



**HAL**  
open science

# L'observation des effets du changement global sur les écosystèmes continentaux

Denis Loustau

► **To cite this version:**

Denis Loustau. L'observation des effets du changement global sur les écosystèmes continentaux. Fête de la Science - Observatoire Aquitain des Sciences de l'Univers, Nov 2007, Talence, France. 27 p. hal-02812177

**HAL Id: hal-02812177**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02812177>**

Submitted on 6 Jun 2020

**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.



# L'observation des effets du changement global sur les écosystèmes continentaux.

Denis Loustau  
unité Ephyse,  
[www.inra.fr/ephyse](http://www.inra.fr/ephyse)

ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT





**Le changement global**

**Comment observer ?**

**Que voit on ?**

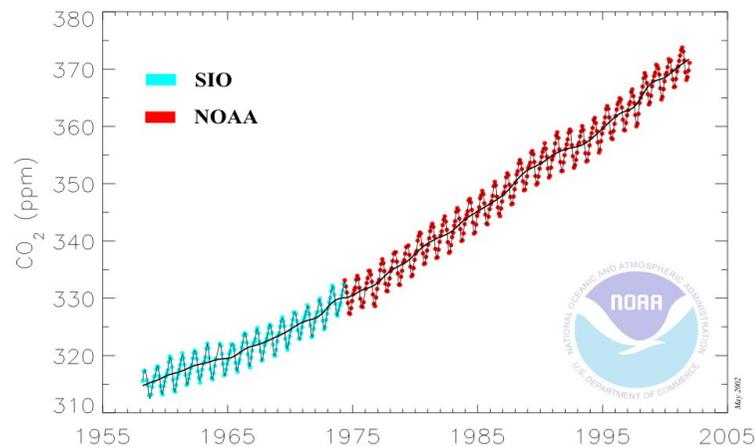
**Que prévoit on ?**

ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT



# Le changement global (pour la végétation):

- plus de CO<sub>2</sub> atmosphérique (230, 380, 550,...ppm)
- des saisons de croissance plus longues et plus chaudes



*Concentration atmosphérique en CO<sub>2</sub> mesurée à Mauna Loa (Hawaï) depuis 1956.*



*Expérience de fumigation au CO<sub>2</sub> en air libre (USA)*

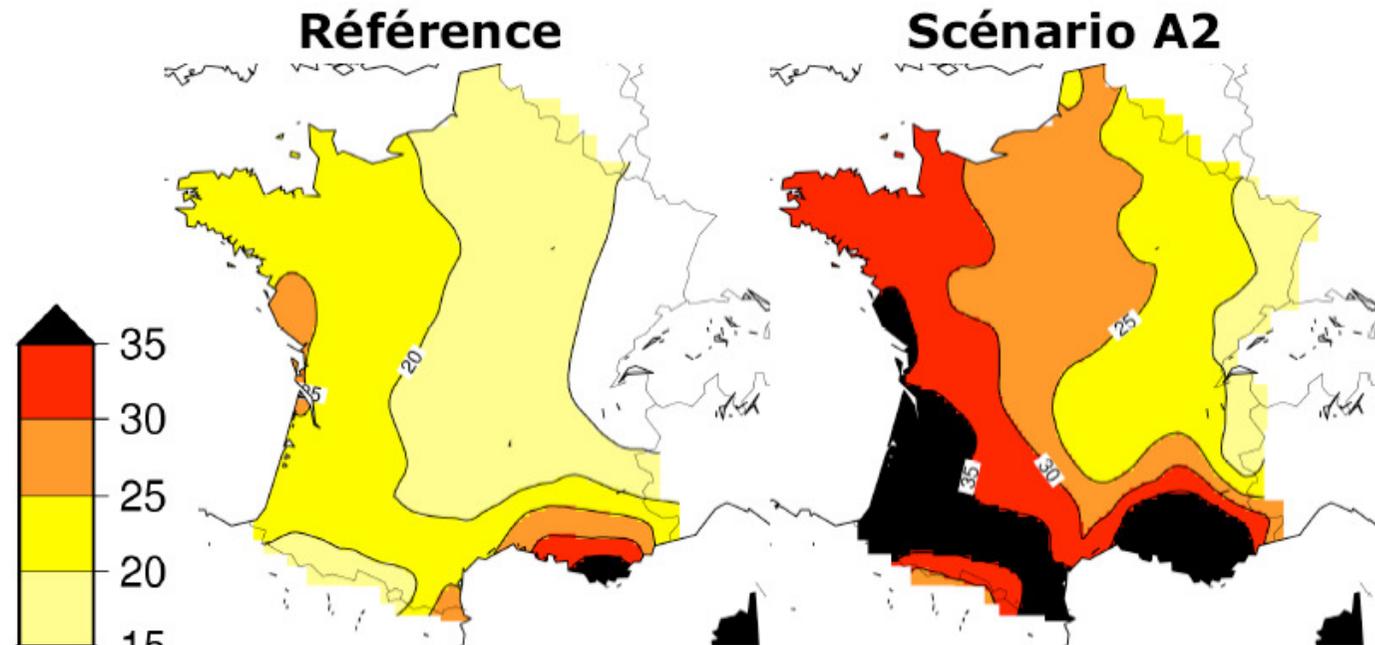
.. qui favorise la croissance des arbres.

# Le changement global pour les forêts, c'est:

- des sécheresses plus graves

Nombre maximal  
de jours  
sans précipitations.

Météo France  
(M Déqué, 2006)



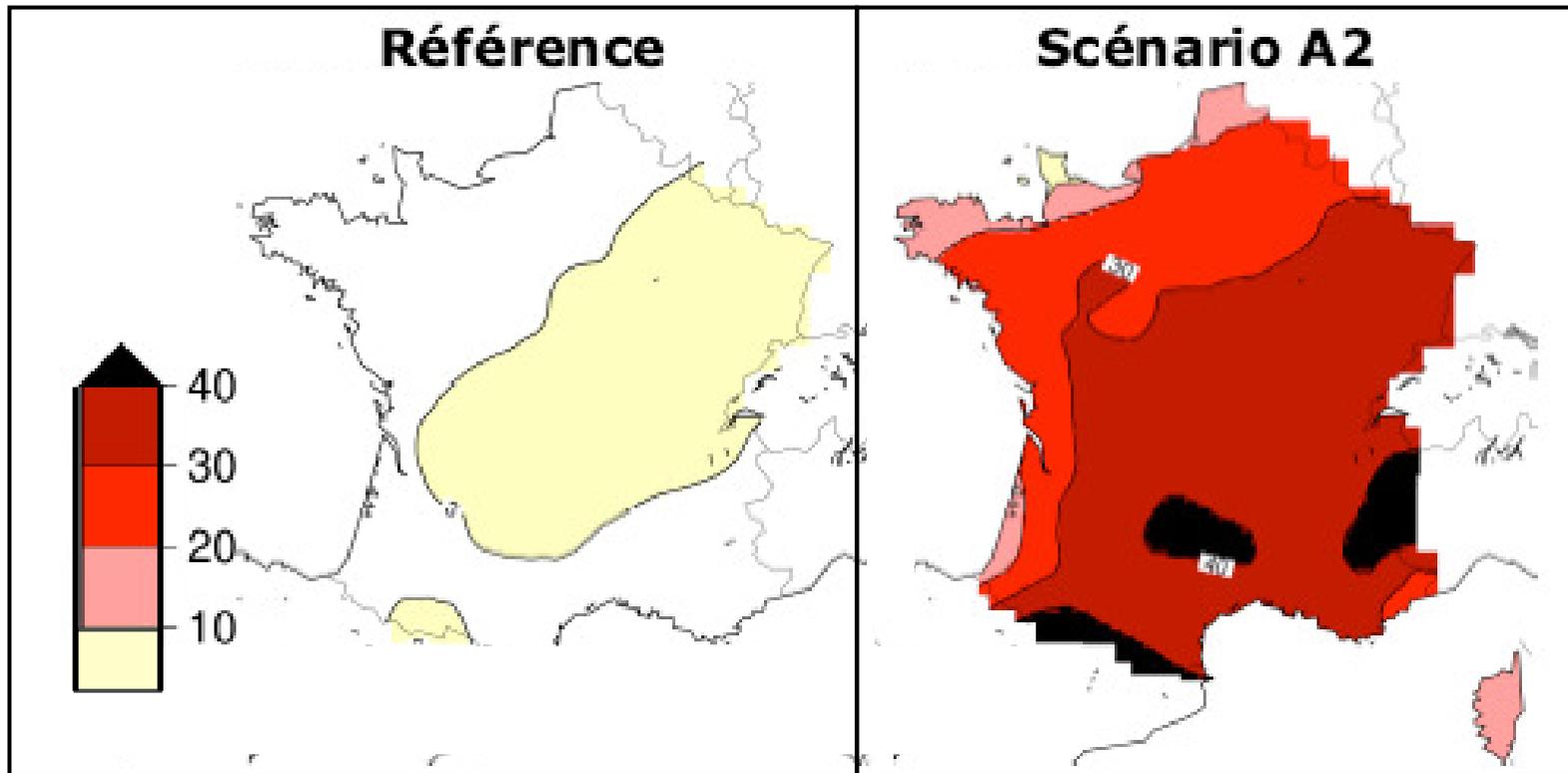
ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

INRA

# Le changement global pour les forêts, c'est:

- des canicules plus fréquentes

Nombre de jours de canicule estivale  
(Météo France, M Déqué, 2006)

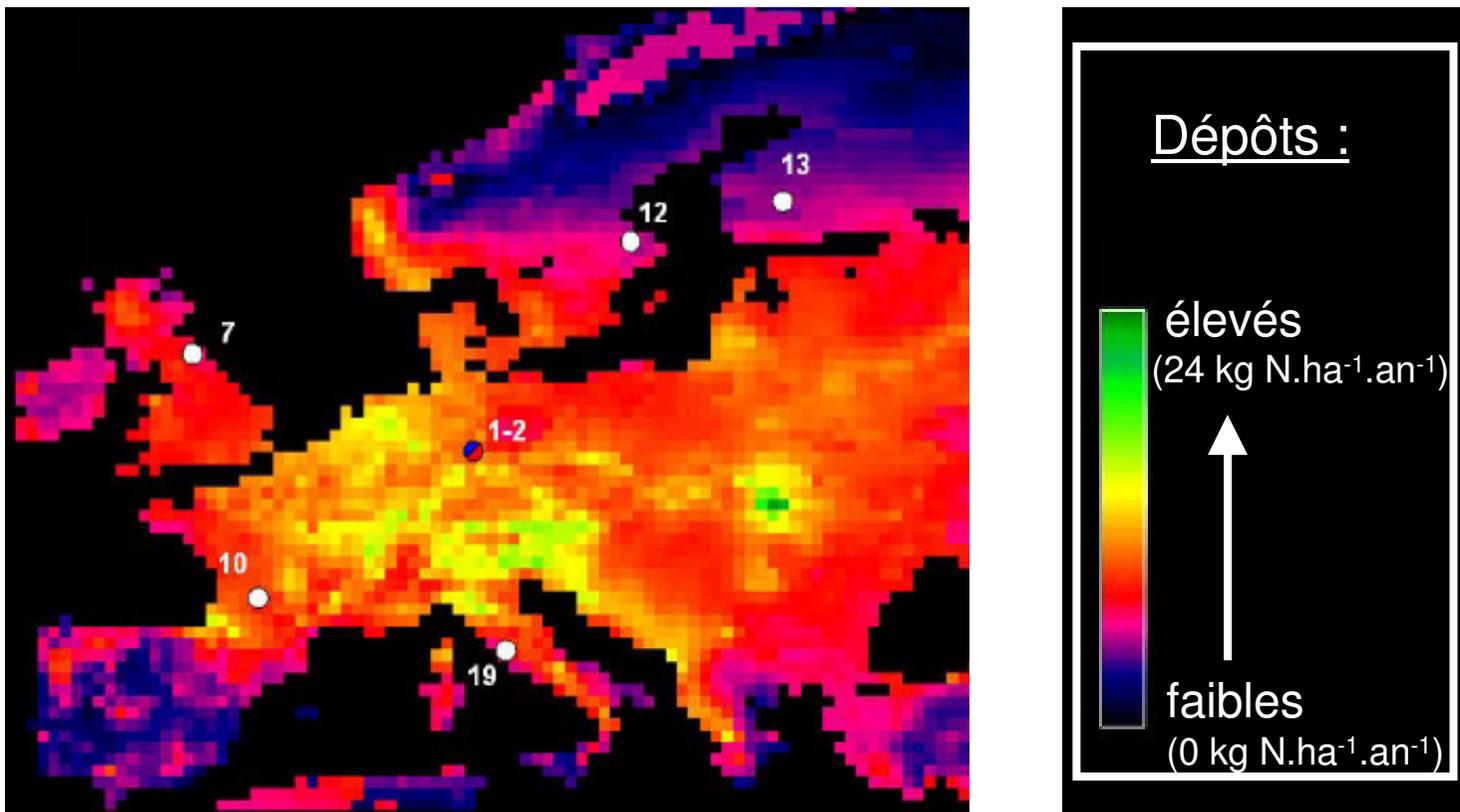


ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

INRA

## .....mais aussi:

- plus de dépôts polluants: azote, ozone...



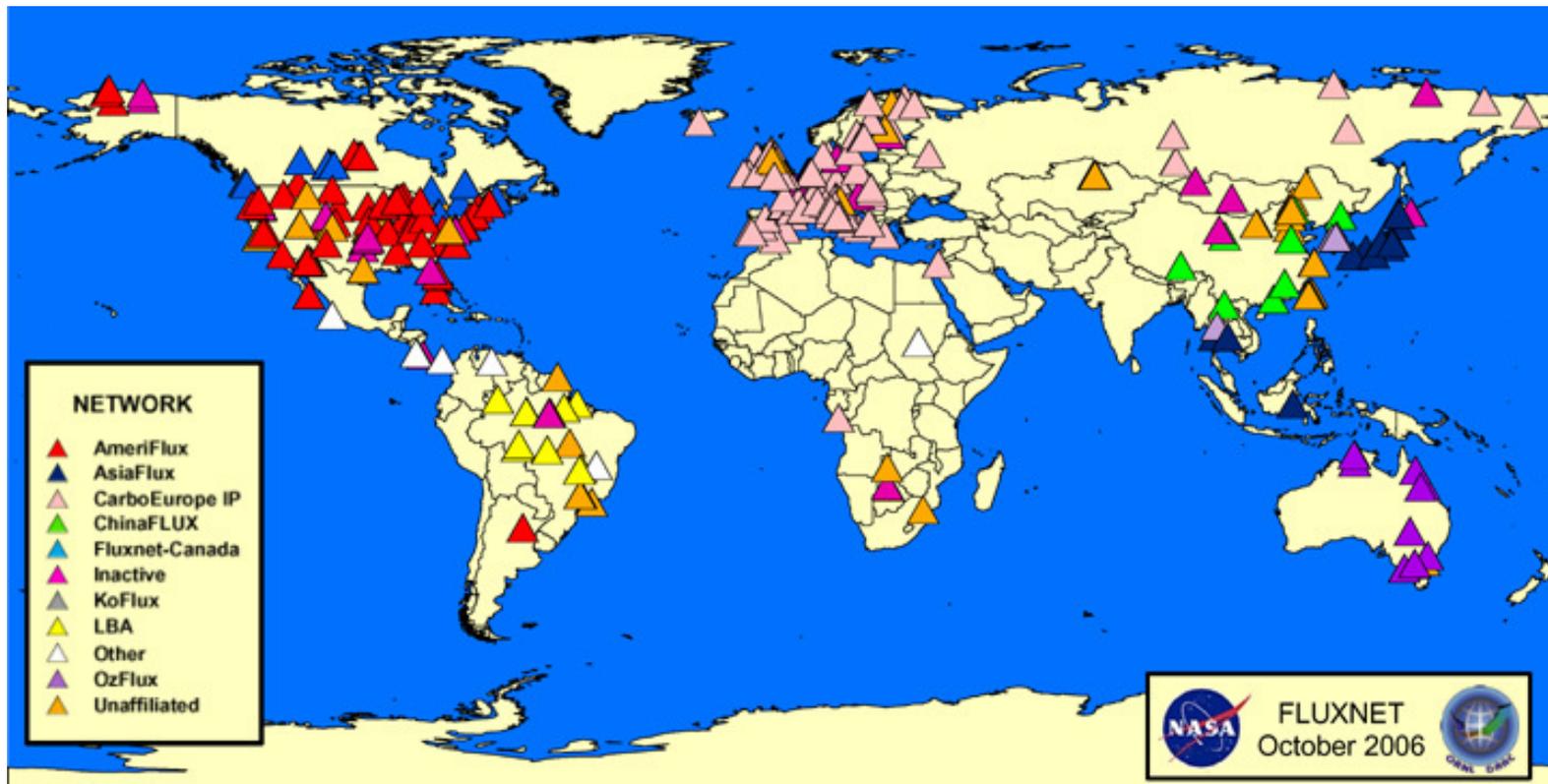
*Dépôts azotés totaux en Europe, 1993. Dentener, 2006, Oak Ridge Laboratory.*

ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

INRA

# Comment détecter ces effets ?

Un effort de recherche coordonné



Le réseau FLUXNET: 420 sites de mesure des flux de carbone suivis en 2006

ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT



# Un dispositif d'observation intégré couvrant un continuum d'échelles spatiales

**3. Région**



**2. Paysage**



**1. Plantes et  
Ecosystème**



ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

INRA

....et temporelles

siècle

jour

heure

seconde

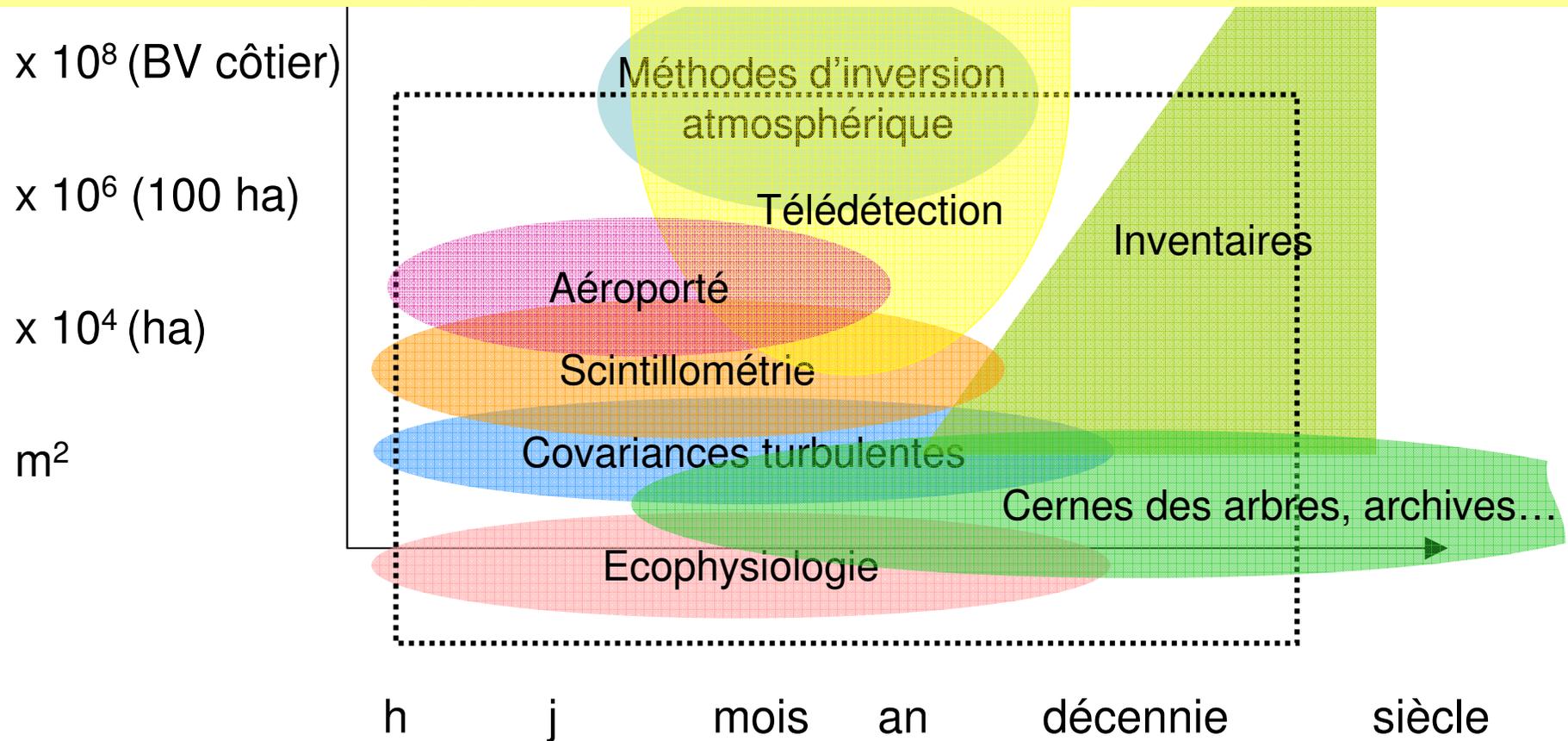


[www.carboeurope.org](http://www.carboeurope.org)

ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT



# Impliquant toute sorte d'observations rapprochées ou éloignées

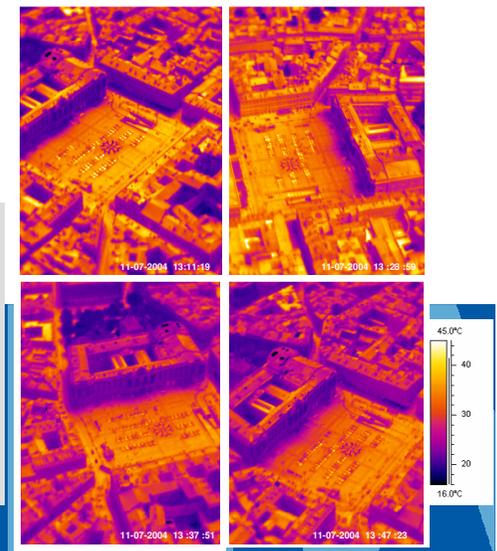
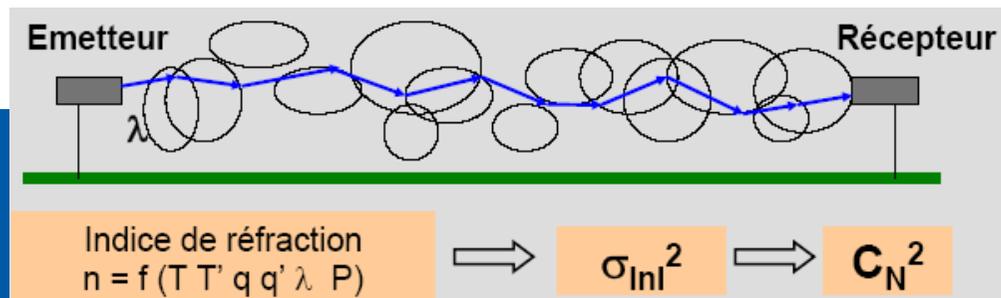


AGRICULTURE  
 ENVIRONNEMENT



# Mesures et observations à l'INRA Bordeaux

- Souffleries
- Flux turbulents
- Moyens aéroportés

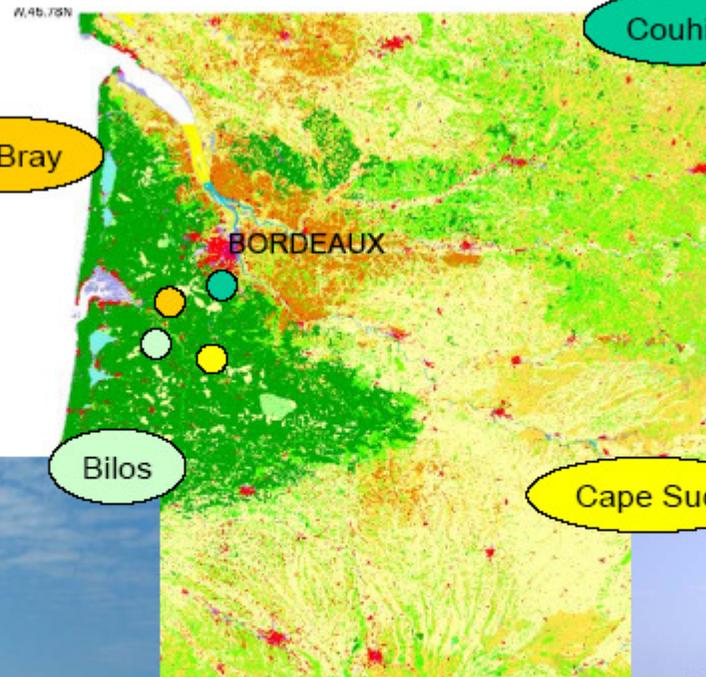


# Mesures et observations à l'INRA Bordeaux

Exemple: flux et bilans de masse des écosystèmes.



Le Bray



Couhins



Bilos

Cape Sud



AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT



# Mesures et observations à l'INRA Bordeaux

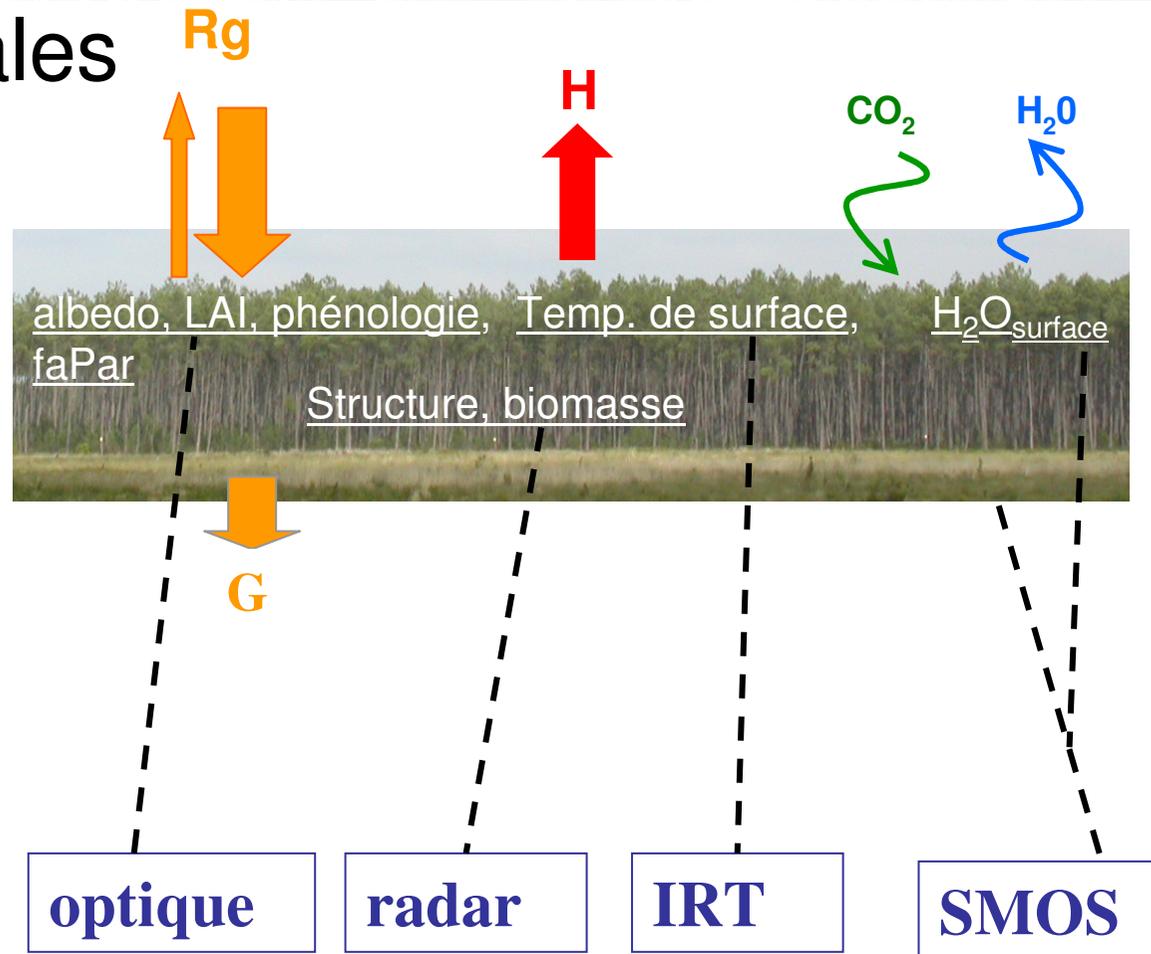
- Mesures satellitales

*Variables*

*Observées:*

*Méthode de*

*Téledétection:*

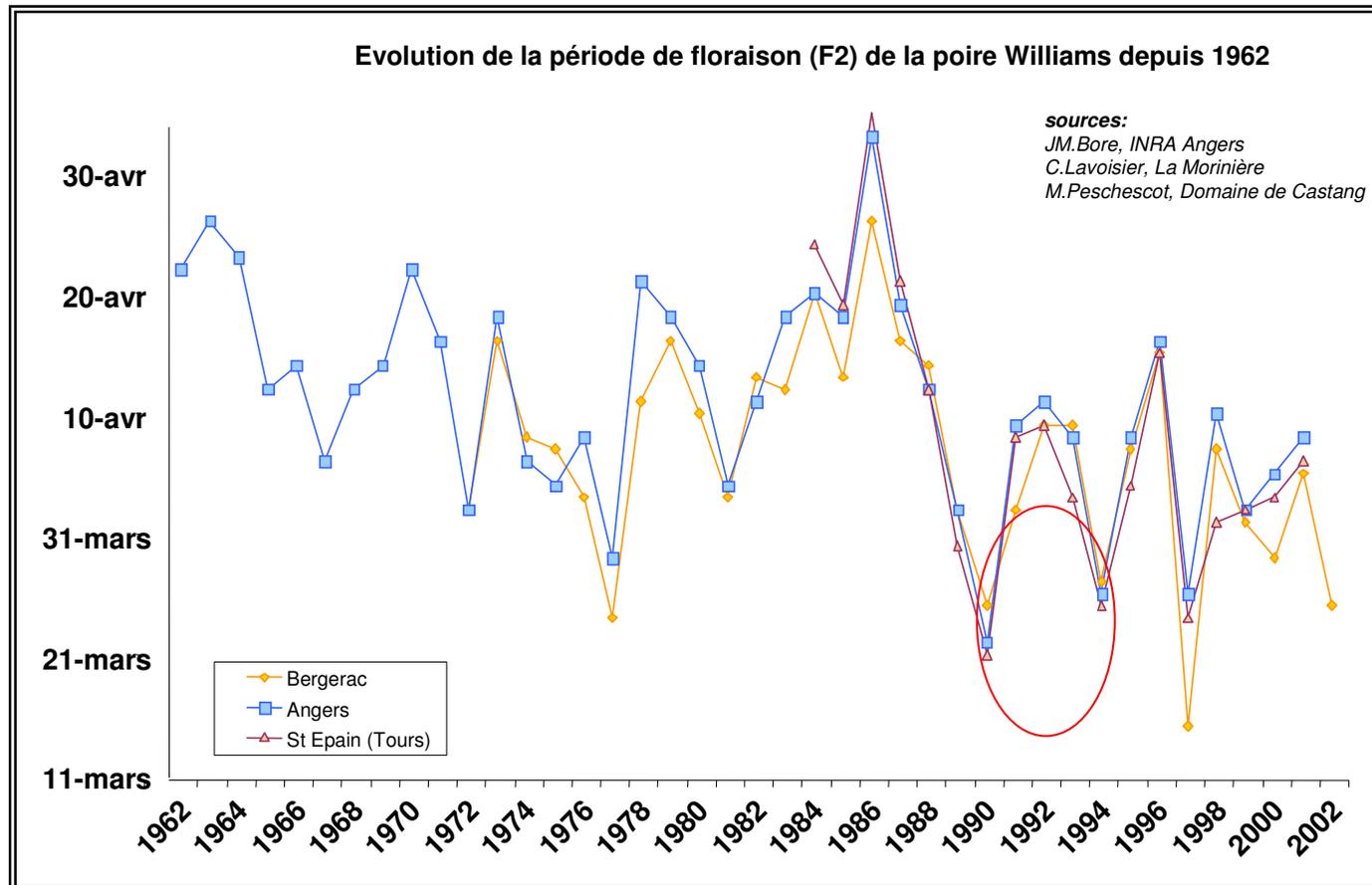


ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT



# Que voit on ? 1) la phénologie des plantes

## La floraison des arbres fruitiers

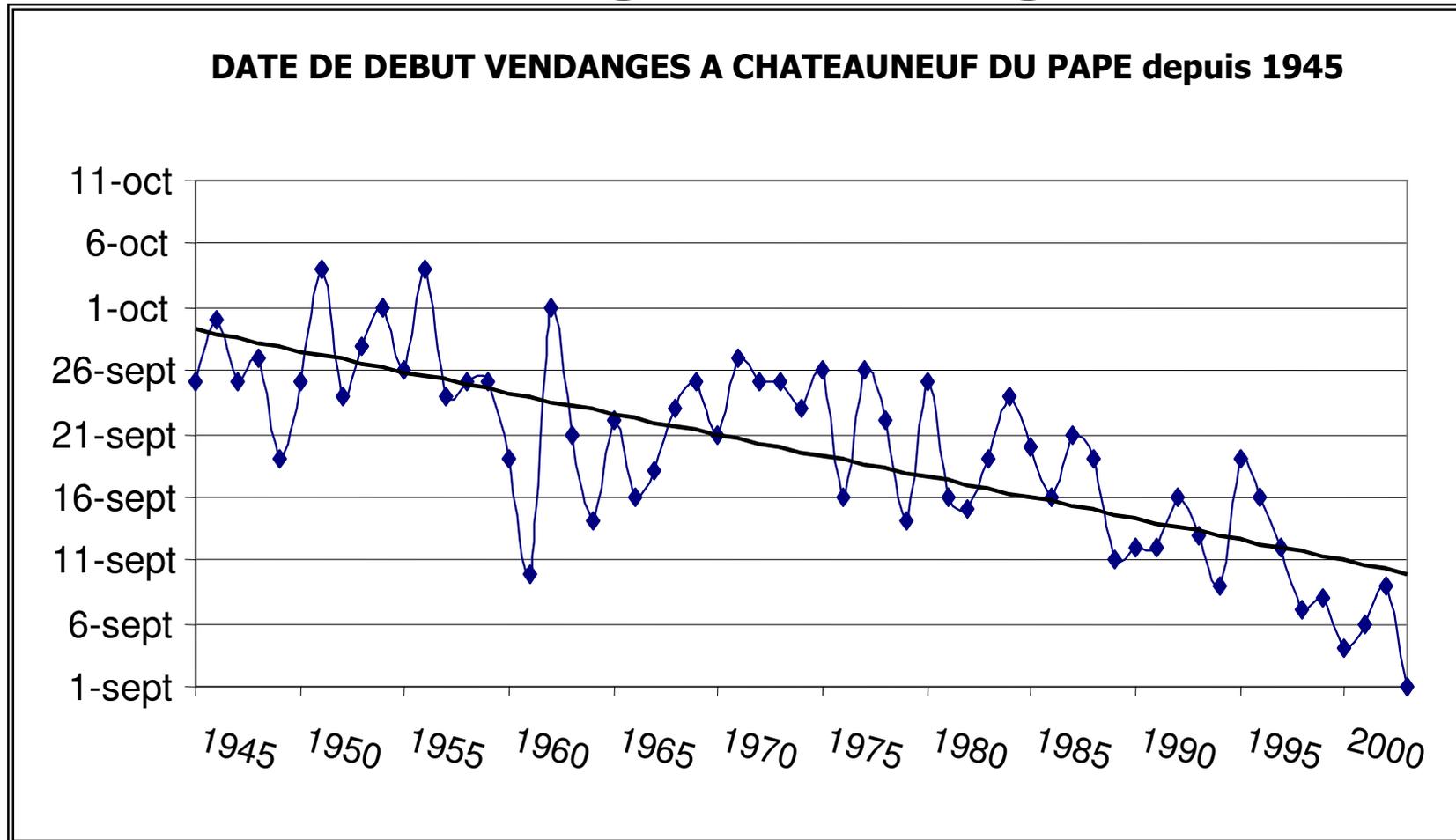


ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT



# Que voit on ? 1) la phénologie des plantes

## Phénologie de la vigne

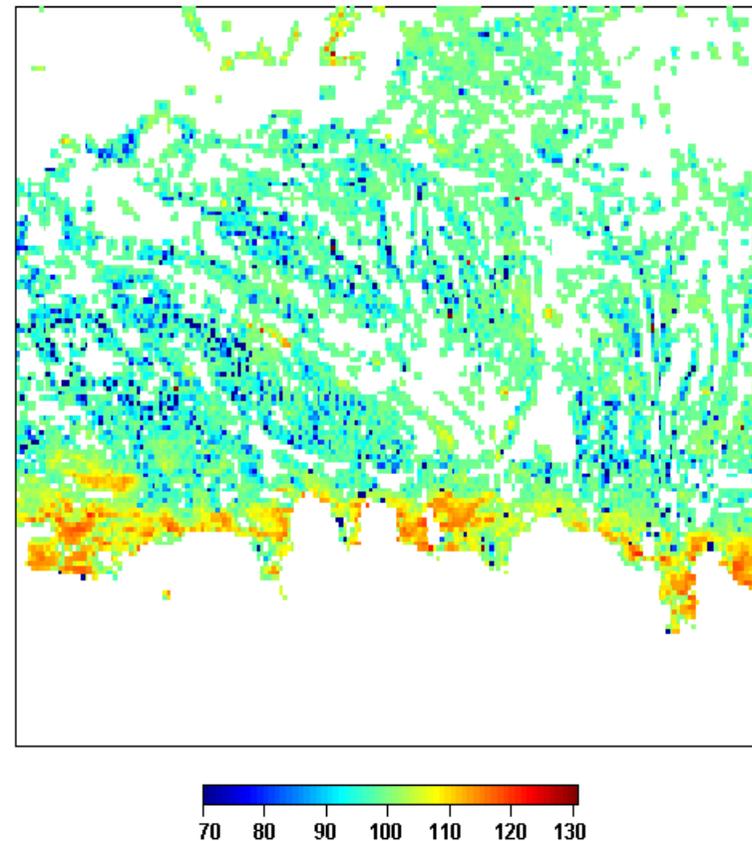


ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT



# Que voit on ? 1) la phénologie des plantes

Observable à large échelle  
sur de longues séries  
d'observation satellitales



Date de débourrment des espèces feuillues  
de la chaîne pyrénéenne, (Guyon et Guillot, 2007)

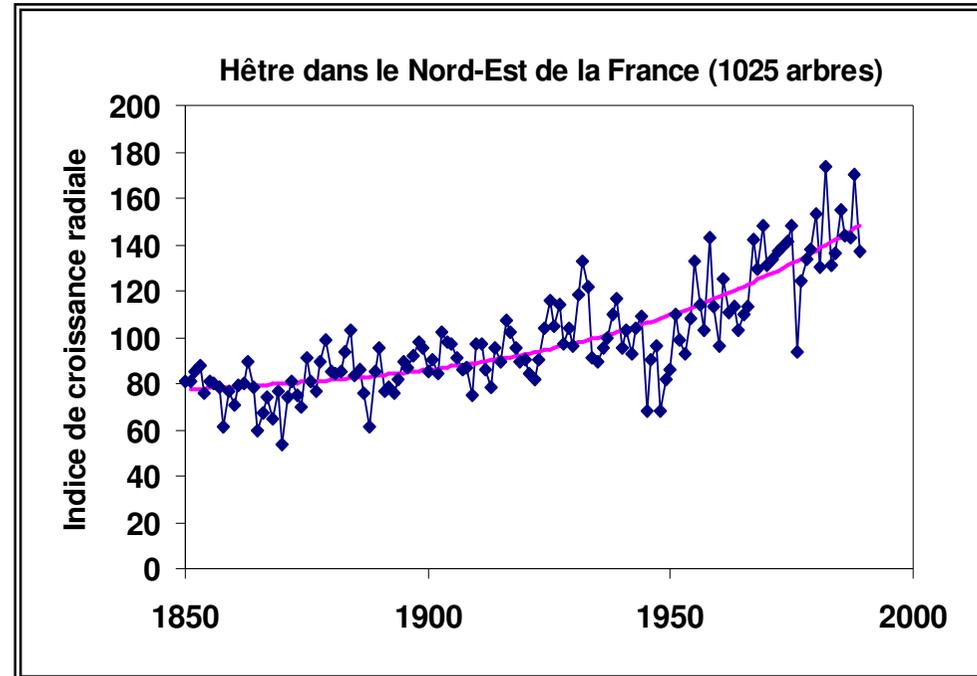
ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT



Que voit on ?

2) des changements de productivité ....

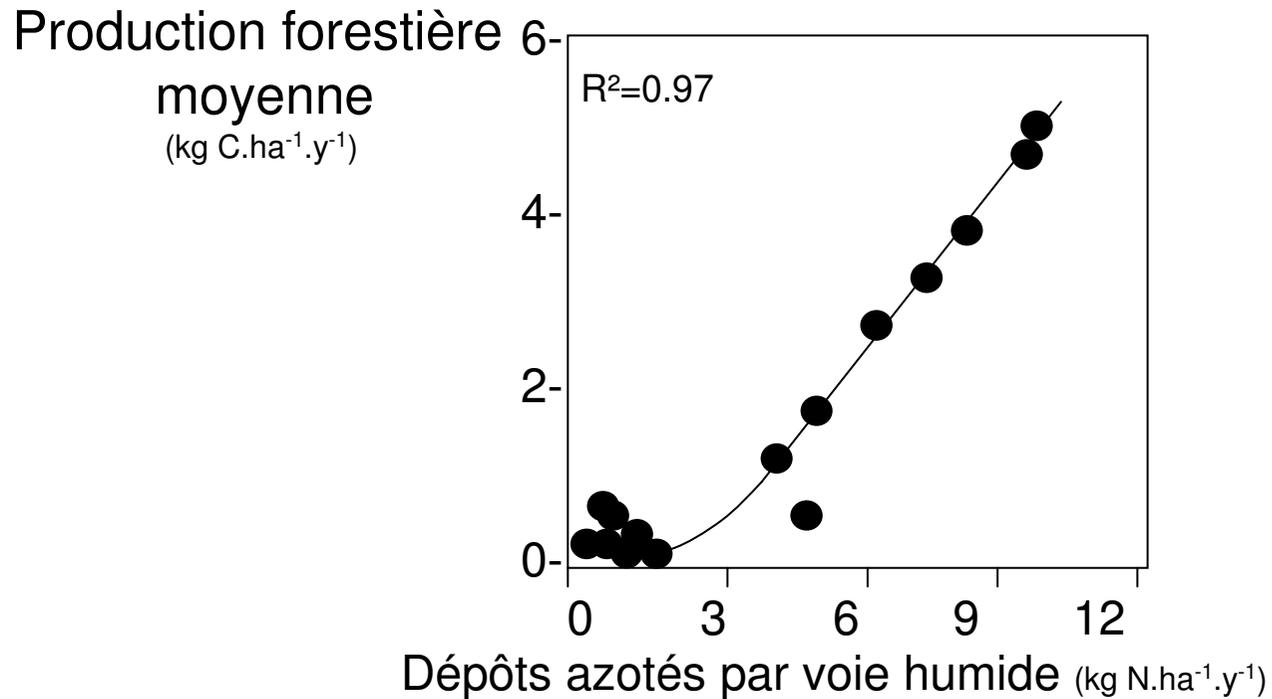
## Croissance du hêtre dans le Nord Est de la France.



ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

INRA

# ... causés par la pollution azotée, le CO<sub>2</sub>, la température



(20 écosystèmes d'Europe et Amérique du Nord, *Magnani et al. 2007, Nature*)

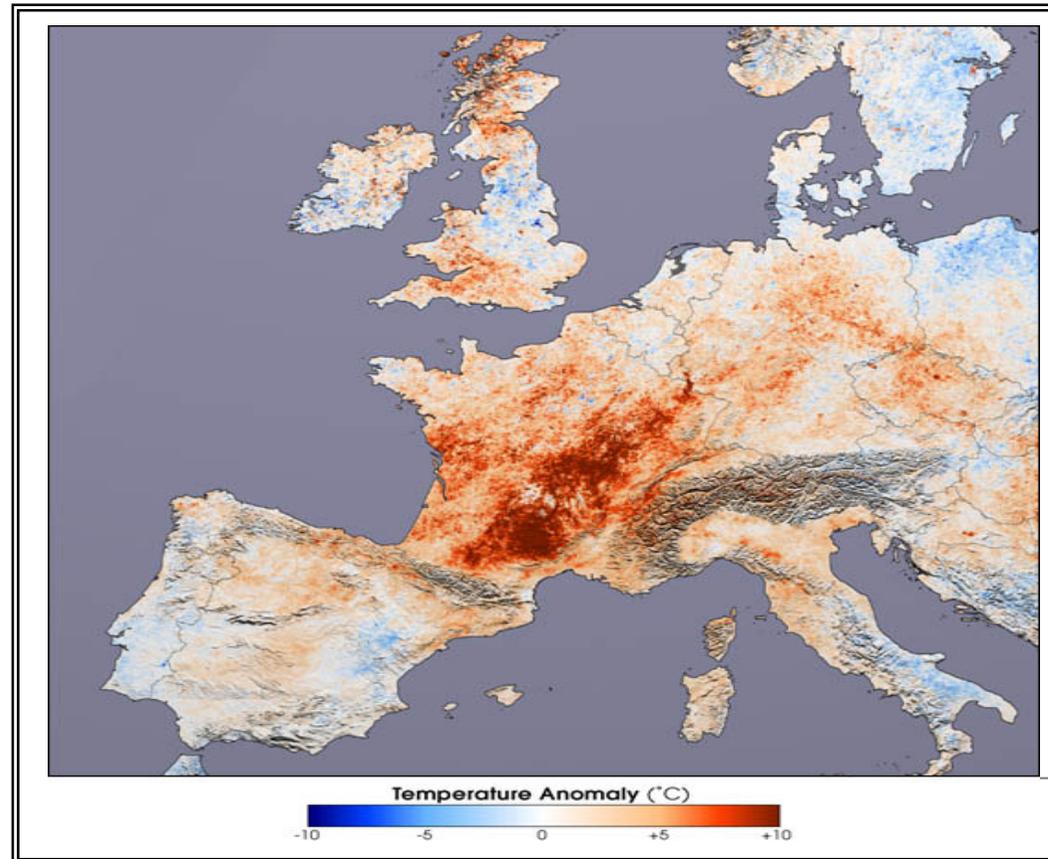
ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT



# Que voit on ? 3) L'impact d'évènements "extrêmes"

## La canicule 2003

Juillet 2003/  
Juillet 2002  
Données MODIS

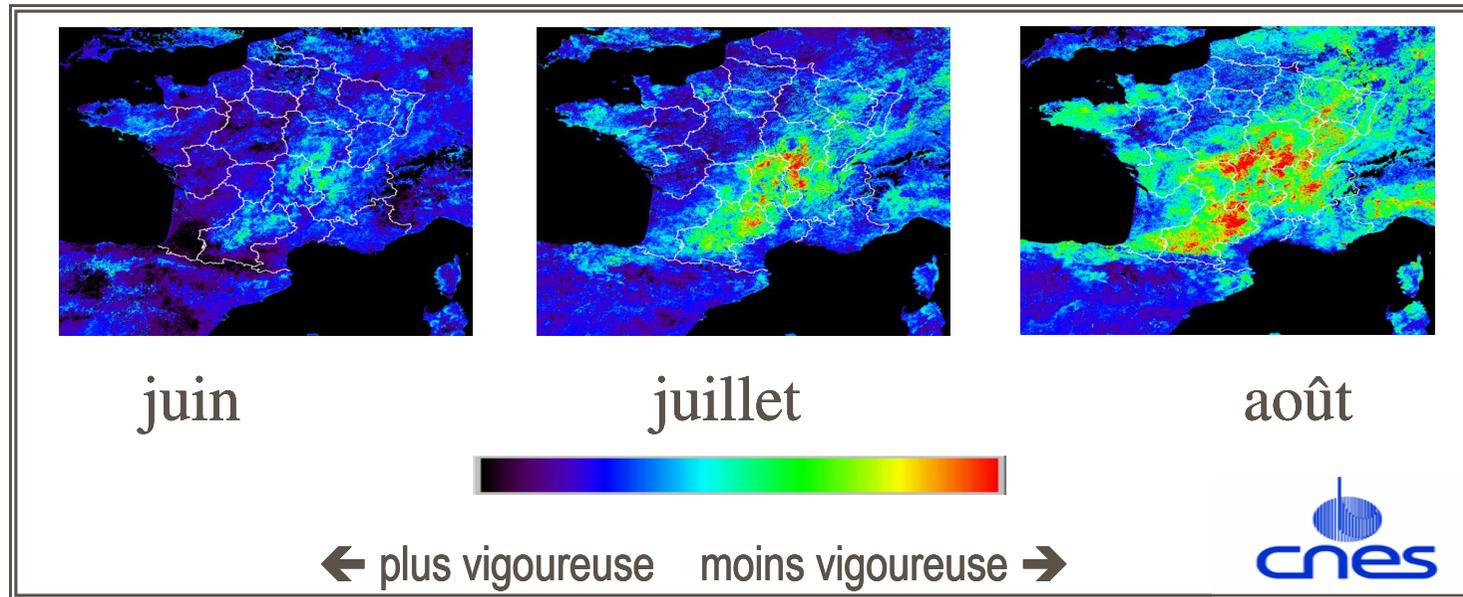


ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

INRA

# Que voit on ? 3) L'impact d'évènements "extrêmes"

## Impact sur la végétation

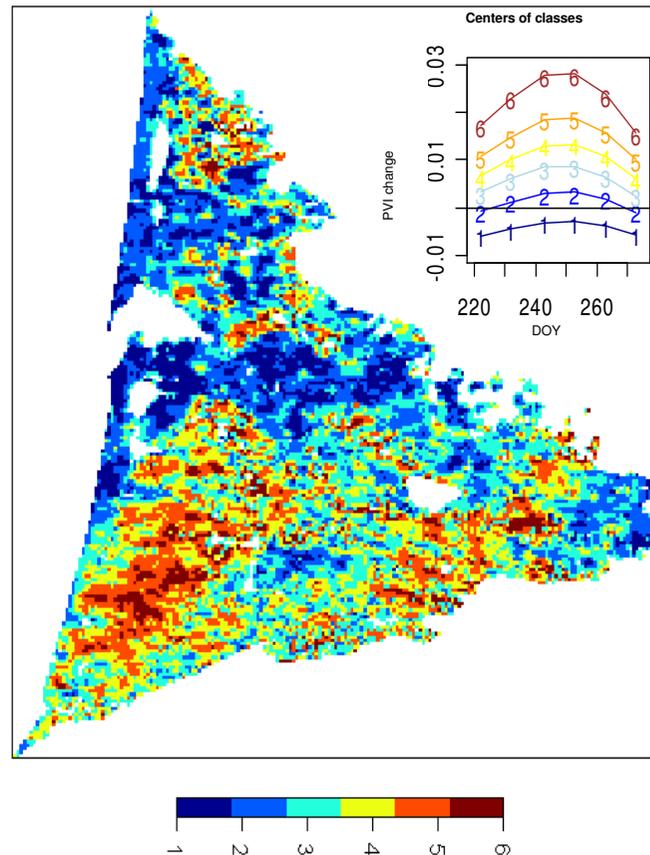


- Les zones de couleur **bleue** correspondent à un état de la **végétation** en 2003 semblable à celui de 2002.
- En **août**, la sécheresse affecte surtout le Sud et l'Est de la France, le Massif Central et le Nord de l'Italie.

ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

INRA

# Que voit on ? 3) L'impact d'évènements "extrêmes"



*Défoliation précoce des forêts en août et septembre 2003 (% à 2002)*

Guyon et al., (2006)

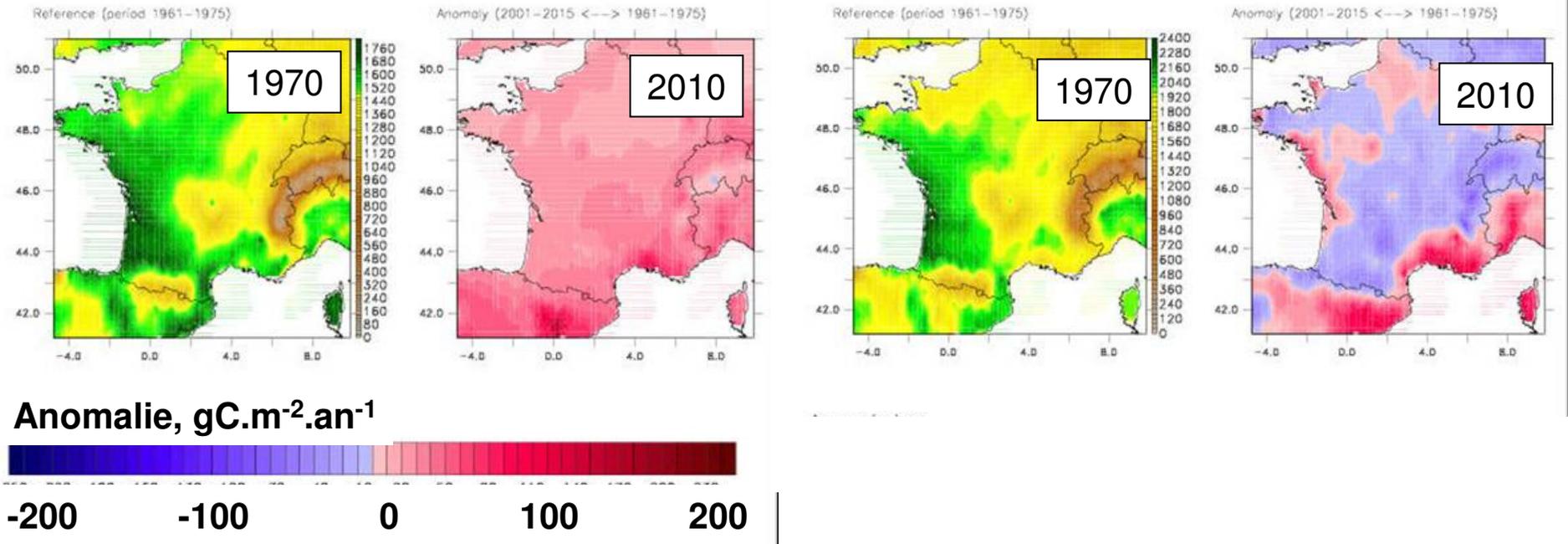
ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT



# Que prévoit on ?

## Simulations de production primaire pour la France:

### cas des forêts feuillues méridionales

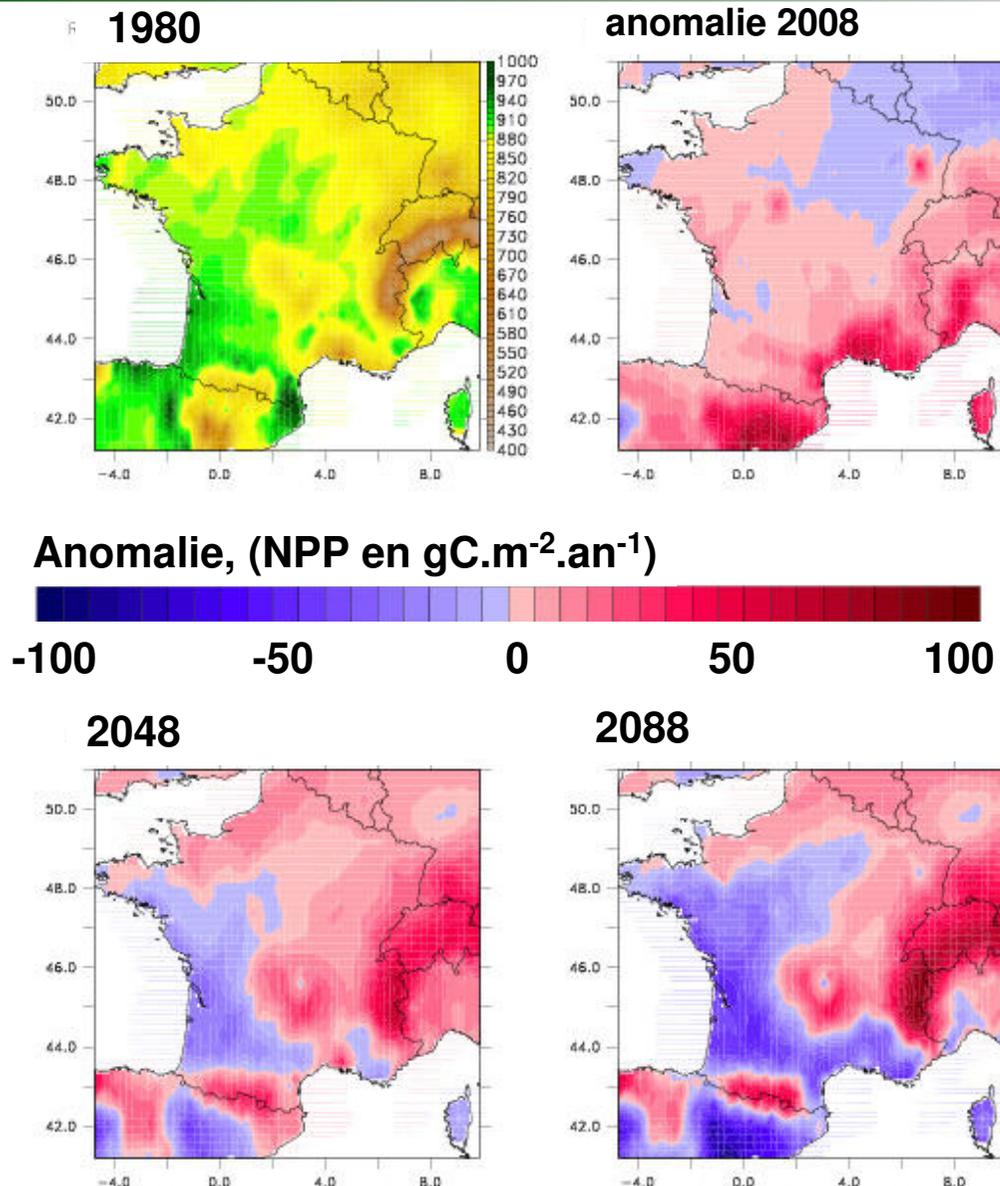


Chêne vert:  
très favorisé

Chêne sessile:  
défavorisé

Projet CARBOFOR: <http://www.pierroton.inra.fr/carbofor/index.htm>

## Conifères de plaine 1960 – 2100



- Évolution discontinue avec une inversion en 2040
- Contrastes géographiques importants avec un effet décroissant du Nord au Sud

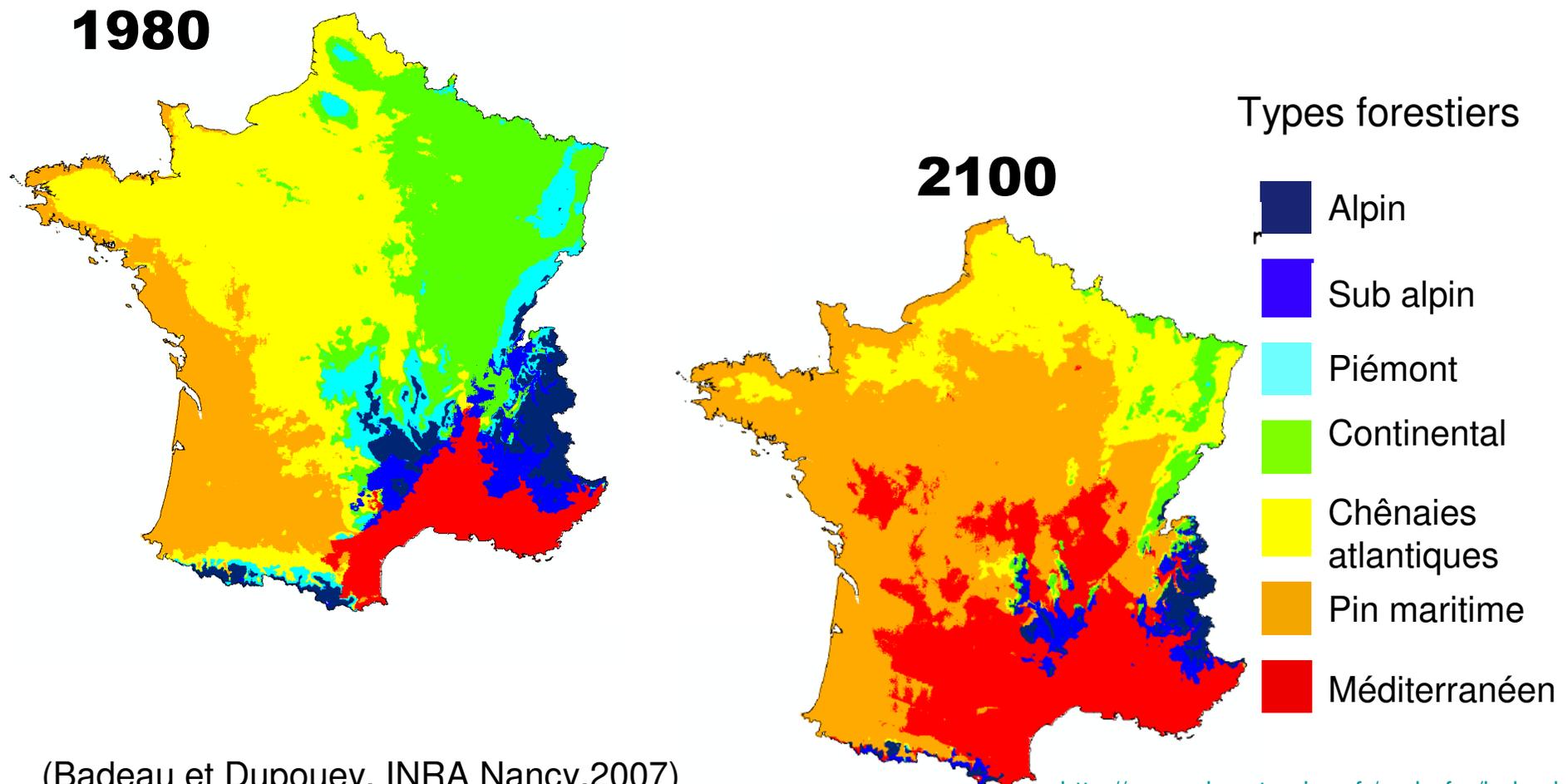
(Viovy et Ciais, modèle ORCHIDEE, LSCE Saclay)

<http://www.pierroton.inra.fr/carbofor/index.htm>

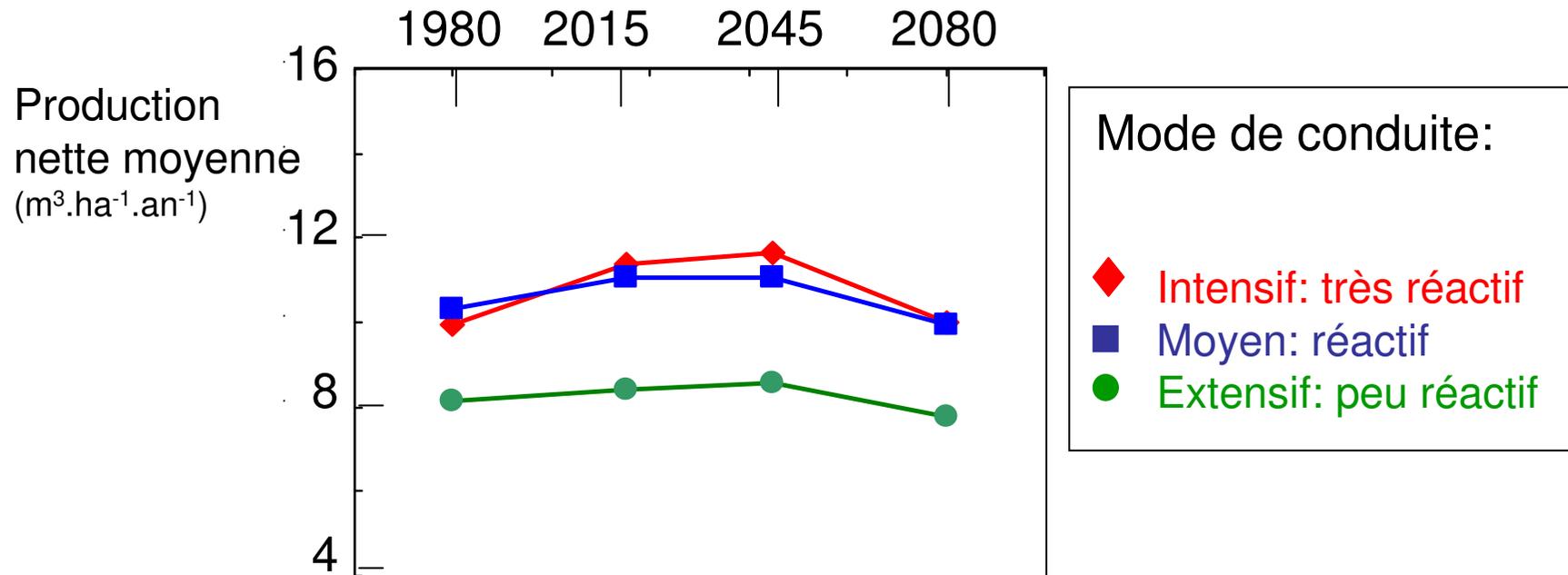
ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT



# Le paysage forestier national de la prochaine génération



# Adapter et aménager



<http://www.pierroton.inra.fr/carbofor/index.htm>

Futaie pure de Pin maritime.  
Cestas, Lande humide R.U.=75mm, sol pauvre.

## La gestion des écosystèmes modifie leur sensibilité au climat

ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

INRA

# Adapter et aménager les écosystèmes terrestres en Aquitaine

- **observer** le changement dans le présent... (et le passé !)
- prendre en compte la **globalité** des changements environnementaux : climat, polluants, pathogènes, insectes,...
- des itinéraires techniques **dynamiques et réactifs**: substitution d'essences, diversification des espèces, spécialisation des forêts, adapter les sols et peuplements, aménager le territoire
- le point clé de l'**hydrologie**: gérer le bilan hydrologique , et les ressources en eau.

ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT





*Bordeaux, Nancy, Orléans, Aix*

J-L DUPOUEY, V BADEAU  
J OGEE, A BOSC  
A GRANIER, C NYS  
D ARROUAYS, J BALESSENT



*Saclay*

N VIOVY  
P CIAIS



*Orsay, Montpellier*

H DAVI  
E DUFRENE  
J-R DISNAR  
R JOFFRE



*Montpellier*

O HAMEL  
L St ANDRE



*Toulouse*

M DEQUE  
E CLOPPET



*INVENTAIRE FORESTIER  
NATIONAL*

*Montpellier*

N HAMZA  
G PIGNARD



<http://www.inra.fr/ephyse>

ALIMENTATION  
AGRICULTURE  
ENVIRONNEMENT

