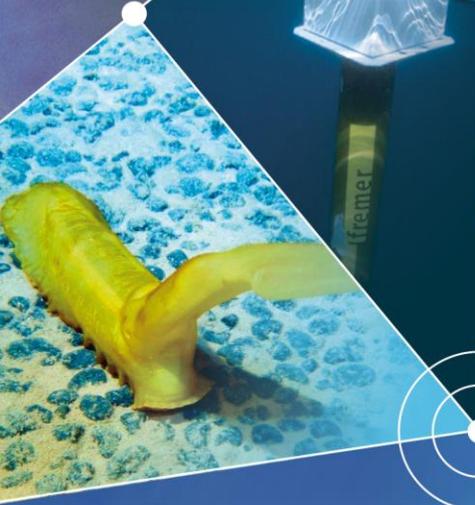




RELATIONS ENTRE LES APPORTS D'EAU DOUCE, LE PHYTOPLANCTON ET LA PRODUCTION DE MOULES

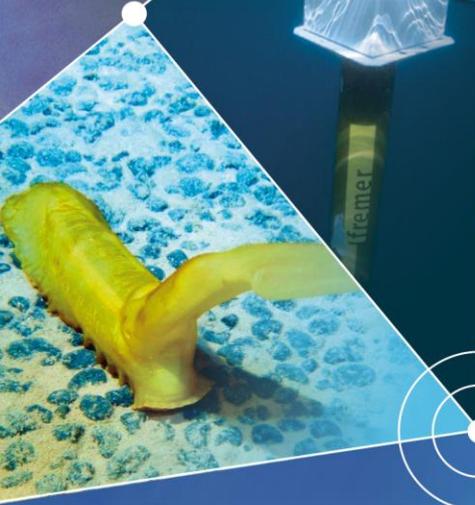




RELATIONS ENTRE LES APPORTS D'EAU DOUCE, LE PHYTOPLANCTON ET LA PRODUCTION DE MOULES

PREMIÈRE PARTIE : RELATION ENTRE
ENVIRONNEMENT ET PRODUCTION DE
MOULES À L'ÉCHELLE NATIONALE. D'APRÈS
L'ÉTUDE IFREMER / JULIEN RODRIGUEZ /
2012)

DEUXIÈME PARTIE : RELATION ENTRE LES
APPORTS (EAU DOUCE) ET LE
PHYTOPLANCTON (PERTUIS CHARENTAIS)



Contexte et origine de l'étude

Une étude réalisée en 2012

- Constats de la profession mytilicole
- Baisse de productivité de moules en 2010-11
- A l'échelle de la façade Manche/Atlantique



Convention DPMA N°11/1219611/NYF du 12/12/2011



- *Ifremer en pilote & chargé d'étude : J. Rodriguez et al.*

- Morbihan Pays de Loire
- Finistère Bretagne Nord
- Poitou-Charentes,

acteurs et objectifs

- Morbihan Pays de Loire
- Finistère Bretagne Nord
- Poitou-Charentes,

... à travers :

- Les mytiliculteurs
- Leurs représentants : **syndicats mytilicoles**
- Les **Comités régionaux de la Conchyliculture** : Nord-Normandie, Bretagne Nord, Bretagne Sud, Pays de Loire, Poitou Charente,
- Le **CNC** – Comité National de la Conchyliculture

- Morbihan Pays de Loire
- Finistère Bretagne Nord
- Poitou-Charentes,

... à travers :

- Les mytiliculteurs
- Leurs représentants : **syndicats mytilicoles**
- Les **Comités régionaux de la Conchyliculture** : Nord-Normandie, Bretagne Nord, Bretagne Sud, Pays de Loire, Poitou Charente,
- Le **CNC** – Comité National de la Conchyliculture

acteurs et objectifs

- **CREAA**, Centre Régional d'Expérimentation et d'Application Aquacole
- **SMEL**, Syndicat Mixte pour l'Équipement du Littoral
- **Cochet-Environnement**, groupement de consultants indépendants
- **IAV**, Institut d'Aménagement de la Vilaine (établissement public territorial)

- Morbihan Pays de Loire
- Finistère Bretagne Nord
- Poitou-Charentes,

... à travers :

- Les mytiliculteurs
- Leurs représentants : **syndicats mytilicoles**
- Les **Comités régionaux de la Conchyliculture** : Nord-Normandie, Bretagne Nord, Bretagne Sud, Pays de Loire, Poitou Charente,
- Le **CNC** – **Comité National de la Conchyliculture**

acteurs et objectifs

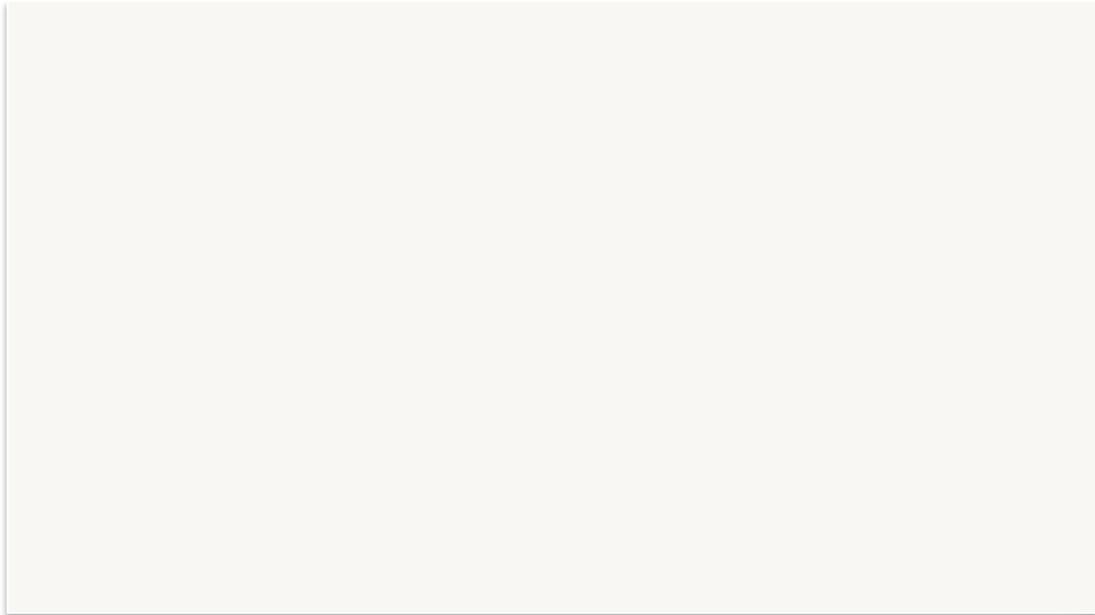
- **CREAA**, Centre Régional d'Expérimentation et d'Application Aquacole
- **SMEL**, Syndicat Mixte pour l'Équipement du Littoral
- **Cochet-Environnement**, groupement de consultants indépendants
- **IAV**, Institut d'Aménagement de la Vilaine (établissement public territorial)

Faire un premier diagnostic biotechnique du secteur mytilicole à l'échelle nationale (élevage sur bouchot)

- **Recenser les problèmes** du secteur mytilicole et caractériser en particulier la dégradation des performances de production en 2010-2011 (Manche-Atlantique)
- **Analyser les causes** possibles (facteurs environnementaux, pratiques culturelles...)

la démarche

- Emprise géographique : façade Manche-Atlantique
- Recueil de données



- Analyse et interprétation



la démarche

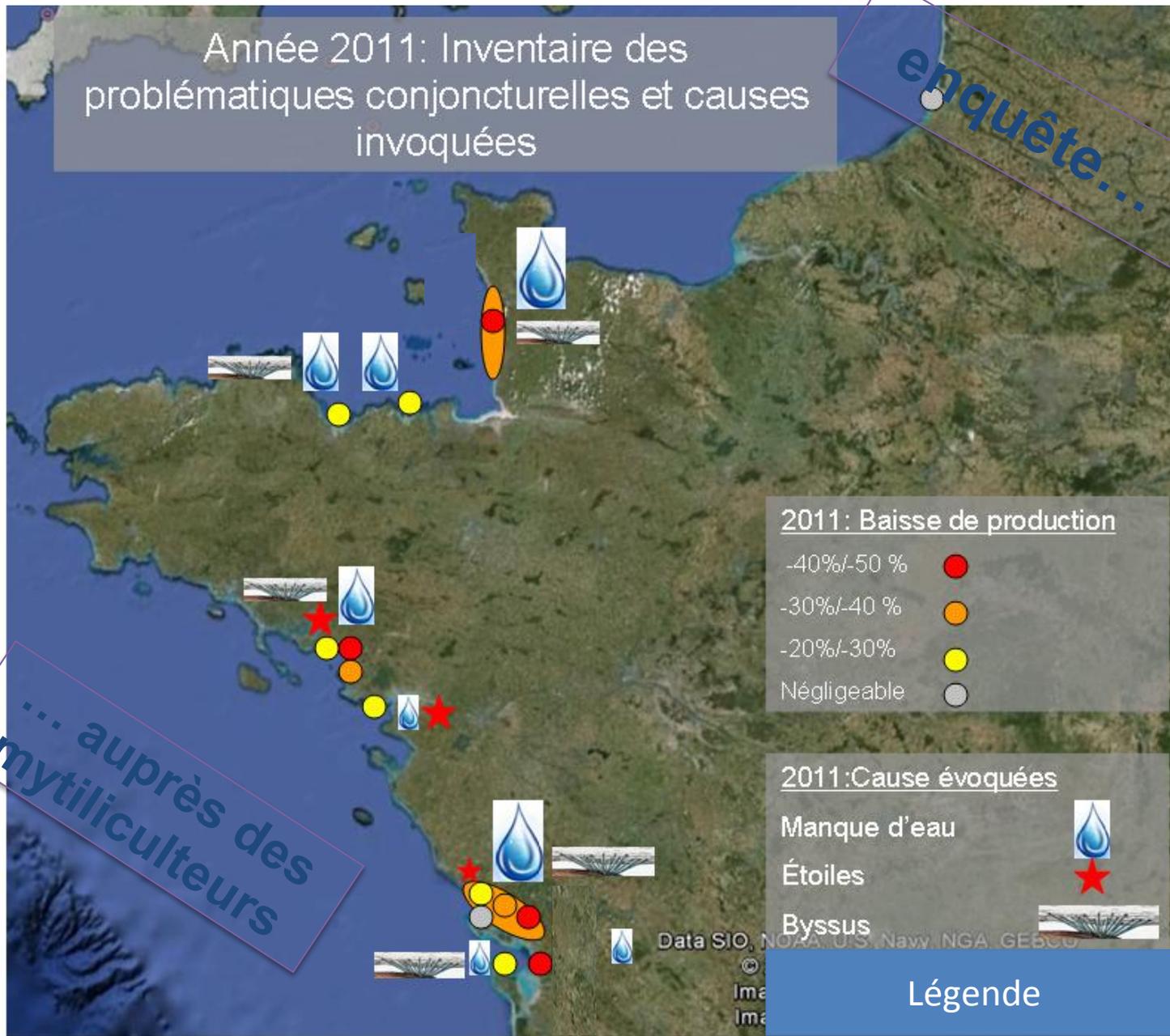
- Emprise géographique : façade Manche-Atlantique
- Recueil de données
 - **Résultats mytilicoles :**
 - sources professionnelles
 - entretiens ciblés (20)
 - enquête générale (questionnaire via CRCs)
 - sources scientifiques :
 - études et expertises (Ifremer, Centres Techniques...)
 - Observatoires existants (Remoula, Remonor)...
 - **Données environnementales**
 - Réseaux Ifremer (Rephy), Météo France, Satellites...
- Analyse et interprétation



Année 2011: Inventaire des problématiques conjoncturelles et causes invoquées

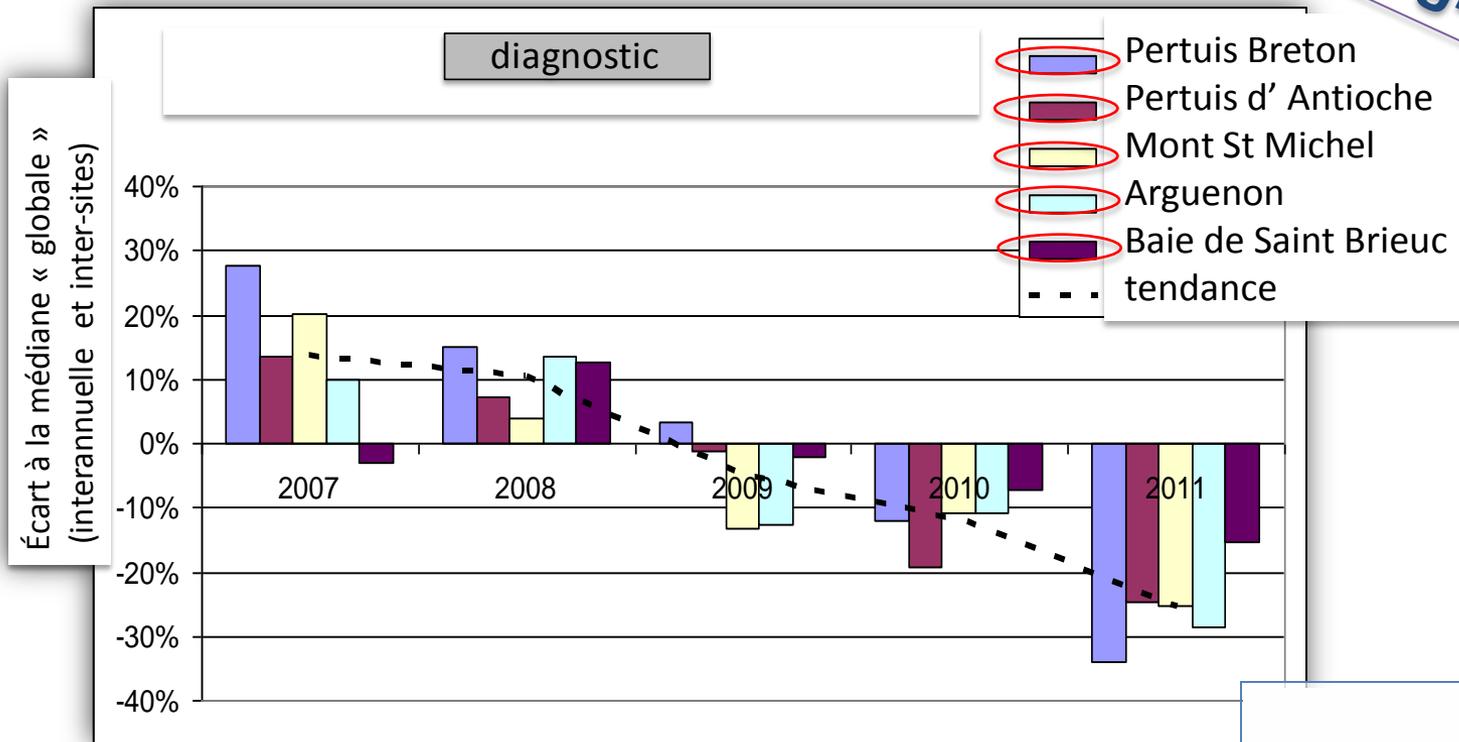
enquête...

... auprès des
mytiliculteurs



Rendements par pieux pêchés entre 2007 et 2011 (de la Normandie aux Pertuis Charentais)

diagnostic



2007 & 2008 → deux années pour lesquelles la production moyenne (entre les régions) est de **+15%** et **+10%** par rapport à la médiane interannuelle

2010 & 2011 → deux années de production inférieure à **-10%** et **-25%** par rapport à la médiane

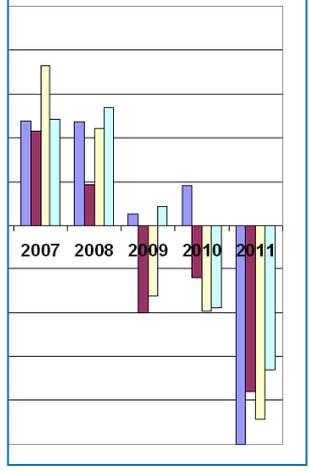
→ forte variabilité interannuelle et décroissance sur ces 5 années



questionnement

Quelle est l'origine de cette tendance décroissante ?

- Dinard → Arguenon
- Granville → Baie Mt St Michel
- La Rochelle → Pertuis Breton
- Vannes → Bretagne sud



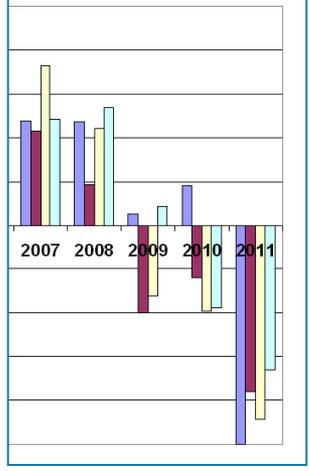
Cumul des **précipitations** en hiver et au printemps
(écarts à la médiane, % Météo-France)

A partir de cette étude, existe-t-il une relation entre l'hydroclimat et la production mytilicole ?

analyse



- Dinard → Arguenon
- Granville → Baie Mt St Michel
- La Rochelle → Pertuis Breton
- Vannes → Bretagne sud

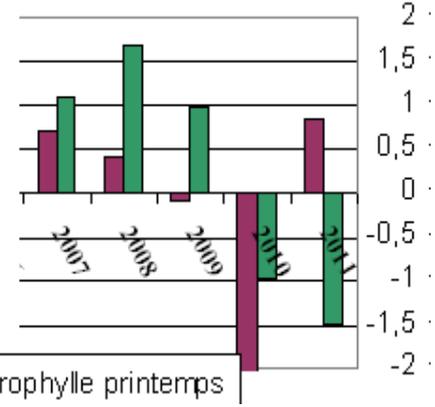


Cumul des **précipitations** en hiver et au printemps
(écarts à la médiane, % Météo-France)

A partir de cette étude, existe-t-il une relation entre l'hydroclimat et la production mytilicole ?

moule : modèle de croissance printanier sous la dépendance de la température et de la ressource alimentaire

température et chlorophylle a au printemps
(écarts à la médiane, %)

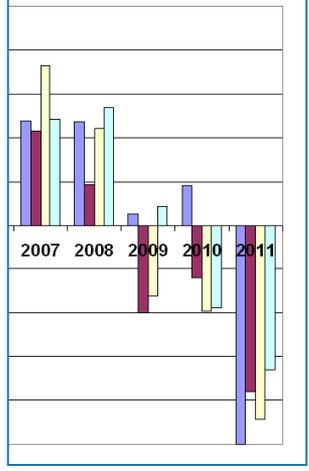


analyse



■ Température de l'eau printemps ■ Chlorophylle printemps

- Dinard → Arguenon
- Granville → Baie Mt St Michel
- La Rochelle → Pertuis Breton
- Vannes → Bretagne sud

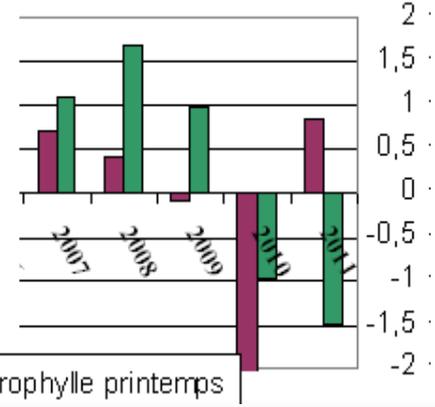


Cumul des **précipitations** en hiver et au printemps
(écarts à la médiane, % Météo-France)

A partir de cette étude, existe-t-il une relation entre l'hydroclimat et la production mytilicole ?

moule : modèle de croissance printanier sous la dépendance de la température et de la ressource alimentaire

température et chlorophylle a au printemps
(écarts à la médiane, %)

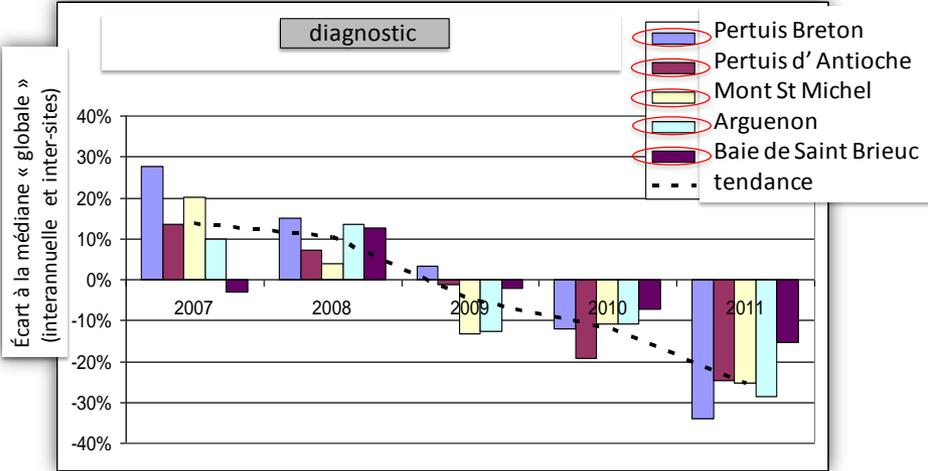


analyse

■ Température de l'eau printemps ■ Chlorophylle printemps

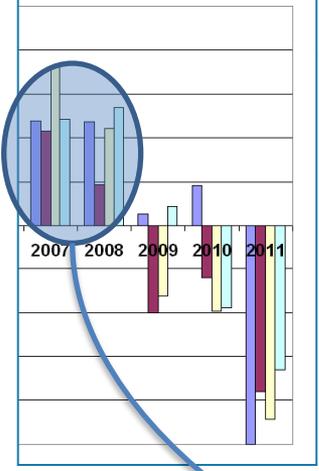


production de moules
(écarts à la médiane, %)



- Dinard → Arguenon
- Granville → Baie Mt St Michel
- La Rochelle → Pertuis Breton
- Vannes → Bretagne sud

2007-2008

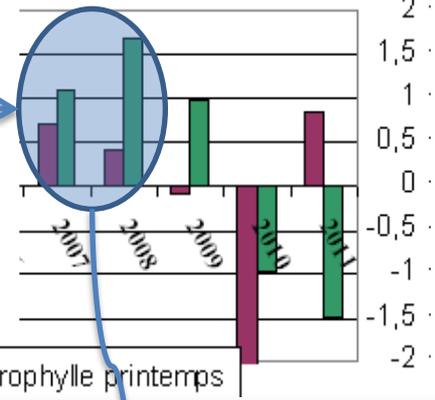


Cumul des **précipitations** en hiver et au printemps
(écarts à la médiane, % Météo-France)

A partir de cette étude, existe-t-il une relation entre l'hydroclimat et la production mytilicole ?

moule : modèle de croissance printanier sous la dépendance de la température et de la ressource alimentaire

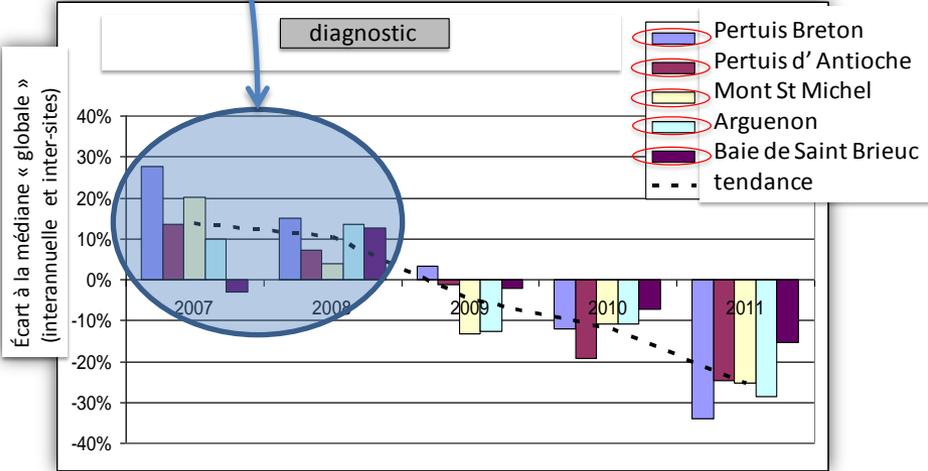
température et chlorophylle a au printemps
(écarts à la médiane, %)



analyse



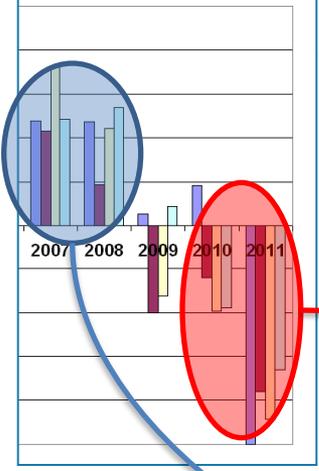
production de moules
(écarts à la médiane, %)



- Dinard → Arguenon
- Granville → Baie Mt St Michel
- La Rochelle → Pertuis Breton
- Vannes → Bretagne sud

2007-2008

2010-2011



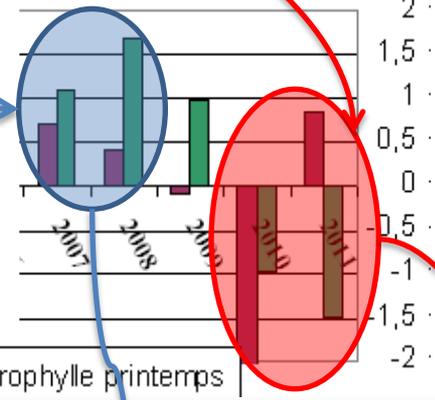
Cumul des **précipitations** en hiver et au printemps
(écarts à la médiane, % Météo-France)

A partir de cette étude, existe-t-il une relation entre l'hydroclimat et la production mytilicole ?

analyse

moule : modèle de croissance printanier sous la dépendance de la température et de la ressource alimentaire

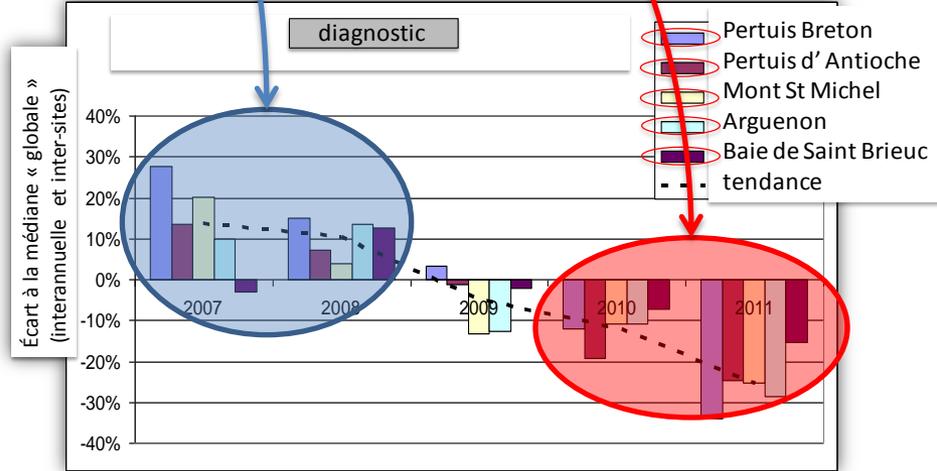
température et chlorophylle a au printemps
(écarts à la médiane, %)



■ Température de l'eau printemps ■ Chlorophylle printemps

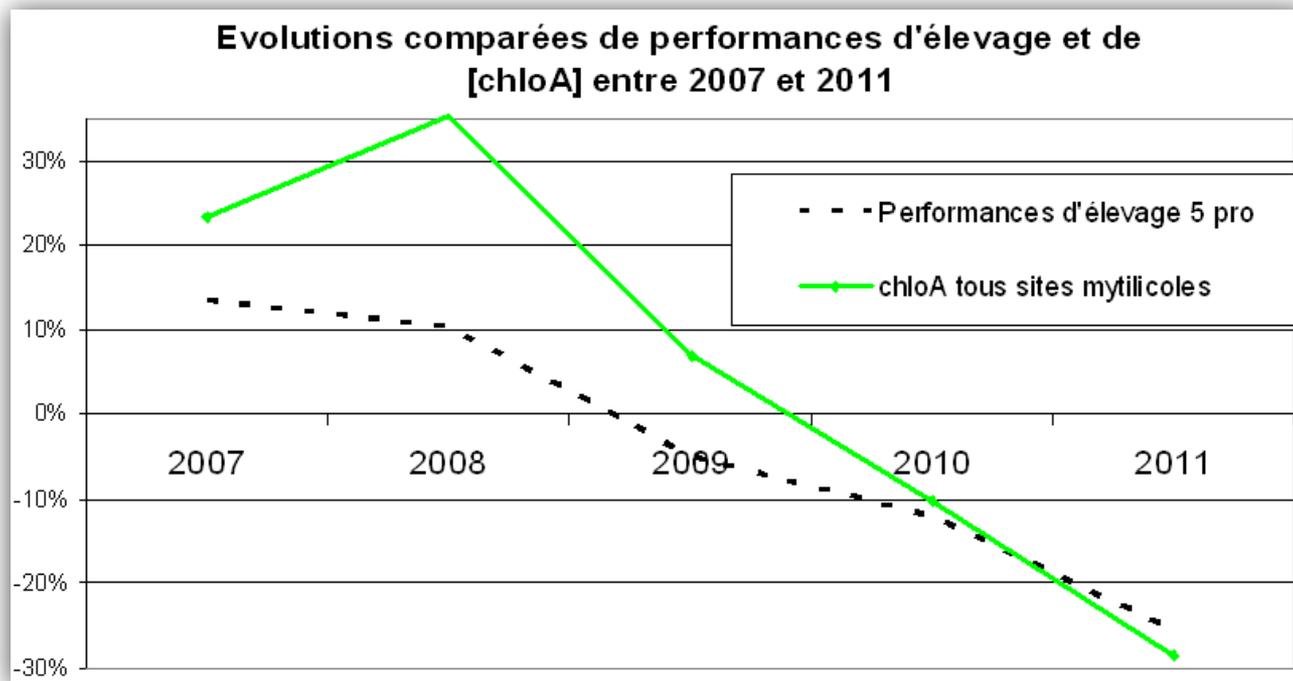


production de moules
(écarts à la médiane, %)



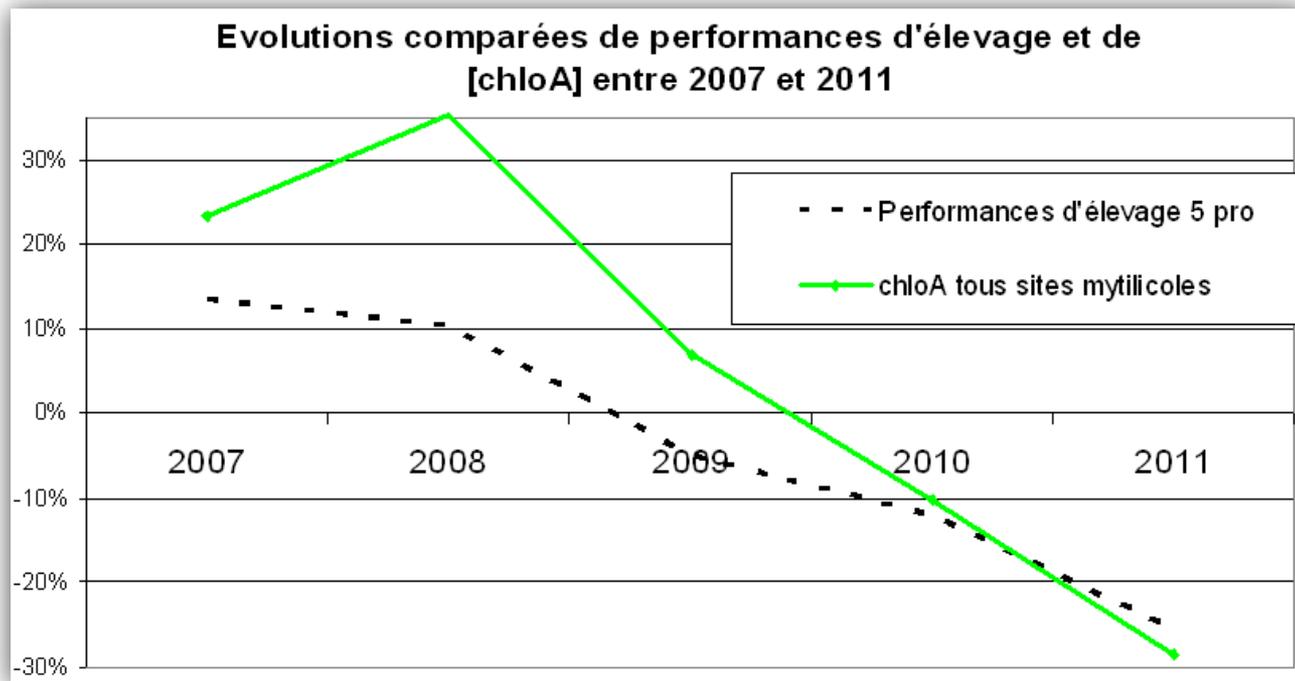
Pour cette étude : 5 années analysées et à échelle de la façade atlantique

Il existe bien une **évolution concomitante** de la baisse des **concentrations en chlorophylle a** (estimateur de **phytoplancton**) avec la baisse de **production de moules**



Pour cette étude : 5 années analysées et à échelle de la façade atlantique

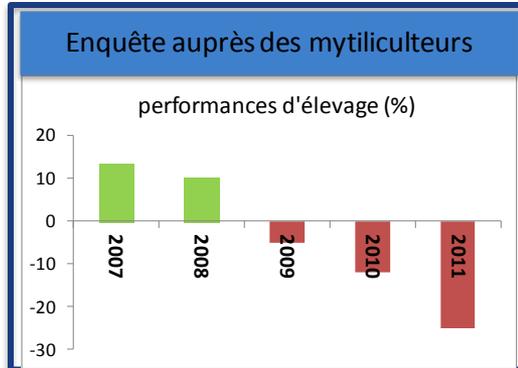
Il existe bien une **évolution concomitante** de la baisse des **concentrations en chlorophylle a** (estimateur de **phytoplancton**) avec la baisse de **production de moules**



La présence de phytoplancton semble bien être un facteur limitant en 2010 et 2011

→ *Que se passe-t-il avec des séries chronologiques plus longues ?*

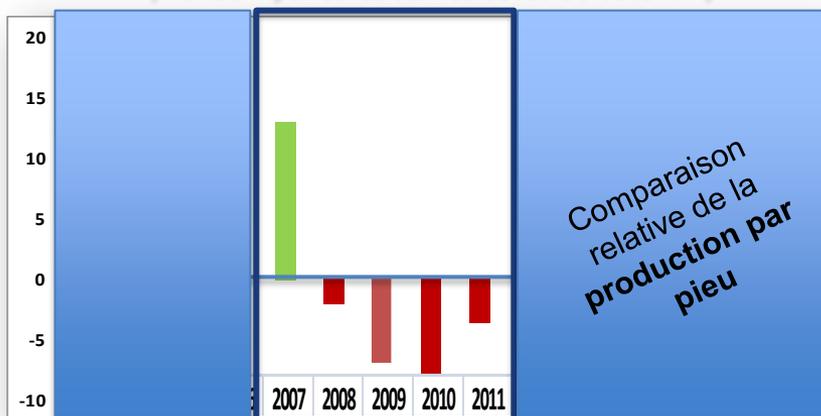
Enquête de J. Rodriguez auprès
des professionnels
Production par pieu



années
comparées :

2007
2011

Réseau REMONOR du SMEL (*)
(7 sites mytilicoles sur les côtes du cotentin)



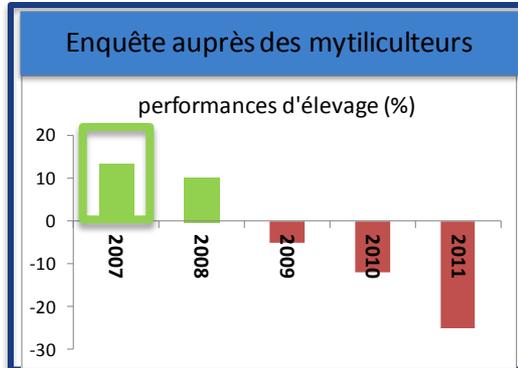
Réseau REMOULA de l'IFREMER (**)
(5 sites mytilicoles dans les Pertuis Charentais)



(*) SMEL / réseau suivi de la production des moules dans la région Basse Normandie

(**) IFREMER / réseau régional de croissance et mortalité des moules dans les Pertuis Charentais (1999-2012)

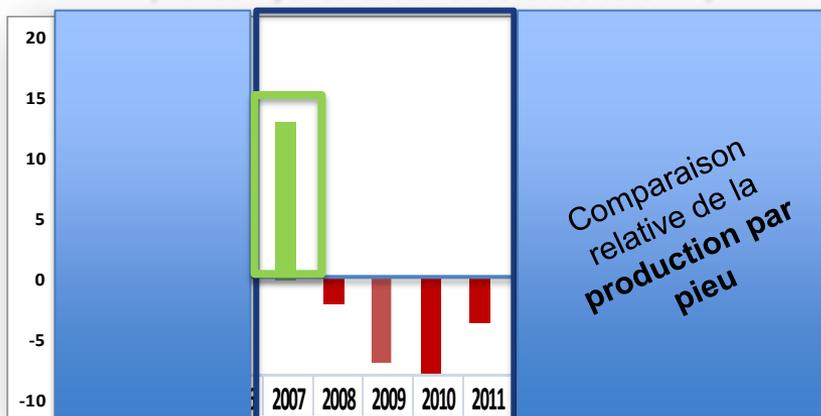
Enquête de J. Rodriguez auprès
des professionnels
Production par pieu



années
comparées :

2007
2011

Réseau REMONOR du SMEL (*)
(7 sites mytilicoles sur les côtes du cotentin)



Réseau REMOULA de l'IFREMER (**)
(5 sites mytilicoles dans les Pertuis Charentais)



- **C'est d'abord 2007 qui apparaît comme une année de croissance « exceptionnelle »**
- **en 2008, 2009, 2010 les résultats sont plus contrastés selon les études et les réseaux**

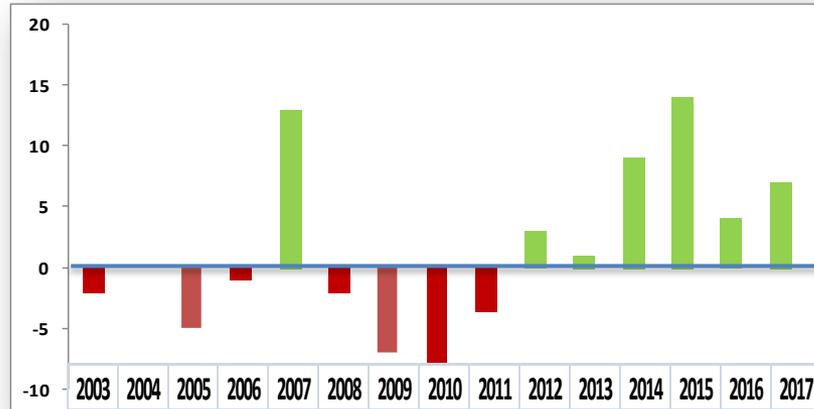
(*) SMEL / réseau suivi de la production des moules dans la région Basse Normandie

(**) IFREMER / réseau régional de croissance et mortalité des moules dans les Pertuis Charentais (1999-2012)

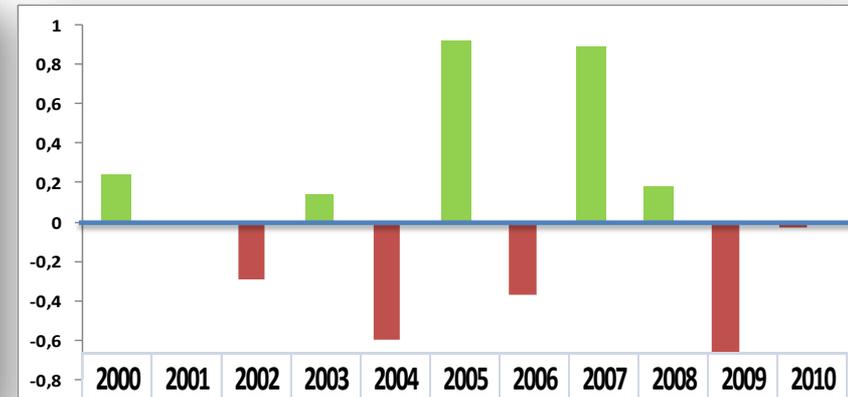
à une plus grande échelle de temps



Réseau REMONOR du SMEL (*)
(7 sites mytilicoles sur les côtes du cotentin)



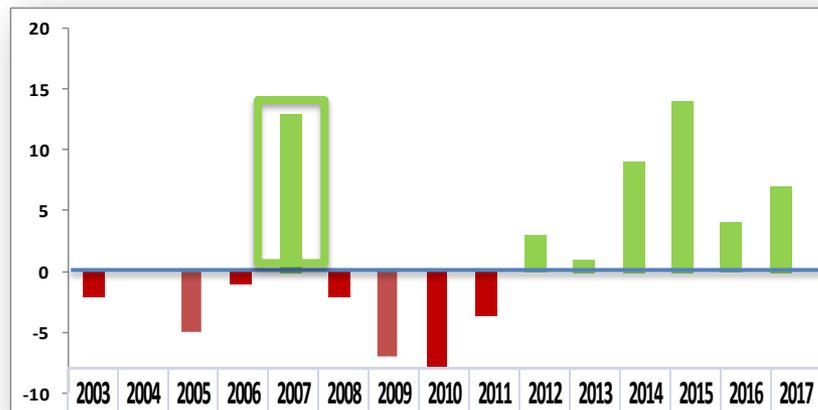
Réseau REMOULA de l'IFREMER (**)
(5 sites mytilicoles dans les Pertuis Charentais)



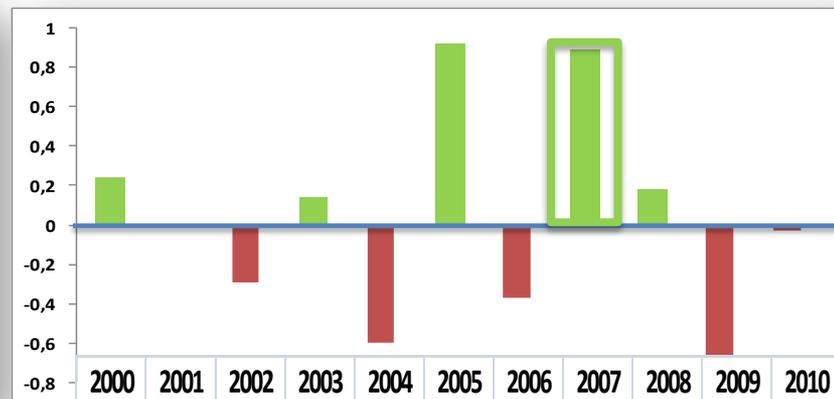
à une plus grande échelle de temps



Réseau REMONOR du SMEL (*)
(7 sites mytilicoles sur les côtes du cotentin)



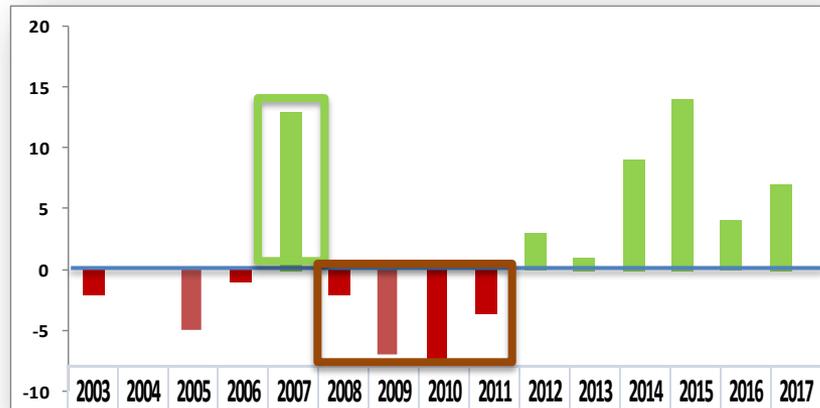
Réseau REMOULA de l'IFREMER (**)
(5 sites mytilicoles dans les Pertuis Charentais)



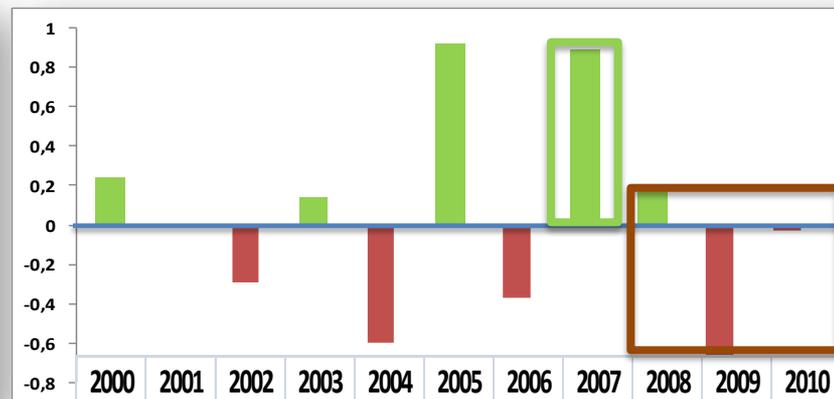
Après 2007, année de production mytilicole bien supérieure à la médiane interannuelle ...



Réseau REMONOR du SMEL (*)
(7 sites mytilicoles sur les côtes du cotentin)



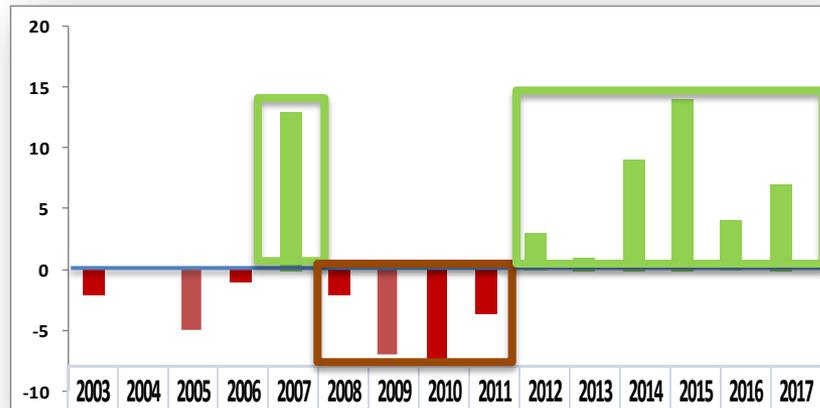
Réseau REMOULA de l'IFREMER (**)
(5 sites mytilicoles dans les Pertuis Charentais)



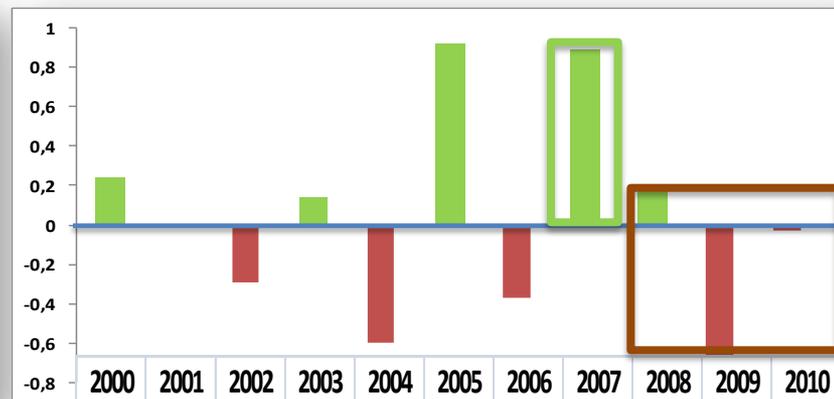
Après 2007, année de production mytilicole **bien supérieure à la médiane** interannuelle ...

... la période de **2008 à 2011** présente de rendements plus faibles...

Réseau REMONOR du SMEL (*)
(7 sites mytilicoles sur les côtes du cotentin)



Réseau REMOULA de l'IFREMER (**)
(5 sites mytilicoles dans les Pertuis Charentais)

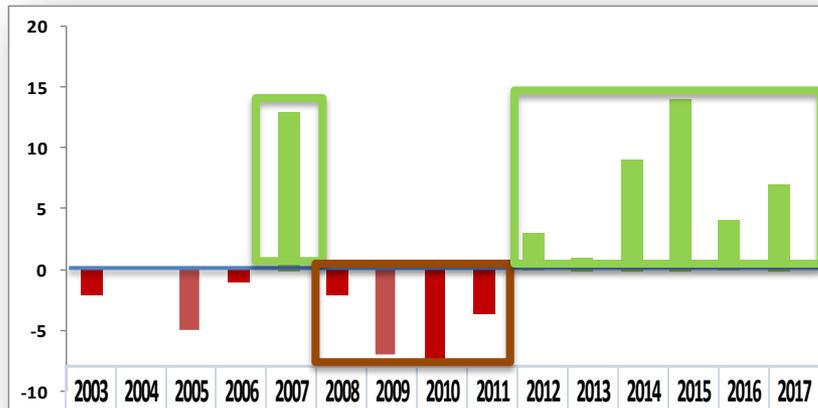


Après 2007, année de production mytilicole **bien supérieure à la médiane** interannuelle ...

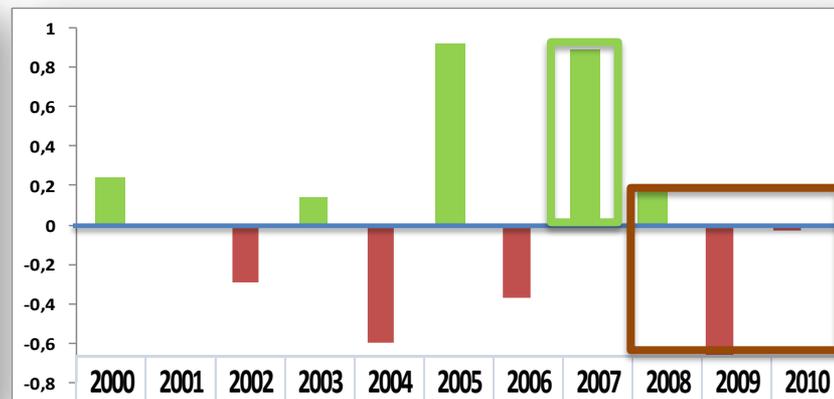
... la période de **2008 à 2011** présente de rendements plus faibles...

... et **2012-2017** correspond à une période plus favorable à la croissance
en Normandie (*)

Réseau REMONOR du SMEL (*)
(7 sites mytilicoles sur les côtes du cotentin)



Réseau REMOULA de l'IFREMER (**)
(5 sites mytilicoles dans les Pertuis Charentais)



Après 2007, année de production mytilicole **bien supérieure à la médiane** interannuelle ...

... la période de **2008 à 2011** présente de rendements plus faibles...

... et **2012-2017** correspond à une période plus favorable à la croissance
en Normandie (*)

La variabilité de la production mytilicole dépend (entre autre) de la présence de phytoplancton

Question : Peut-on préciser la relation entre les apports en eau douce et le phytoplancton à une plus grande échelle de temps, et au-delà des 5 années de l'étude de J. Rodriguez ?

DEUXIÈME PARTIE : RELATION
ENTRE APPORTS (EAU DOUCE)
ET PHYTOPLANCTON (PROXY
CHLOROPHYLLE A)
EXEMPLE DES PERTUIS CHARENTAIS

Rapport scientifique
IFREMER / ODE / LER /
LERPC / juin 2017

EVOLUTION DE L'ENVIRONNEMENT HYDROCLIMATIQUE DU
BASSIN DE MARENNES-OLERON DANS LE CONTEXTE DU
CHANGEMENT GLOBAL

Environnement - Ressou
RST / ODE / LER / LERP

Patrick Soletchnik
Olivier Le Moine
Pierre Polsenaere

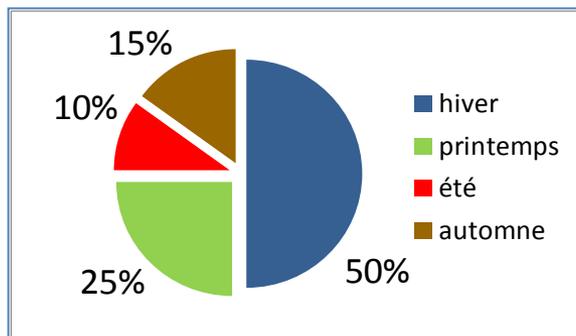
EVOLUTION DE L'ENVIRONNEMENT HYDROCLIMATIQUE DU
BASSIN DE MARENNES-OLERON DANS LE CONTEXTE DU
CHANGEMENT GLOBAL

Patrick Soletchnik
Olivier Le Moine
Pierre Polsenaere



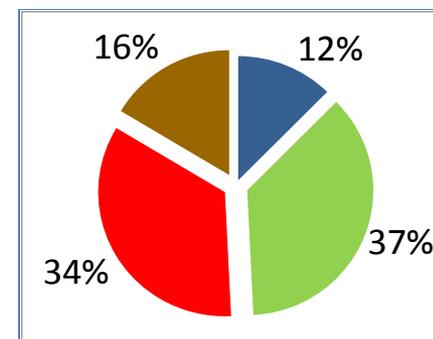
L'Ifremer, avec ses réseaux régionaux et nationaux, dispose aujourd'hui de séries hydrologiques de 30 à 40 ans

apports en eau douce



Saisonnalité
...

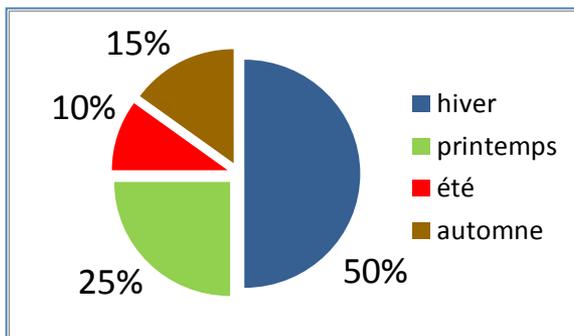
chlorophylle a



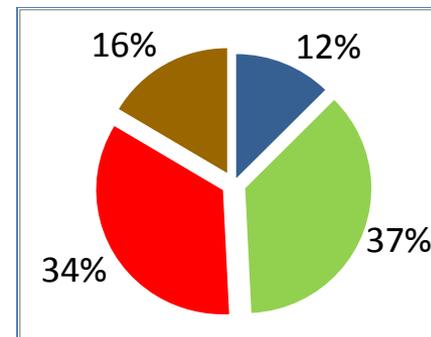
- *Les apports en eau douce ont d'abord lieu en hiver, puis au printemps (75%)*
- *Le phytoplancton est surtout présent au printemps et en été (71%)*

L'Ifremer, avec ses réseaux régionaux et nationaux, dispose aujourd'hui de séries hydrologiques de 30 à 40 ans

apports en eau douce



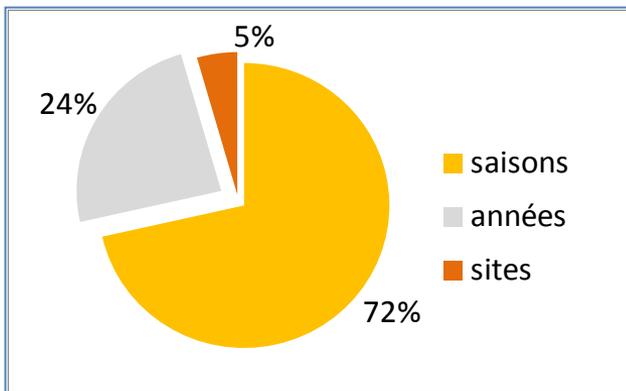
chlorophylle a



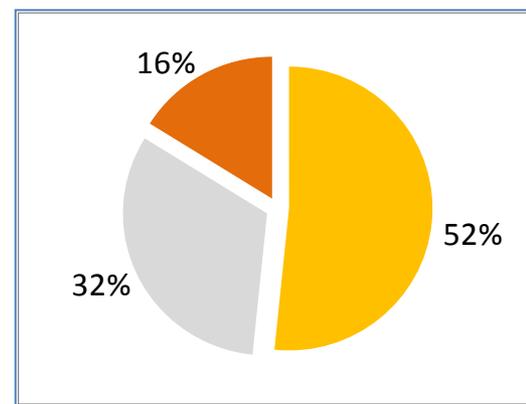
Saisonnalité
...

- Les apports en eau douce ont d'abord lieu en hiver, puis au printemps (75%)
- Le phytoplancton est surtout présent au printemps et en été (71%)

apports en eau douce



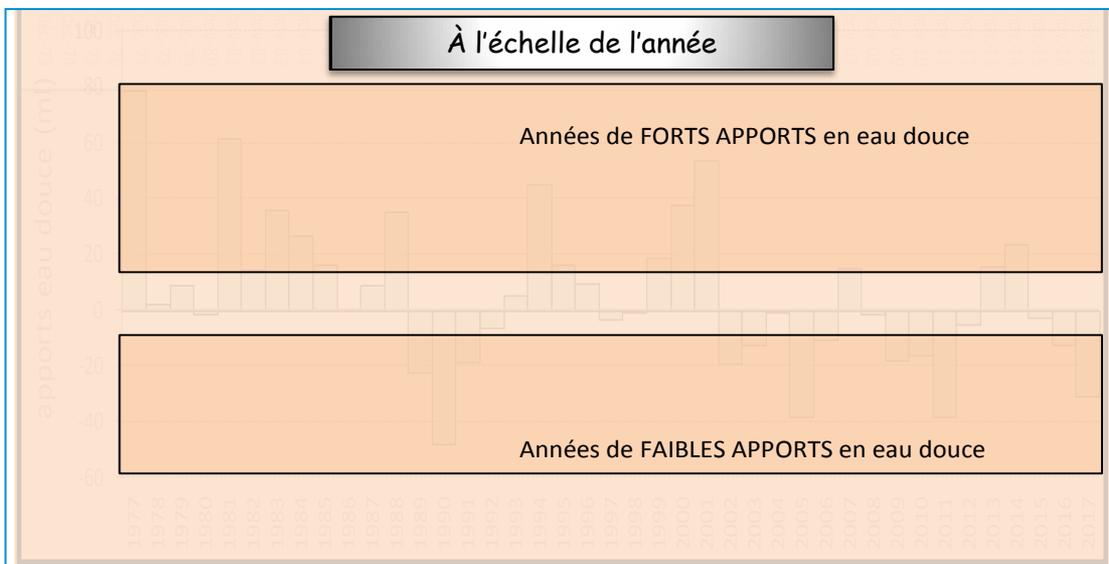
chlorophylle a



Facteurs d'influence
...

- Les variations des apports (eau douce) et de la chlorophylle a sont d'abord liées :
(1) à la saison, (2) à l'année, et enfin (3) au site

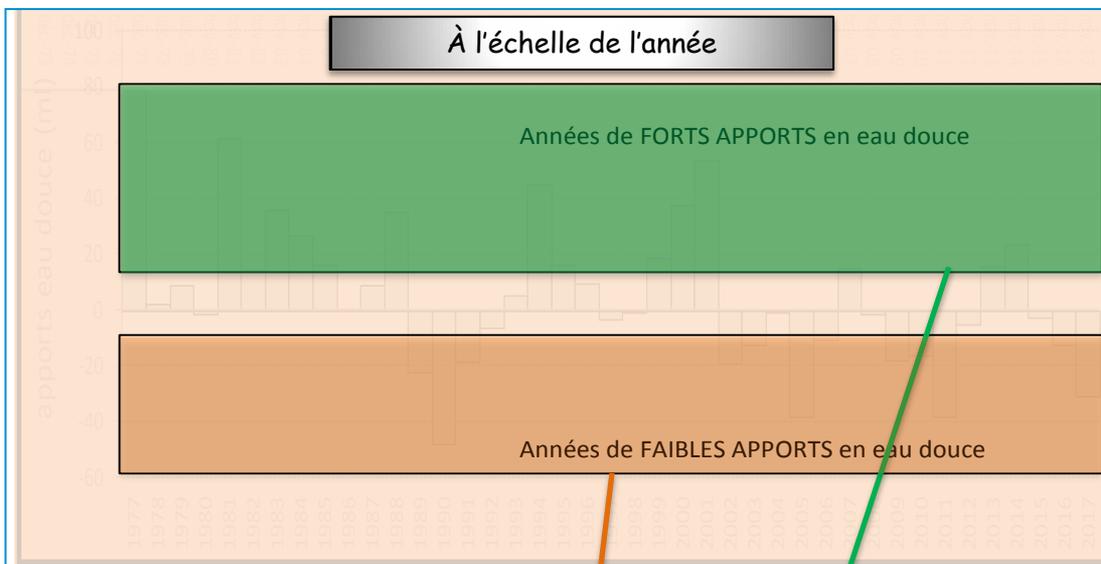
Existe-il une relation entre apports d'eau douce et phytoplancton ?



- 1989 à 1991 sont les premières années de « faibles apports » en eau douce (soit **15 %** de la période 1977-2001)
- A partir de 2002, ces années de « faibles apports » sont de plus en plus fréquentes (soit **80 %** de la période (2003-2017))

années de « faibles » et « forts » apports, en deçà et au dessus d'une valeur de 10 (ml / L) d'écart à la médiane

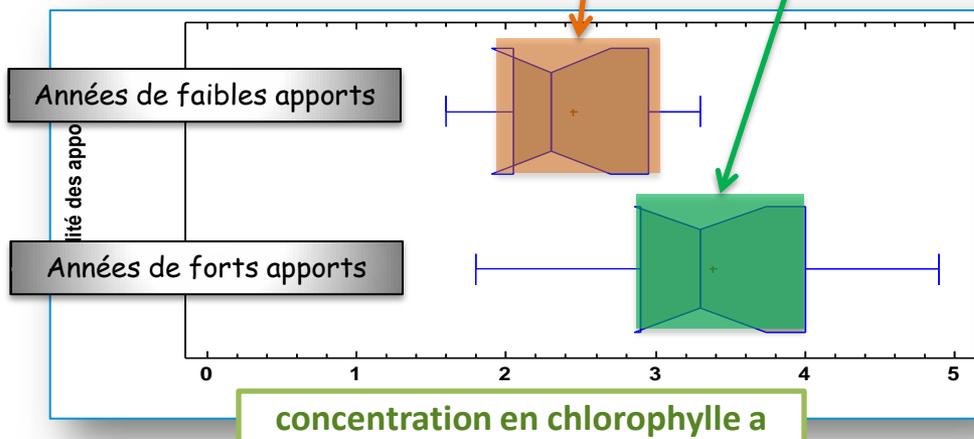
Existe-il une relation entre apports d'eau douce et phytoplancton ?



- 1989 à 1991 sont les premières années de « faibles apports » en eau douce (soit **15 %** de la période 1977-2001)
- A partir de 2002, ces années de « faibles apports » sont de plus en plus fréquentes (soit **80 %** de la période (2003-2017))

années de « faibles » et « forts » apports, en deçà et au dessus d'une valeur de 10 (ml / L) d'écart à la médiane

Phytoplancton dans le bassin de Marennes-Oléron

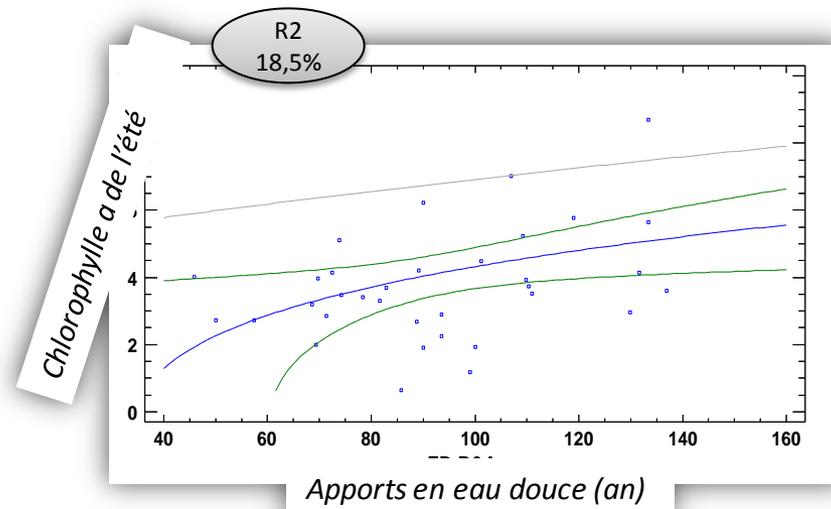
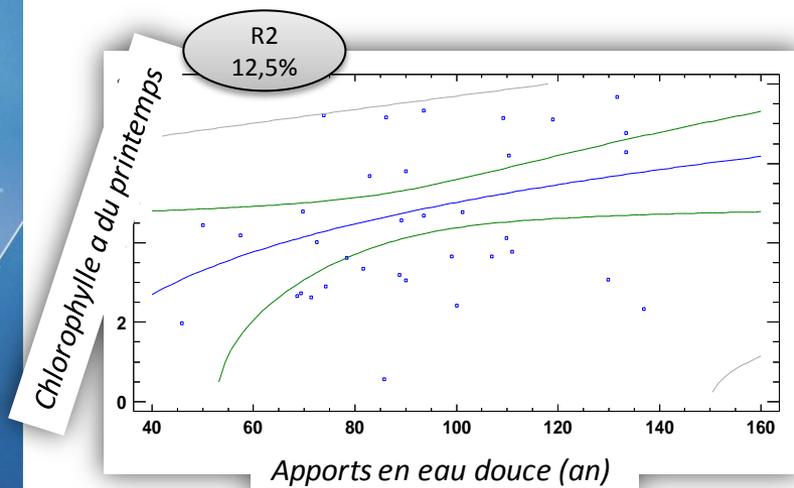


Dans le cadre de cette étude :

L'importance des apports en eau douce est bien liée à la concentration en chlorophylle a

La différence est de plus de 40 % de phytoplancton entre les deux classes d'années

Pour préciser la qualité de la relation...



40 années de mesures entre 1977 et 2017, en **chlorophylle a** et en **salinité**
(converties en « apports » d'eau douce)

Dans le bassin de Marennes-Oléron (entre 1977 et 2017), la concentration en **chlorophylle a** du **printemps** et de **l'été** est **reliée aux apports en eau douce** de l'année
(75% des apports ont lieu entre l'hiver et le printemps)

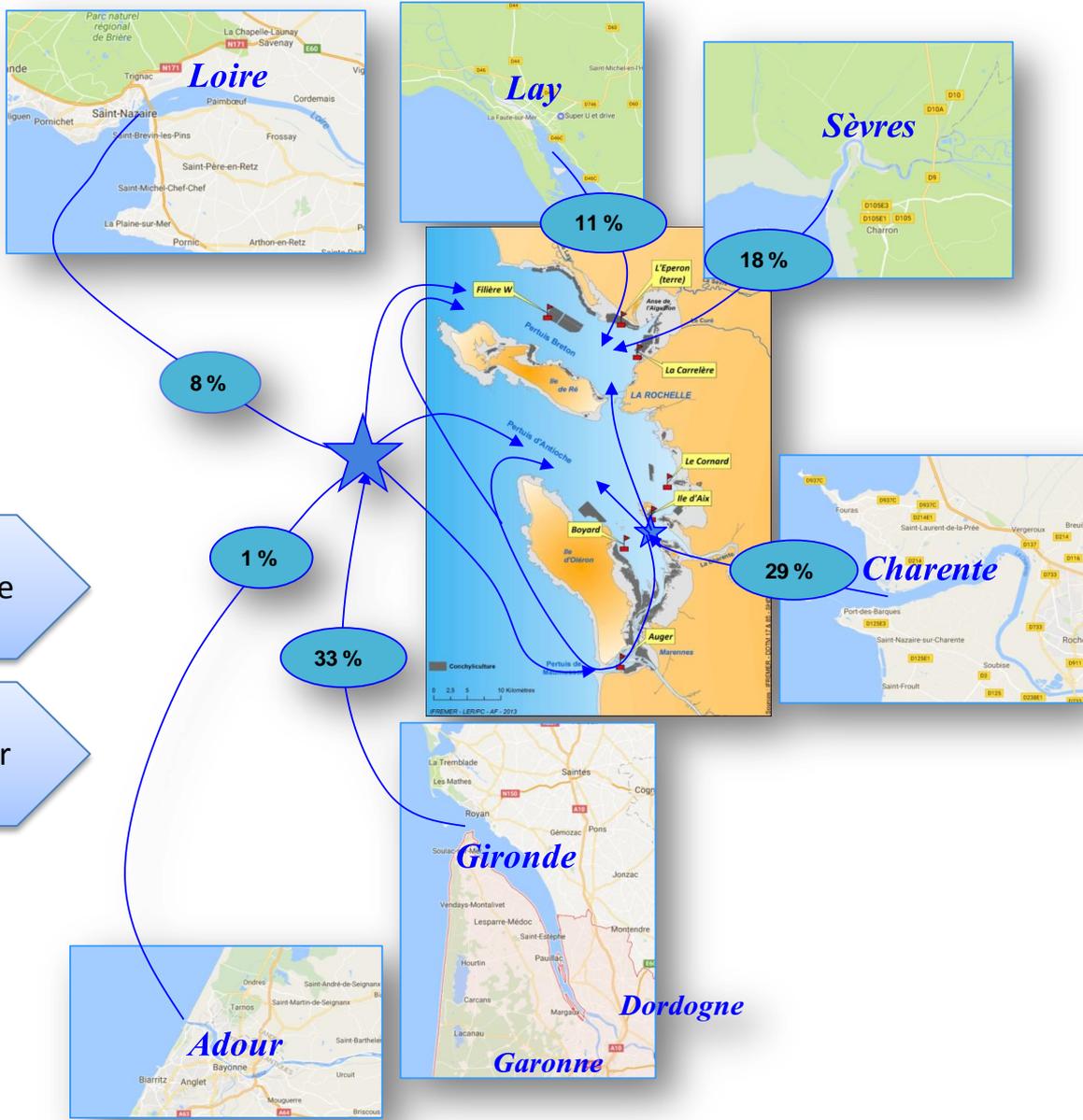
D'où provient l'eau douce des pertuis Charentais ?



Sur la base de simulations hydrodynamiques réalisées entre l'automne 2013 et l'hiver 2016 (O. Le Moine, P. Polsaenere)

les **fleuves internes** aux Pertuis Charentais : Lay, Sèvres, Charente → **58 % des apports**

les **fleuves externes** aux Pertuis Charentais : Loire, Dordogne, Garonne, Adour → **42 % des apports**



➤ Dans les pertuis Charentais, ~ **60 % de l'eau douce** provient **des fleuves internes** et ~ **40 % des fleuves externes** aux pertuis

- Au-delà des fortes fluctuations interannuelles, **la salinité, et donc les apports en eau douce diminuent depuis 40 ans dans le Bassin de Marennes, surtout au printemps**, mais également en été et en automne.
- Entre les deux périodes : 1977-1991 et 2000-2015 (*) il a été montré un **déficit en apport d'eau douce de l'ordre de 15%** à partir de quatre fleuves impactant les Pertuis Charentais (Loire, Charente, Adour et Dordogne) (d'après les données www.hydro.eaufrance.fr)

(*) Soletchnik Patrick, Le Moine Olivier, Polsenaere Pierre (2017). Evolution de l'environnement hydroclimatique du bassin de Marennes-Oléron dans le contexte du changement global. RST/ ODE / LER / LERPC – juin 2017.
<http://archimer.ifremer.fr/doc/00387/49815/>

- Une **relation** existe bien entre **les apports en eau douce et la concentration en chlorophylle a** (estimateur de la ressource alimentaire pour les mollusques filtreurs) dans les Pertuis Charentais.
- Cette **relation** est **confirmée** par des modèles mathématiques entre les deux paramètres

➤ Les **apports** (eau douce) et la **chlorophylle a** sont **d'abord sous l'influence des fluctuations climatiques** interannuelles (« effet année ») et dans une moindre mesure sous l'influence du secteur mytilicole (« effet site »)

(*) Soletchnik Patrick, Le Moine Olivier, Polsenaere Pierre (2017). Evolution de l'environnement hydroclimatique du bassin de Marennes-Oléron dans le contexte du changement global. RST/ ODE / LER / LERPC – juin 2017.
<http://archimer.ifremer.fr/doc/00387/49815/>

➤ Dans les pertuis Charentais, ~ **60 % de l'eau douce** provient **des fleuves internes** et ~ **40 % des fleuves externes** aux pertuis

➤ Au-delà des fortes fluctuations interannuelles, **la salinité, et donc les apports en eau douce diminuent depuis 40 ans dans le Bassin de Marennes, surtout au printemps**, mais également en été et en automne.

➤ Entre les deux périodes : 1977-1991 et 2000-2015 (*) il a été montré un **déficit en apport d'eau douce de l'ordre de 15%** à partir de quatre fleuves impactant les Pertuis Charentais (Loire, Charente, Adour et Dordogne) (d'après les données www.hydro.eaufrance.fr)

➤ Une **relation** existe bien entre **les apports en eau douce et la concentration en chlorophylle a** (estimateur de la ressource alimentaire pour les mollusques filtreurs) dans les Pertuis Charentais.

➤ Cette **relation** est **confirmée** par des modèles mathématiques entre les deux paramètres

➤ Les **apports** (eau douce) et la **chlorophylle a** sont **d'abord sous l'influence des fluctuations climatiques** interannuelles (« effet année ») et dans une moindre mesure sous l'influence du secteur mytilicole (« effet site »)

(*) Soletchnik Patrick, Le Moine Olivier, Polsenaere Pierre (2017). Evolution de l'environnement hydroclimatique du bassin de Marennes-Oléron dans le contexte du changement global. RST/ ODE / LER / LERPC – juin 2017.
<http://archimer.ifremer.fr/doc/00387/49815/>

Merci de votre attention !

