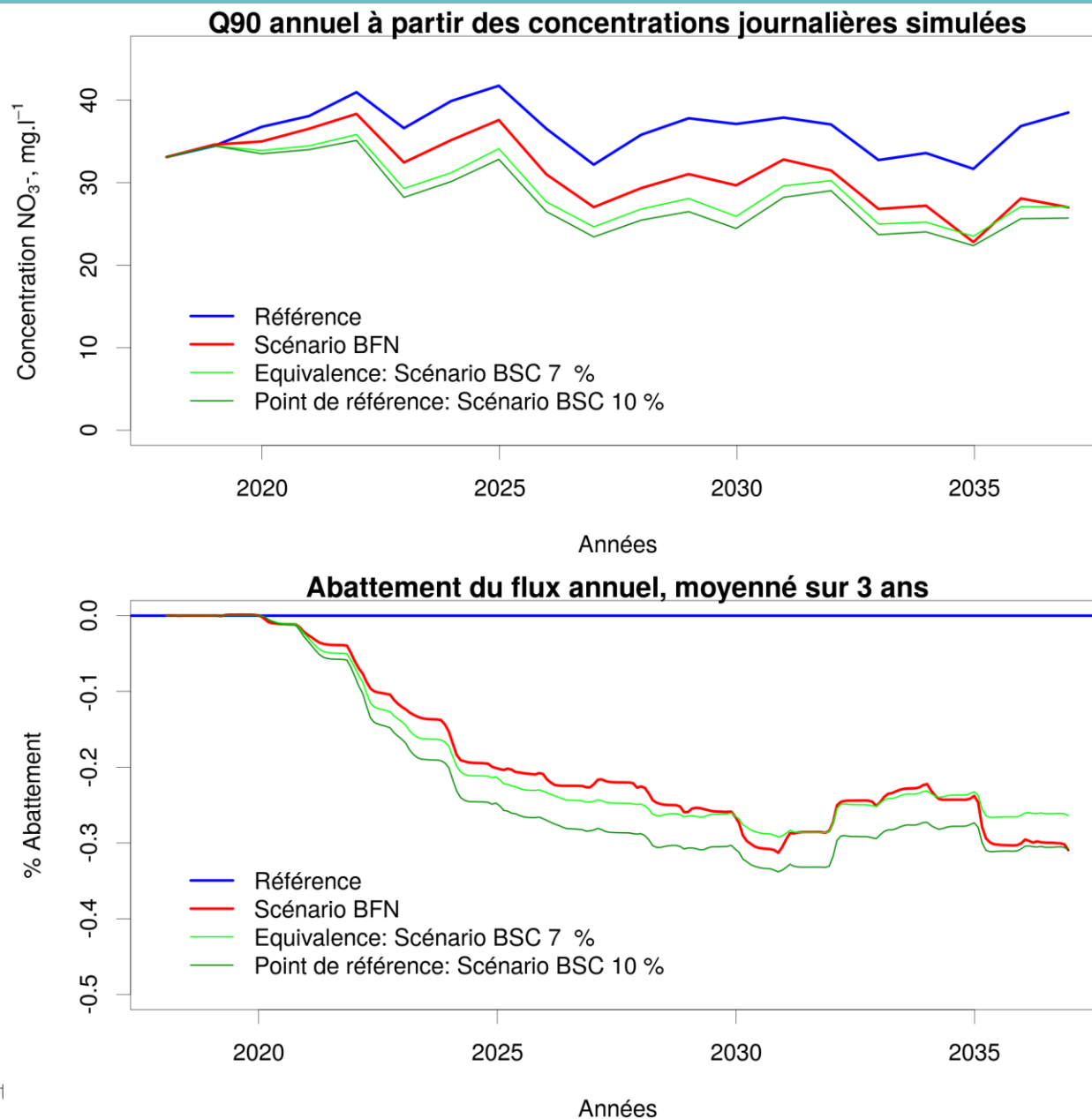
Pour 10% de surface convertie :
En 8-10 ans, 30% de réduction de flux nitriques en baie

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

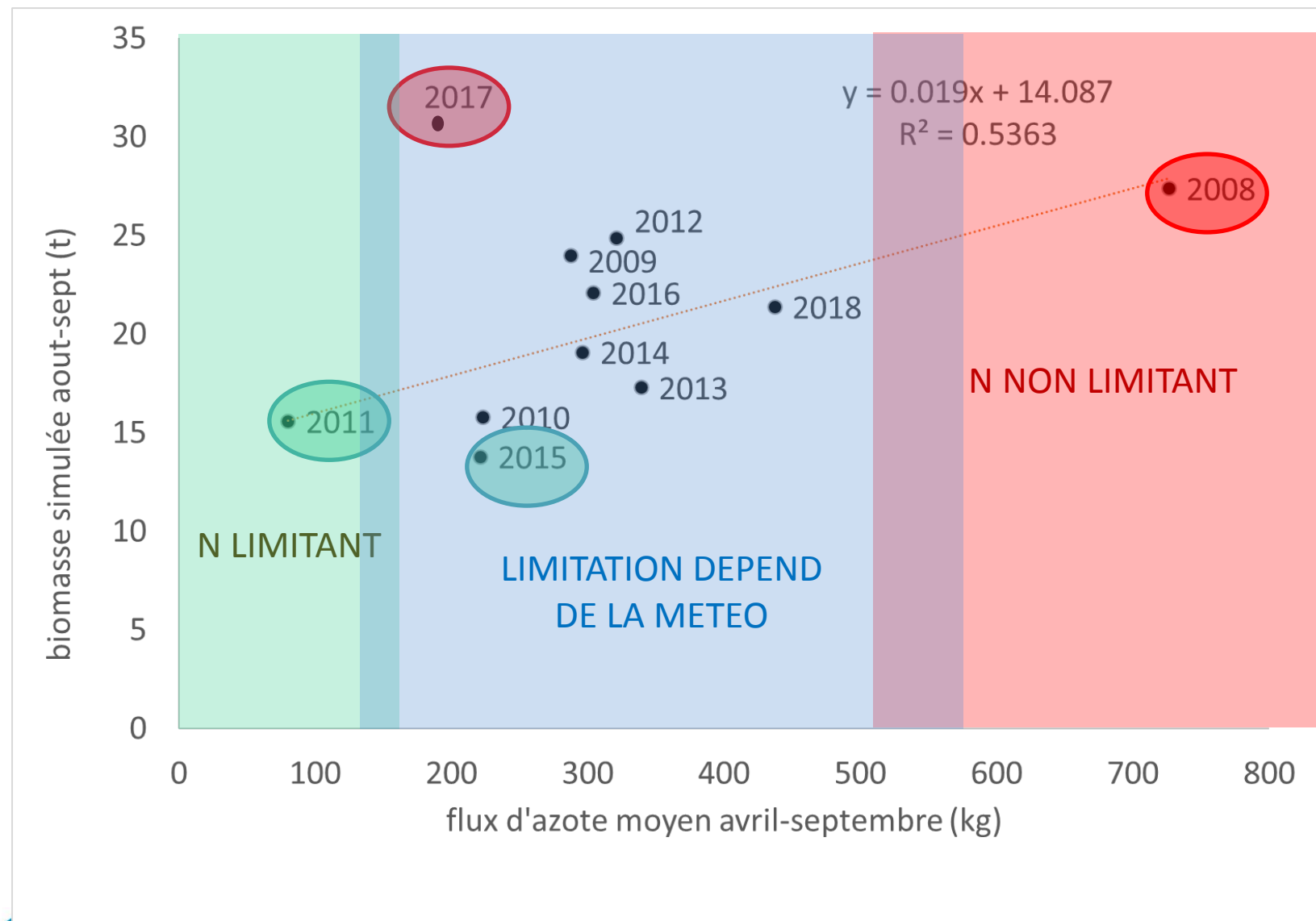


Scénario « basses fuites d'azote » (BFN) : RESULTATS



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

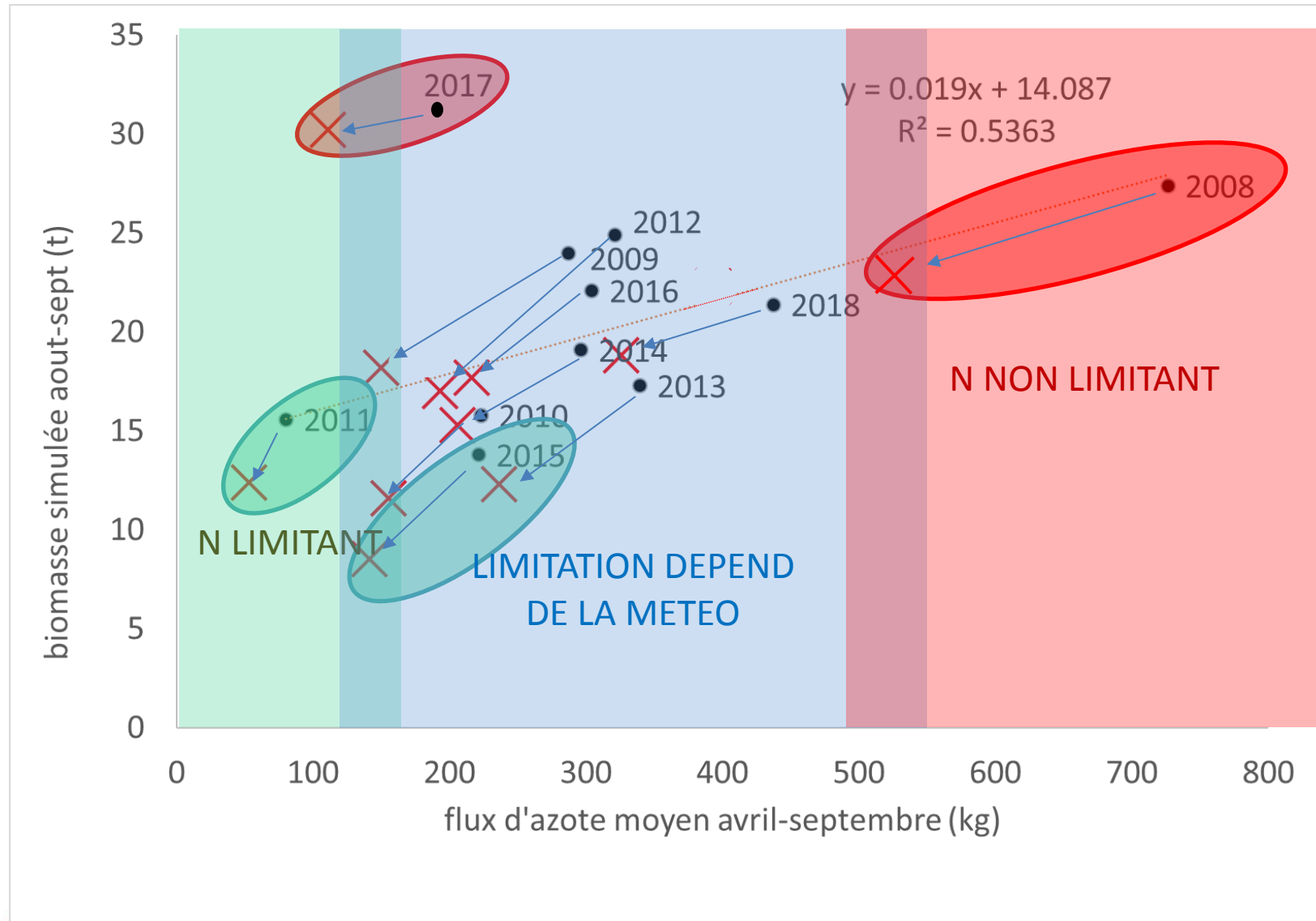
2011: flux très faibles dès avril

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

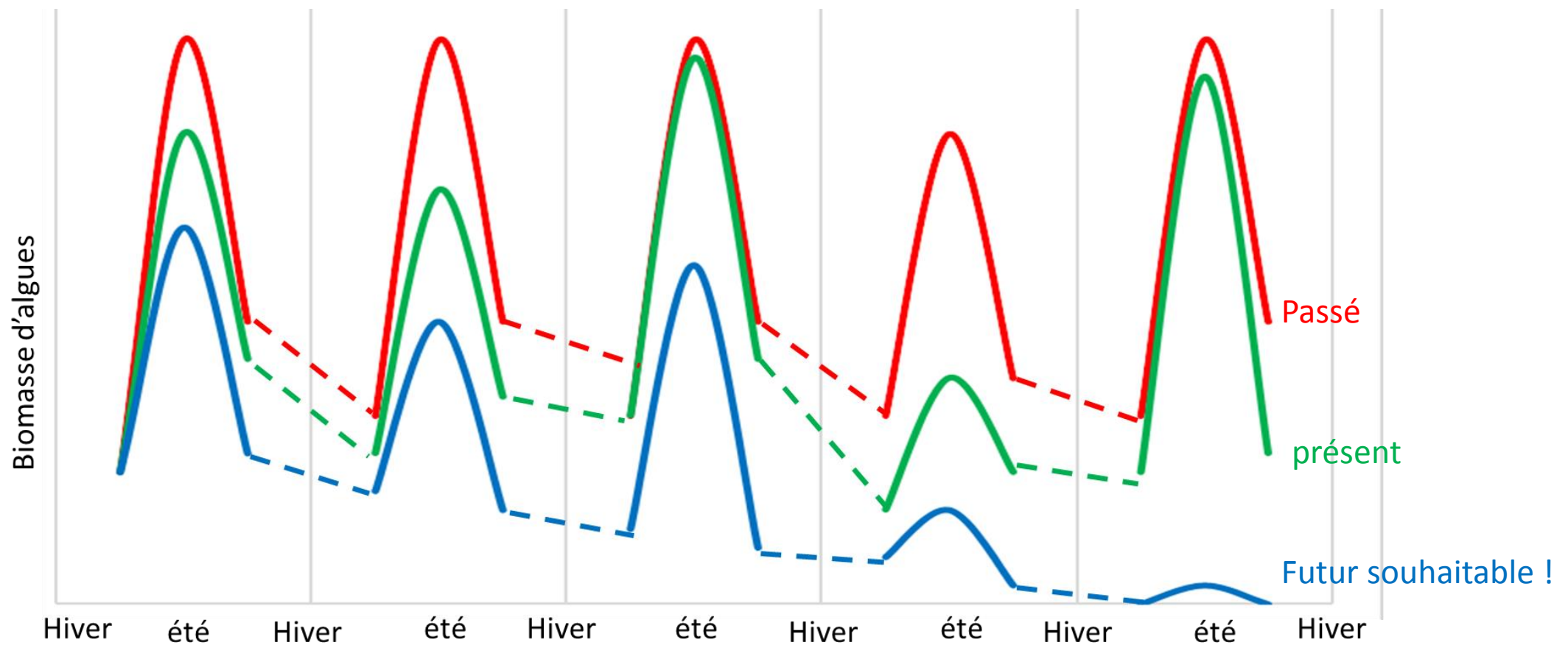


Conclusions

- **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 accroître 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 !!