



**HAL**  
open science

## Groupe d'appui scientifique au PLAV-2 La prolifération des algues vertes : Un phénomène complexe

Patrick Durand

► **To cite this version:**

Patrick Durand. Groupe d'appui scientifique au PLAV-2 La prolifération des algues vertes : Un phénomène complexe. 2021. hal-03340764

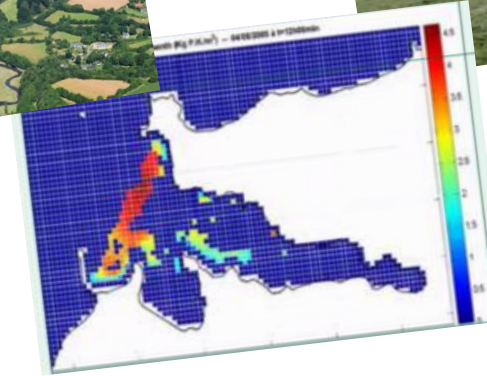
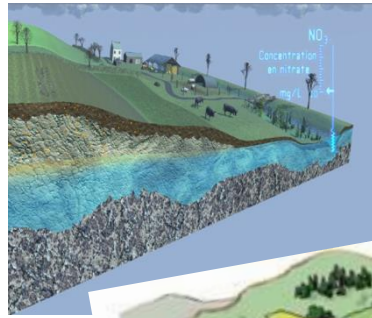
**HAL Id: hal-03340764**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03340764>**

Submitted on 10 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.



Accompagnement  
des nouveaux élus  
impliqués dans  
le PLAV  
Session introductive  
22 & 29 juin 2021

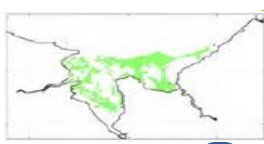
# La prolifération des algues vertes : Un phénomène complexe

*Patrick Durand et les experts du groupe d'appui scientifique au PLAV*



Apparition  
des marées  
vertes

1970-71



1<sup>er</sup> rapport  
explicatif du  
phénomène

1986



Bretagne  
Eau Pure /  
Nitrate - AEP

1994-95



2002



Impacts  
sanitaires  
/ H2S

2008-10

## De quoi va-t-on parler?

- **Les marées vertes, comment ça marche?**
  - Pourquoi les ulves?
  - Trois conditions pour en avoir
  - Les facteurs qui régulent leur importance
- **Les nitrates, où est le problème?**
  - L'azote c'est bon, à condition de ne pas en abuser...
  - Entre les pratiques agricoles et les nitrates dans les rivières, une longue histoire

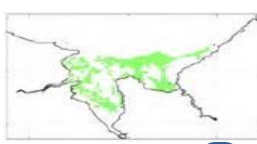




Apparition des marées vertes



1970-71



1<sup>er</sup> rapport explicatif du phénomène



1986



Bretagne Eau Pure / Nitrate - AEP



1994-95



2002

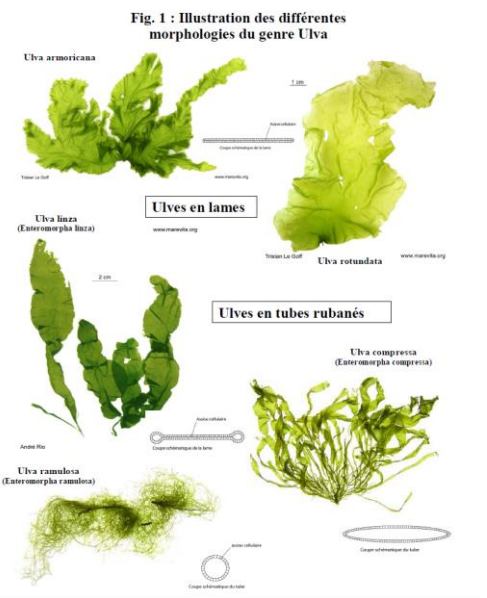


Impacts sanitaires / H2S



2008-10

# Les coupables: des championnes de la prolifération



- -Elles flottent et dérivent au gré des marées
- -Elles se reproduisent par « bouturage »
- -Elles ont un potentiel de croissance très rapide:
  - -captation de l'énergie solaire
  - -fort appétit pour l'azote

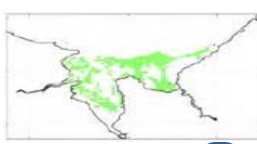






Apparition des marées vertes

1970-71



1<sup>er</sup> rapport explicatif du phénomène

1986



Bretagne Eau Pure / Nitrate - AEP

1994-95



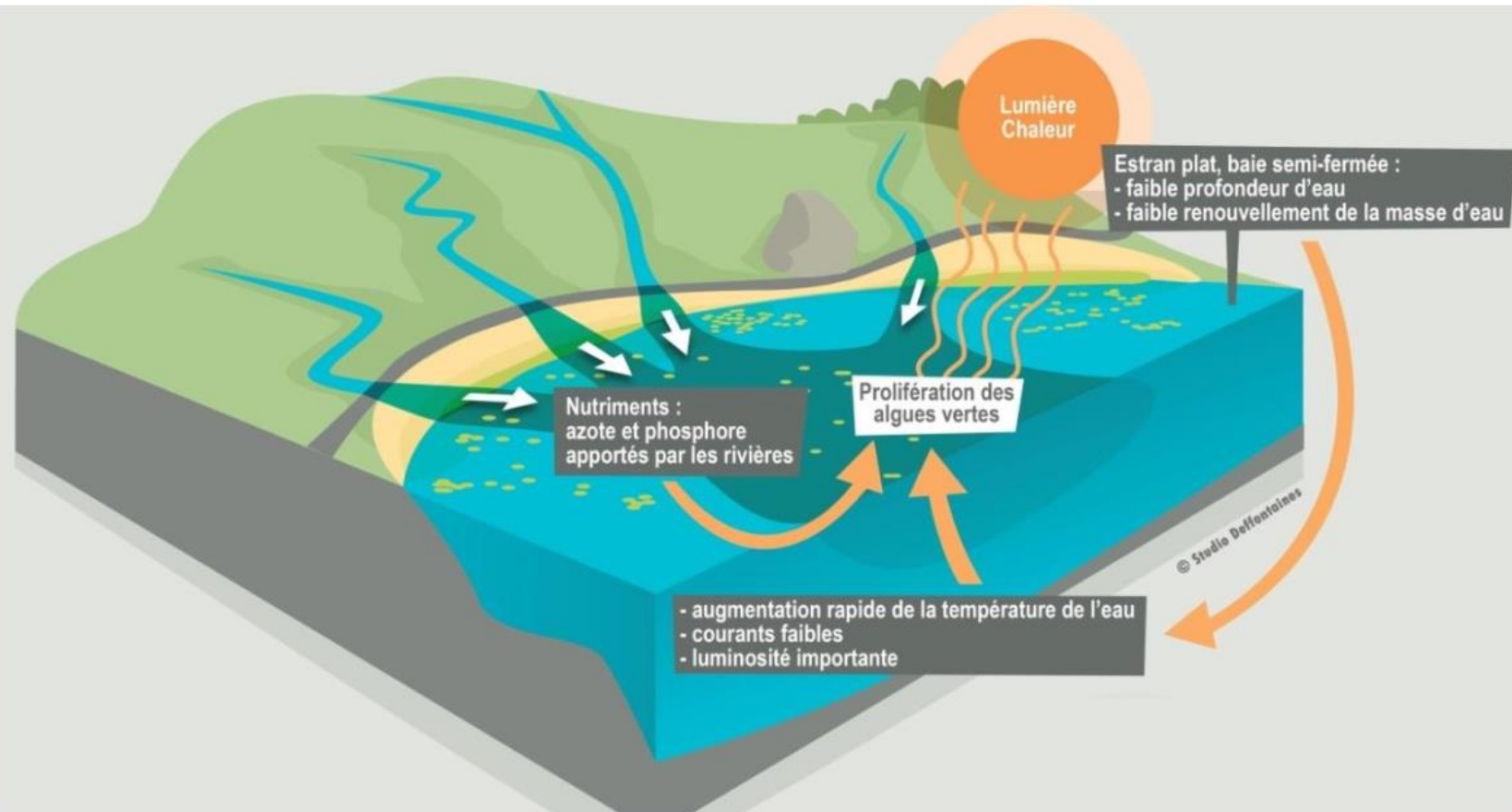
2002



Impacts sanitaires / H2S

2008-10

# Les marées vertes, comment ça marche? Le FLAR breton



- baie « **F**ermée »  
Algues et nutriments confinés
- L**umière et chaleur:  
Estran plat, eaux claires
- apports d'**A**zote par les **R**ivières  
phosphore souvent déjà là...

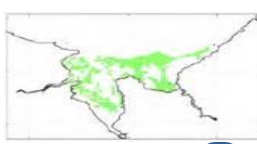




Apparition des marées vertes



1970-71



1<sup>er</sup> rapport explicatif du phénomène



1986



Bretagne Eau Pure / Nitrate - AEP



1994-95



2002

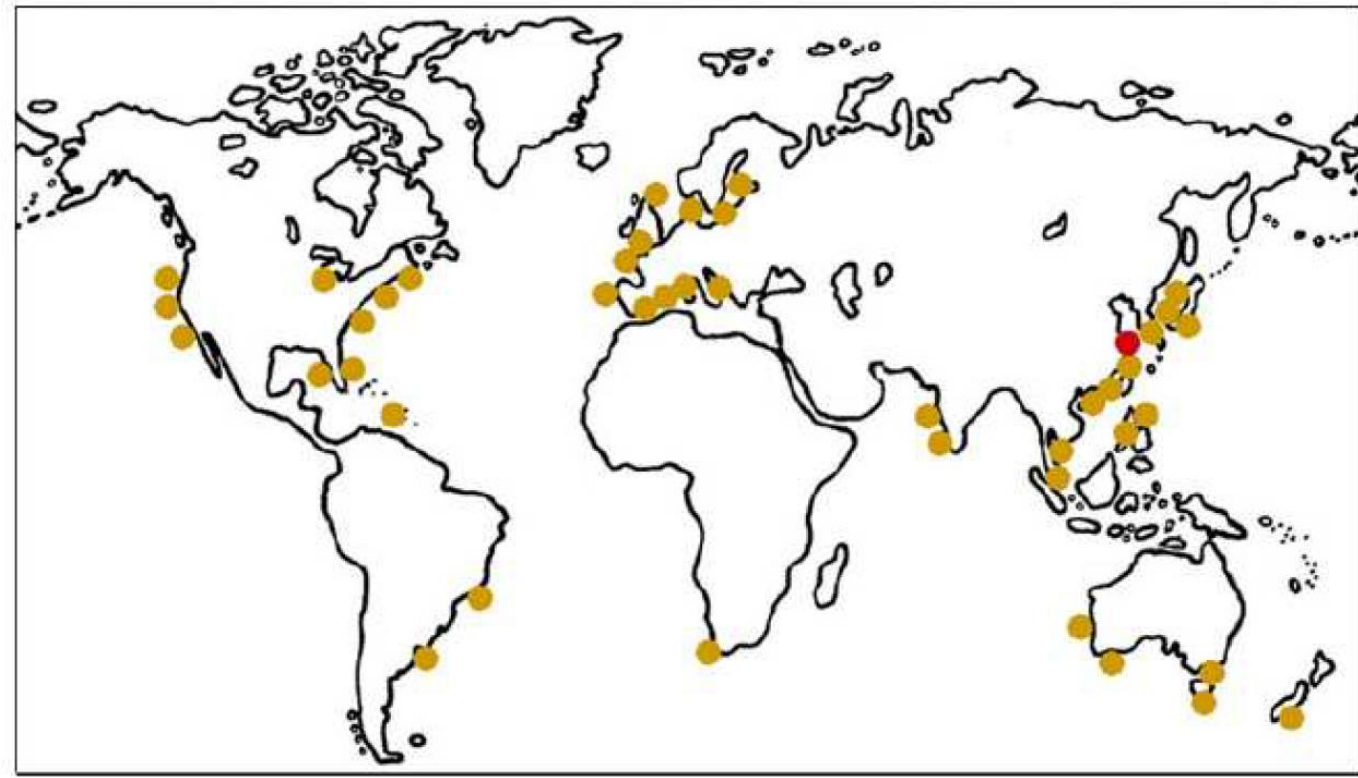


Impacts sanitaires / H2S

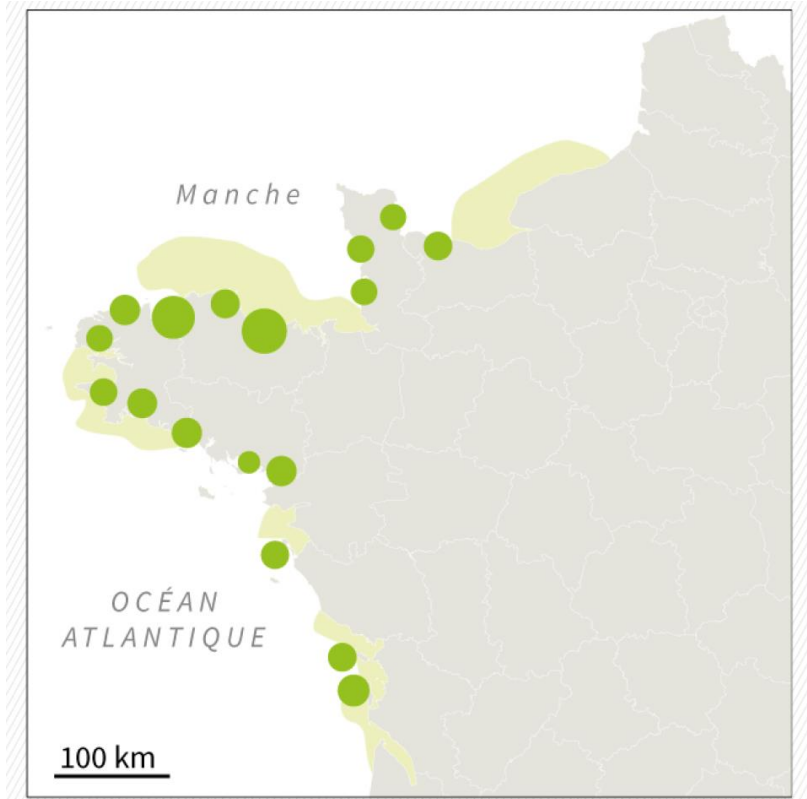


2008-10

# Les marées vertes, où les trouve-t-on?



Source: Ye et al., Ecological Research, 2011



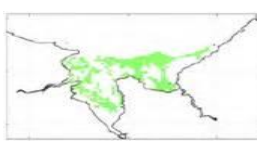
Source: www.lemonde.fr





Apparition des marées vertes

1970-71



1<sup>er</sup> rapport explicatif du phénomène

1986



Bretagne Eau Pure / Nitrate - AEP

1994-95



2002

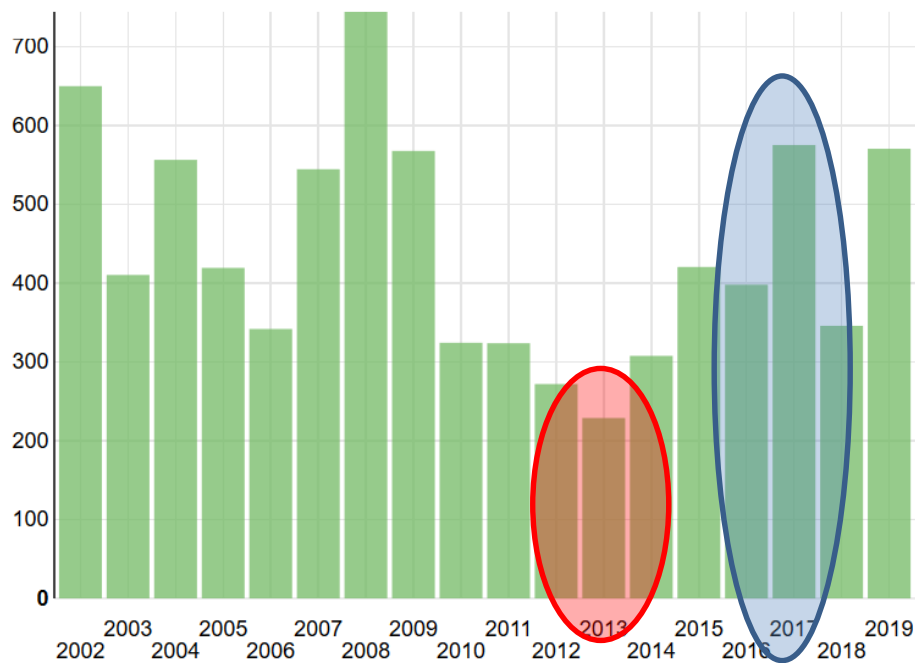


Impacts sanitaires / H2S

2008-10

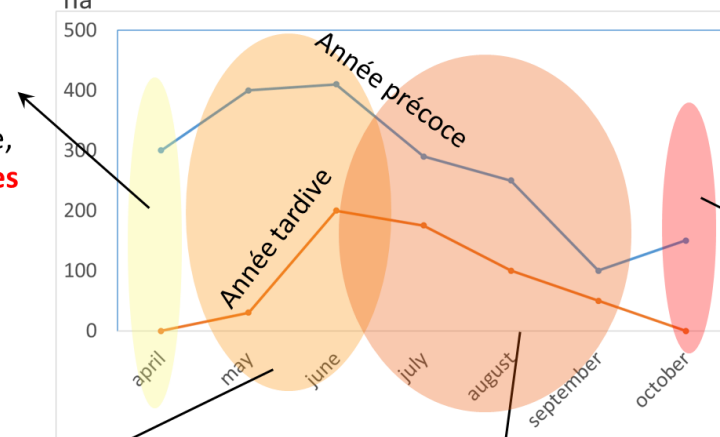
# Les marées vertes, comment et pourquoi ça varie d'une année à l'autre

Entre ~1980 et 2000, proliférations plus régulières à un fort niveau



Surfaces d'échouages ha

**Stock initial:**  
Stock fin d'automne,  
**Tempêtes hivernales**



**Stock fin d'automne**  
Croissance estivale,  
**ramassages**  
**Ensoleillement,**  
**température,**  
**tempêtes d'automne**

**Croissance printanière:**  
**Température de l'eau,**  
**ensoleillement**

**Croissance estivale:**  
**Fourniture d'azote,**  
**ramassages**

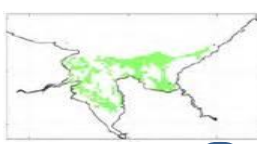
**Pratiques agricoles,**  
**Pluies**





Apparition des marées vertes

1970-71



1<sup>er</sup> rapport explicatif du phénomène

1986



Bretagne Eau Pure / Nitrate - AEP

1994-95



2002



Impacts sanitaires / H2S

2008-10

## Résumé partie littorale

- Un phénomène bien connu et bien décrit depuis longtemps
- Résultant de la rencontre entre un milieu sensible et une perturbation humaine
- Lié à des concentrations excessives de nitrates dans les rivières
- Comme tous les phénomènes d'eutrophisation, se déclenche à des seuils de concentrations assez bas
- Avec une part d'auto-entretien quand il est bien installé

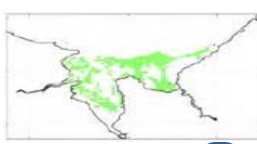






Apparition  
des marées  
vertes

1970-71



1<sup>er</sup> rapport  
explicatif du  
phénomène

1986



Bretagne  
Eau Pure /  
Nitrate - AEP

1994-95



2002



Impacts  
sanitaires  
/ H2S

2008-10

## De quoi va-t-on parler?

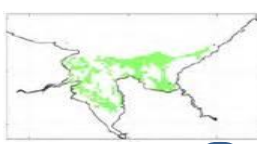
- **Les marées vertes, comment ça marche?**
  - Pourquoi les ulves?
  - Trois conditions pour en avoir
  - Les facteurs qui régulent leur importance
- **Les nitrates, où est le problème?**
  - L'azote c'est bon, à condition de ne pas en abuser...
  - Entre les pratiques agricoles et les nitrates dans les rivières, une longue histoire





Apparition des marées vertes

1970-71



1<sup>er</sup> rapport explicatif du phénomène

1986



Bretagne Eau Pure / Nitrate - AEP

1994-95



2002



Impacts sanitaires / H2S

2008-10

# L'azote, trop d'une bonne chose

Avant 1910

1950-1960

1960-1970

1970-1980

1985-1990

1990-2000

2000-2005

N limitant pour la production agricole

Production laitière, rotations prairie/culture

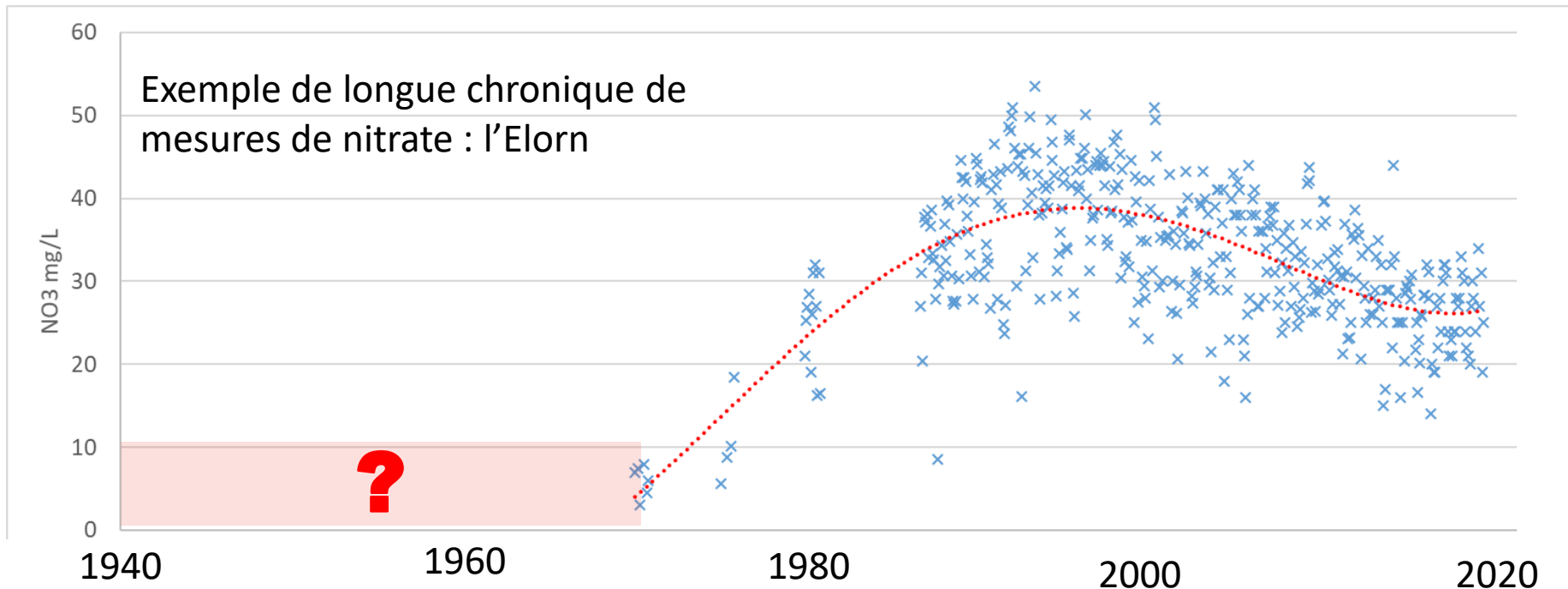
Début du hors-sol Maïs -soja

Remembrement Intensification accélérée

Formations raisonnements ferti

Directive NO3 PMPOA

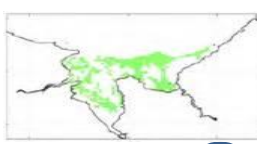
Contraintes réglementaires renforcées





Apparition des marées vertes

1970-71



1<sup>er</sup> rapport explicatif du phénomène

1986



Bretagne Eau Pure / Nitrate - AEP

1994-95

PROLITTORAL



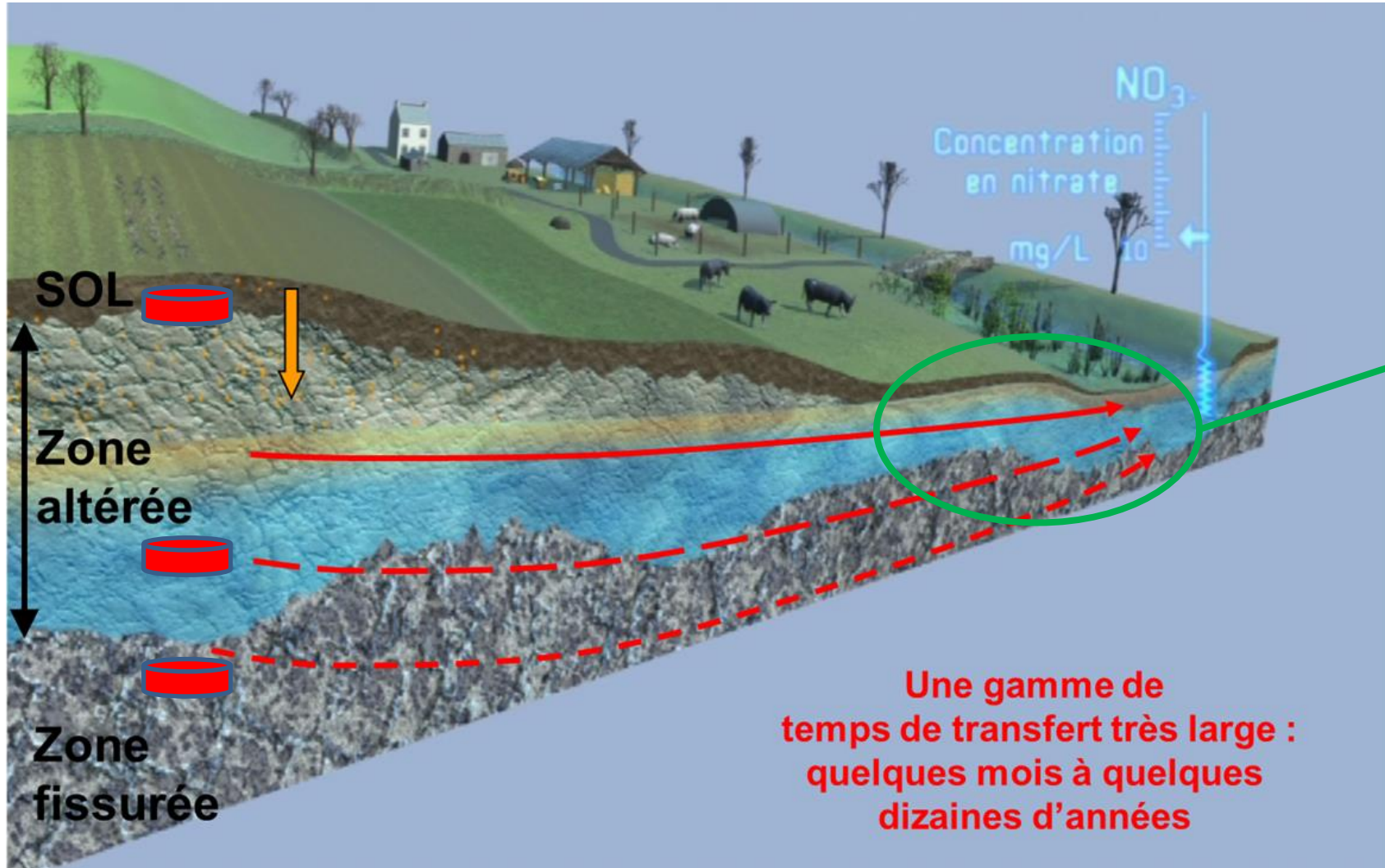
2002



Impacts sanitaires / H2S

2008-10

# Entre les pratiques agricoles et les nitrates dans les rivières, une longue histoire



Zone d'interaction sol-nappe

Stockage d'azote

Une gamme de temps de transfert très large : quelques mois à quelques dizaines d'années

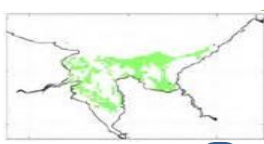






Apparition  
des marées  
vertes

1970-71



1<sup>er</sup> rapport  
explicatif du  
phénomène

1986



Bretagne  
Eau Pure /  
Nitrate - AEP

1994-95



2002

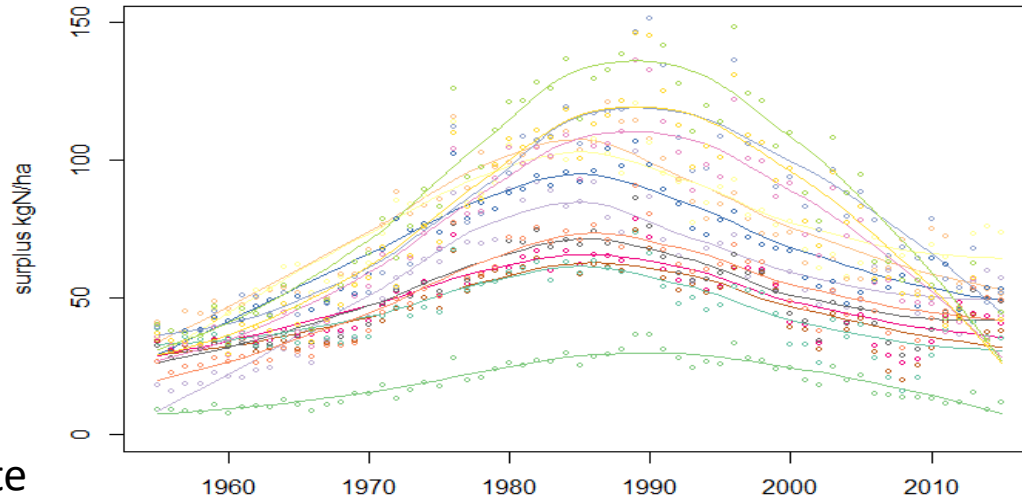


Impacts  
sanitaires  
/ H2S

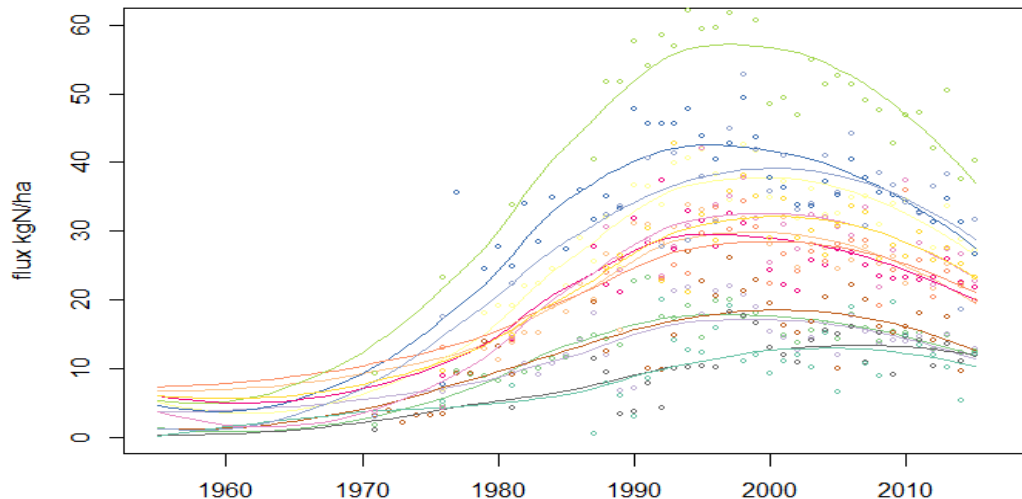
2008-10

## Résumé partie terrestre

Surplus  
d'azote  
estimés



Flux d'azote  
mesurés  
sur 16  
rivières  
bretonnes



Les surplus d'azote  
agricoles ont culminé  
dans les années 90 un peu  
partout en Bretagne

Les flux d'azote dans les bv  
suivent la même allure,  
plus amortie et avec un  
décalage de 10-15 ans

Source: Dupas et al., Environmental Research Letters, 2020

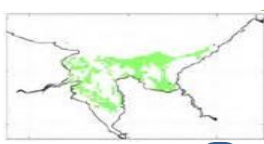






Apparition  
des marées  
vertes

1970-71



1<sup>er</sup> rapport  
explicatif du  
phénomène

1986



Bretagne  
Eau Pure /  
Nitrate - AEP

1994-95



2002



Impacts  
sanitaires  
/ H2S

2008-10

## Conclusion: la suite?

- **Préciser les objectifs de baisse**
  - Mieux mesurer les flux d'été
  - Actualiser la modélisation
  - Pas seulement une question scientifique!
- **Les investigations en cours**
  - Algues sur vasières
  - Autres espèces
- **Le futur**
  - Peu d'impact du changement climatique
  - Quelles agricultures, quels paysage pour de très basse fuites d'azote?
  - La bascule?

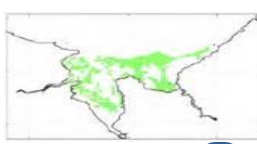




Apparition des marées vertes



1970-71



1<sup>er</sup> rapport explicatif du phénomène



1986



Bretagne Eau Pure / Nitrate - AEP



1994-95



2002

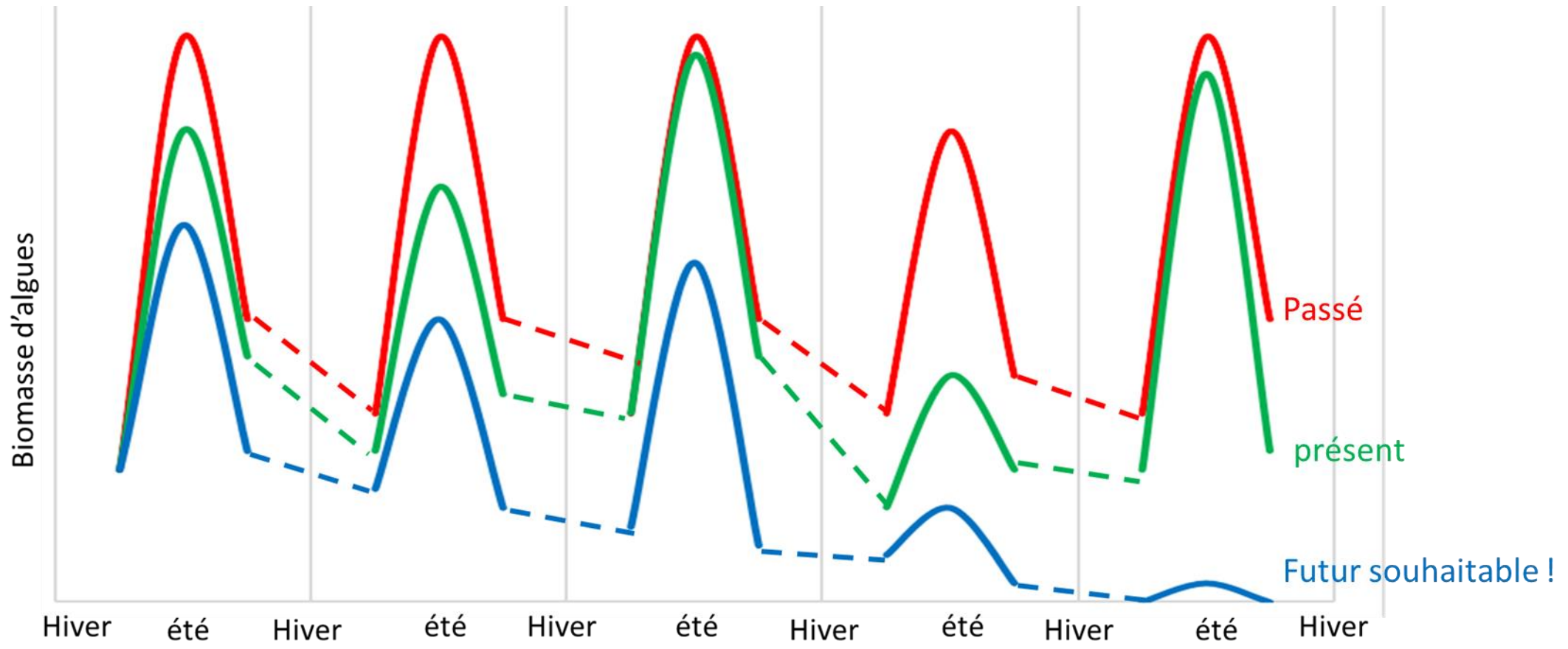


Impacts sanitaires / H2S



2008-10

# La bascule? « cercle vertueux » d'une baisse accentuée des flux de N



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

