

ECCOREV 1-2 octobre 2009, Aix en Provence

L'analyse à différentes échelles développée sur le site ECCOREV de Fontblanche

Flux de carbone, croissance et phénologie
dans l'écosystème pin d'Alep-chêne vert

Roland Huc ⁽¹⁾, F. Guibal⁽²⁾, M. Vennetier⁽³⁾
G. Simioni ⁽¹⁾

⁽¹⁾ INRA - URFM

⁽²⁾ IMEP - UMR 6116 - CNRS

⁽³⁾ Cemagref -Ecosystèmes Méditerranéens
et Risques

Les raisons du site

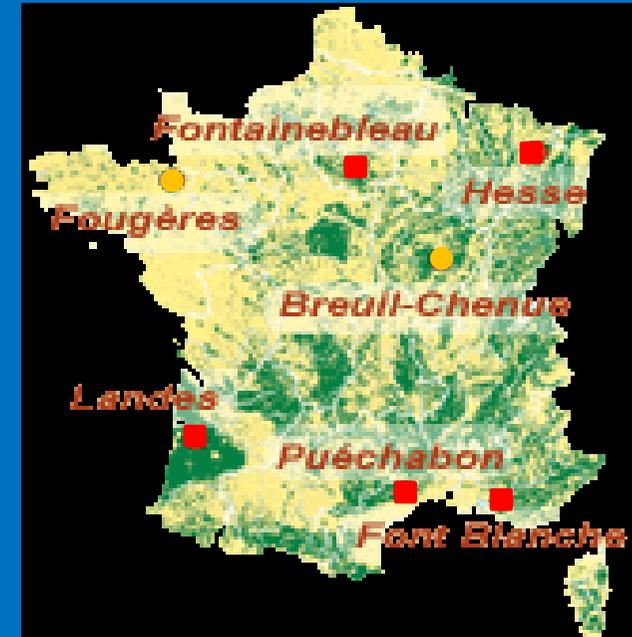
- Etudier le fonctionnement de la forêt méditerranéenne dans sa composante Pin d'Alep * et principalement du mélange pin-chêne vert
- Mettre en place une instrumentation :
 - apportant des données **microclimatiques fines** ;
 - permettant des **mesures de flux nets** de l'écosystème (CO₂, eau, flux de chaleur sensible) par une approche indépendante ;
 - répondant à des **standards** internationaux
- Regrouper des compétences de différents organismes sur cet écosystème



* 240 000 ha (IFN 1984-96)

Objectifs ORE F-ORE-T

- Quantifier les cycles (C, eau,..) et les coupler
- Rechercher les grands déterminants des variations temporelles et étudier la variabilité spatiale du fonctionnement
- Etudier la sensibilité des écosystèmes forestiers au climat



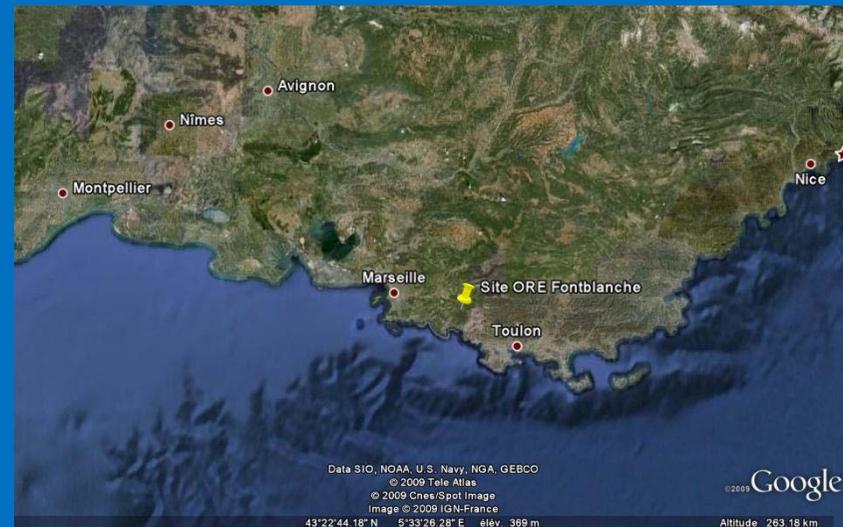
Sites de F-ORE-T en Métropole

Site-atelier de Fontblanche

Site pluri-organismes ECCOREV :

INRA-URFM+UE
CEREGE - CNRS
IMEP
CEMAGREF

et ouvert : (CNRS-CEFE ; UMR-ESE)



Site de Fontblanche

Localisation :

Roquefort la Bédoule (13)
Forêt départementale
Alt 420m, préc. 722mm
Plateau de 64 ha

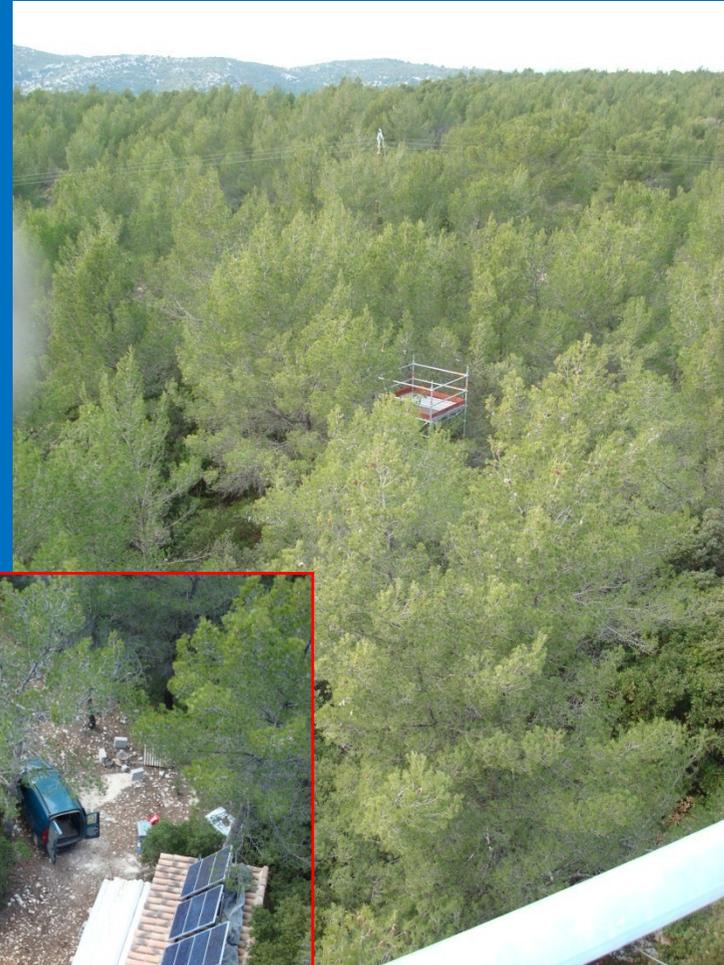
Comprenant :

Une parcelle pour mesures
intensives clôturé de 0.64 ha
+ 2 placettes ext.

-Une tour centrale de 15 m
et 6 accès permanents aux
cimes (*tours de 2x2*)

-Un abri en dur

- Alimentation par panneaux
solaires et (en bonne voie)
raccordement au réseau →
Financement ECCOREV



Un ensemble de mesures :

respiration du sol
humidité
litière



flux de sève brute
croissance des branches,
phénologie
indice foliaire
photosynthèse

Sur les arbres



croissance fine du tronc
anatomie
vulnérabilité à la cavitation

Au-dessus de la forêt

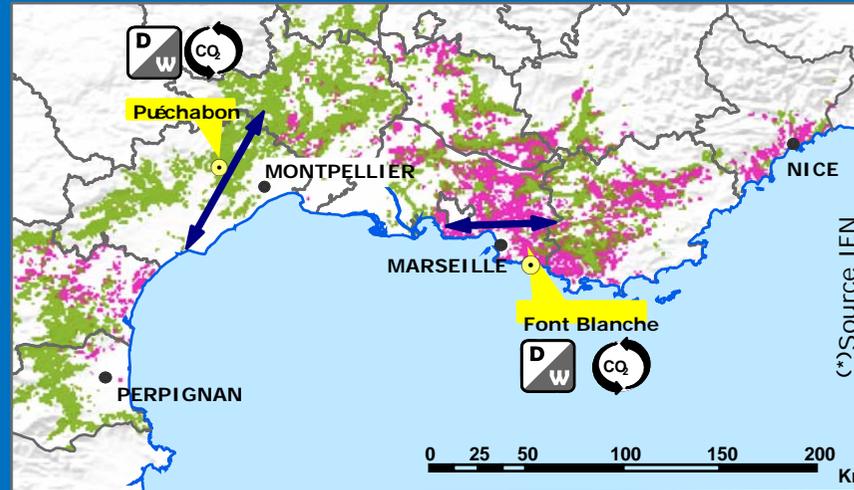


flux (CO_2 , eau, rayonnement)
Micro-météorologie
NDVI
pluie

Site de Fontblanche - projets communs

Projet DROUGHT+
(ANR Vulnérabilité M-C)
Pilotage CEFE-CNRS

Examiner et modéliser un
index de vulnérabilité lié
au maintien des
fonctions écosystémiques
 $f(A, R)$, en relation avec
la disponibilité en eau



Sites :
Fontblanche
Puechabon

Gradient
précipitations
CV, PA

Expérimentations :

- Effets d'une sécheresse accrue
(exclusion : -30%)

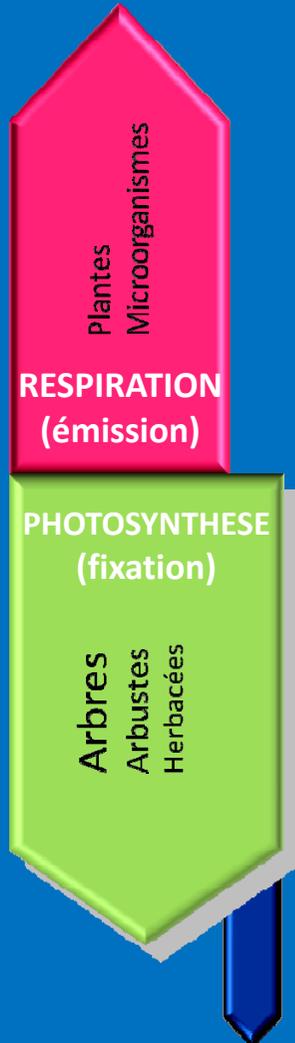
- Effets de l'irrigation (apport
d'eau : +30%)

→ Financement ECCOREV



Approche flux - couvert (INRA - URFM)

Valeurs de bilan de carbone sur l'année 2008



Carbone stocké

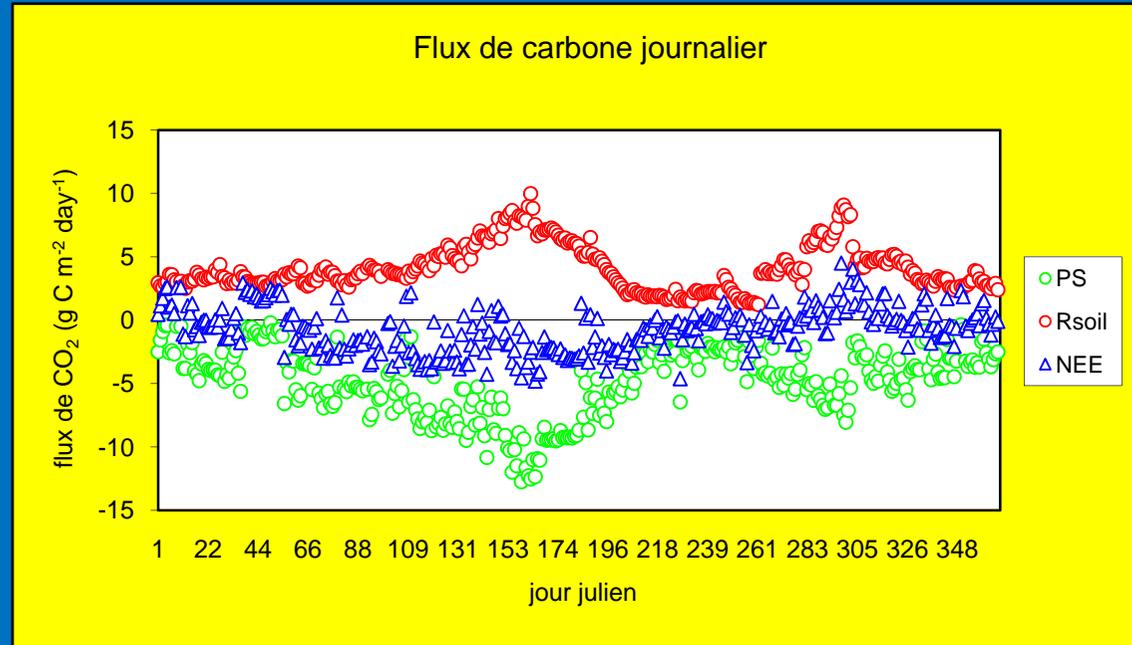


Figure 1 Quantités journalières de gaz carbonique (CO₂) en 2008 sur le site de Fontblanche
CO₂ absorbé par la photosynthèse (PS, triangles vert)
CO₂ rejeté par la respiration du sol (racines et microorganismes du sol, Rsoil, cercles rouges)
Quantité de CO₂ fixée par la végétation (NEE, Echange net de l'écosystème, triangles bleu).

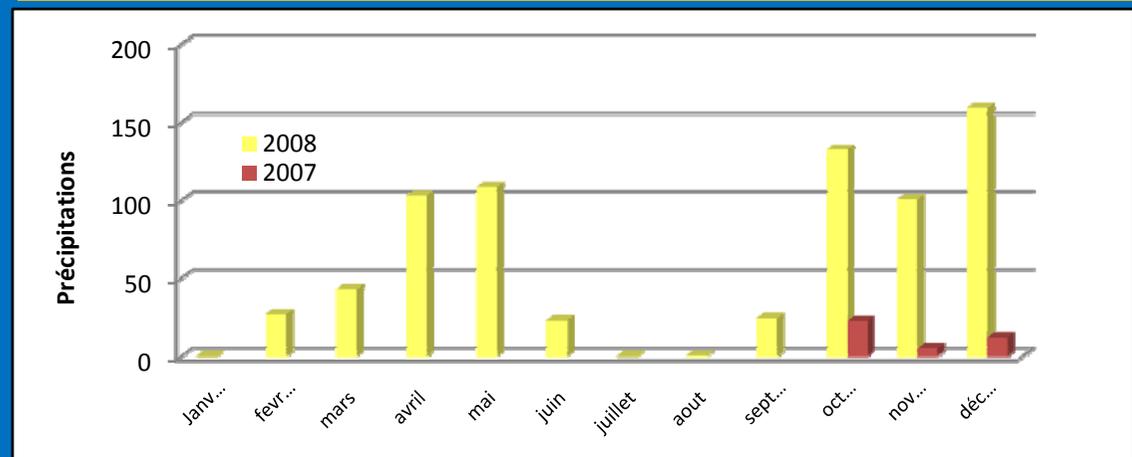


Figure 2. Précipitations mensuelles en fin 2007 et en 2008 sur le site

Approche croissance du tronc et anatomie
(CNRS- IMEPF
F. Guibal)

Détermination du calendrier de formation du cerne sur pin d'Alep et chêne vert : micro-prélèvements répétés de la zone périphérique du bois (tronc)



Dénombrement des cellules formées sur micro-carotte



- 23 sept
- 17 sept
- 8 sept
- 25 août
- 23 juill

Pin d'Alep année 2009

Croissance du tronc et anatomie

Bois initial 2009 Bois final 2009



Dénombrement des cellules formées

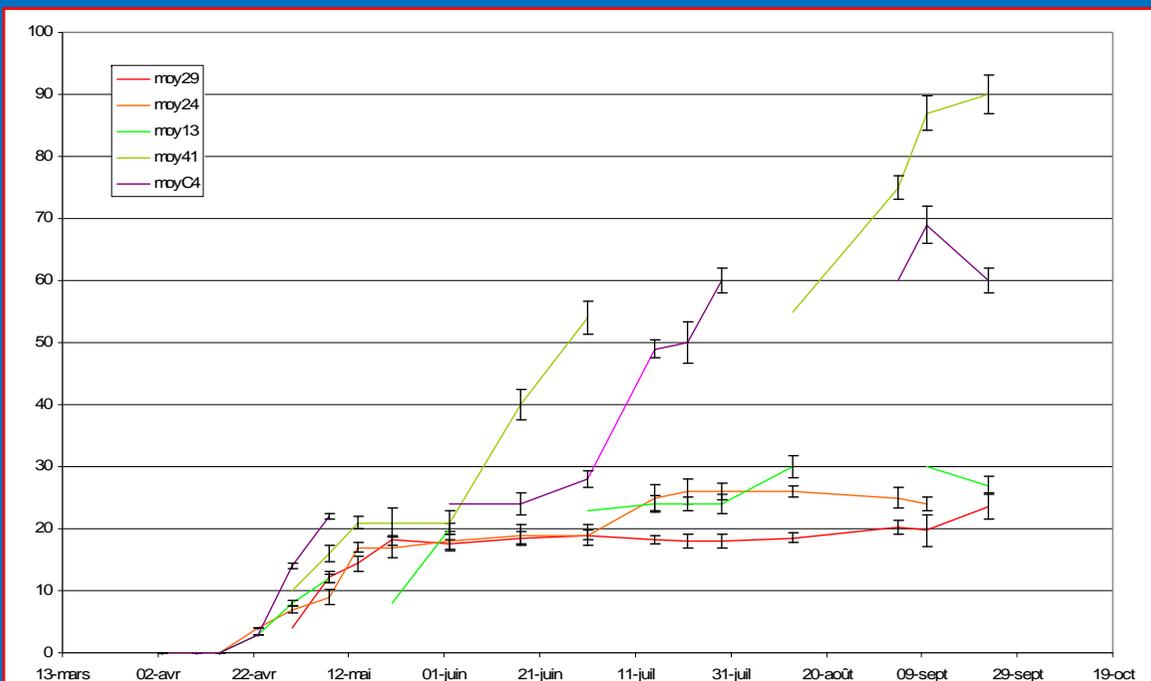


Bois initial :
grosses cellules
à parois fines
(faible densité)

Bois final : petites
cellules à parois
épaisses
(forte densité)

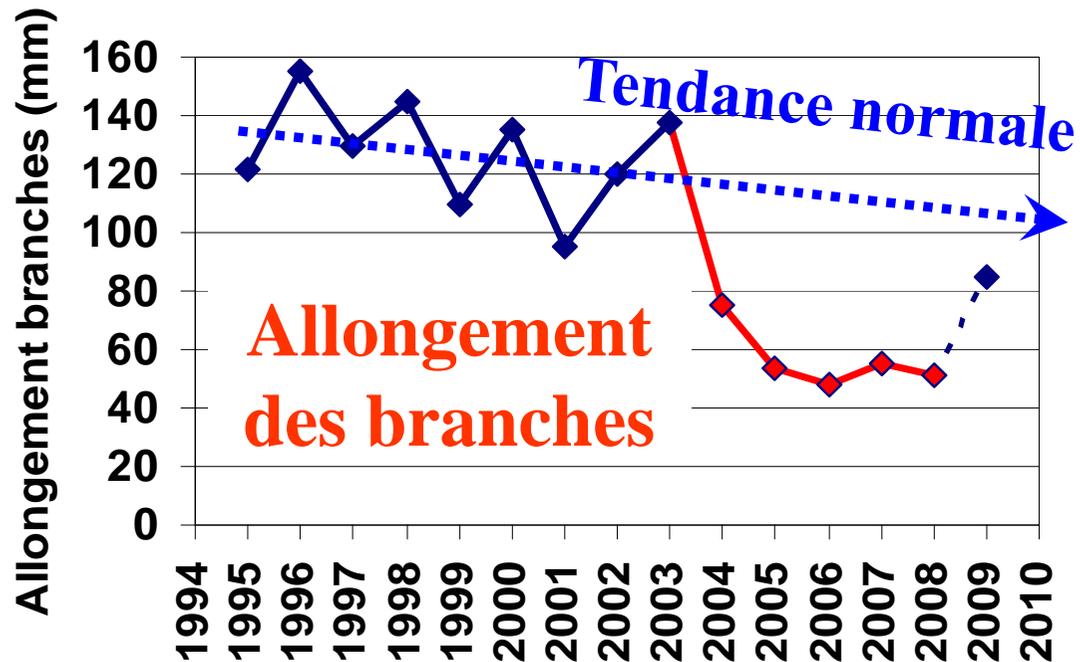


Mise en relation de la densité du bois
et de la phénologie des arbres
(à venir)



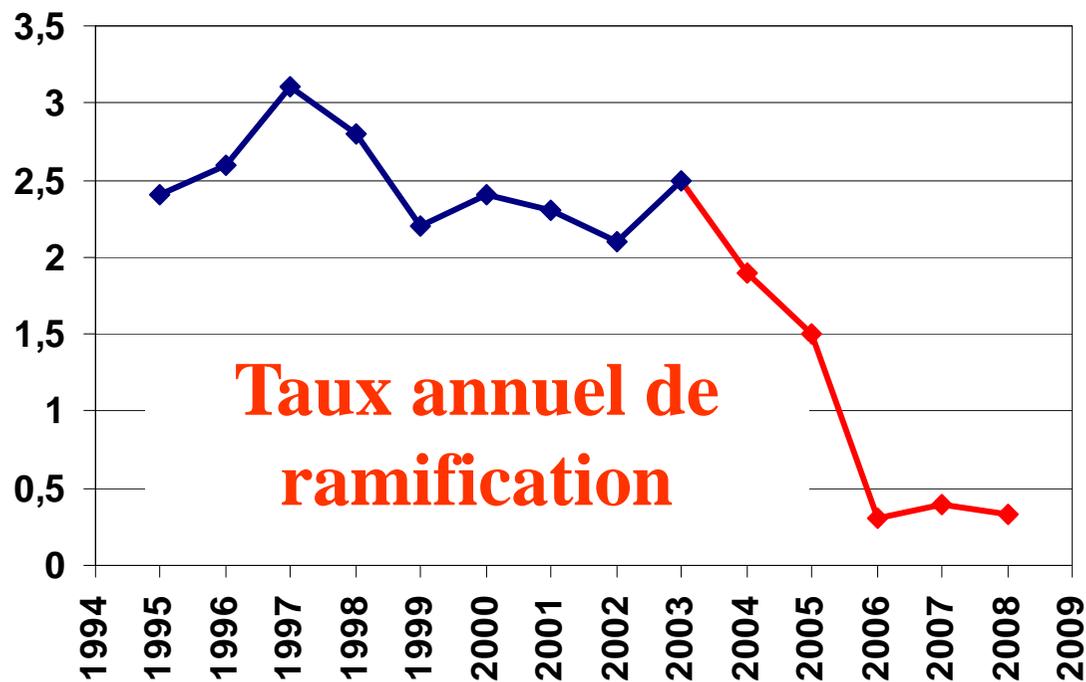
Fontbanche 2008

Nombre de cellules formées sur 2 pins en zone exclusion (24, 29),
2 pins en zone irrigation (13, 41) et 1 témoin (C4).

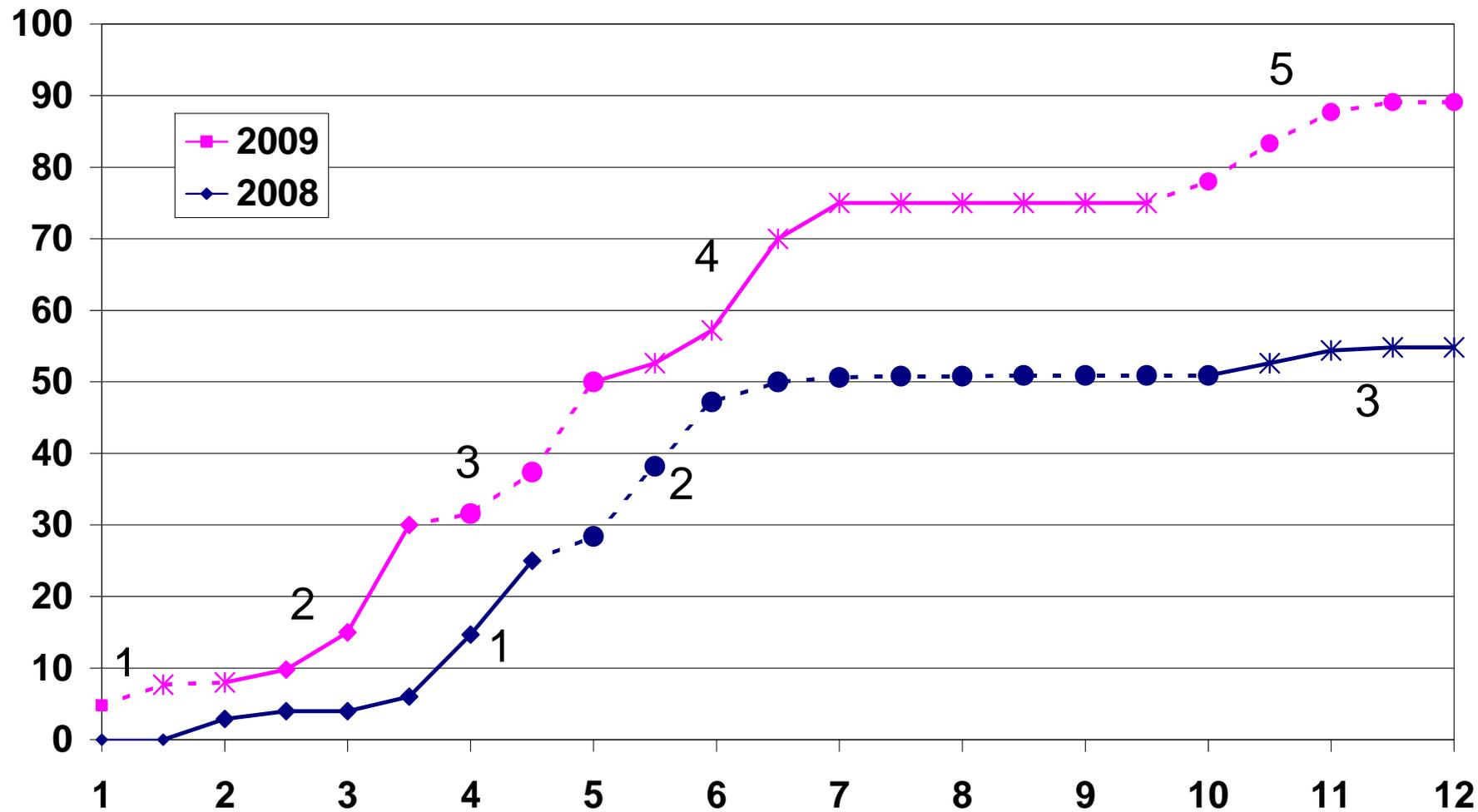


**Croissance très ralentie,
impact pluriannuel
de 2003**

**Les branches ne se
ramifient plus signe d'un
affaiblissement général**



Décalages phénologiques et nombre de cycles



Approche Modélisation

Guillaume Simioni (URFM - INRA Avignon)

Modèle : complément aux expérimentations

* outil d'intégration des connaissances :
ce qu'on connaît permet-il de reproduire les observations ?

* outil d'extrapolation
ex. contribution de chaque espèce au bilan de carbone ?

* outil d'exploration (expériences virtuelles)
ex. influence de la structure du couvert ?

* outil de prédiction
ex. impacts des changements climatiques futurs ?

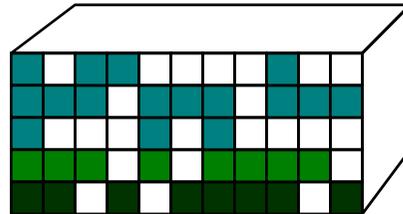
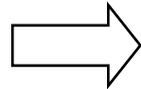
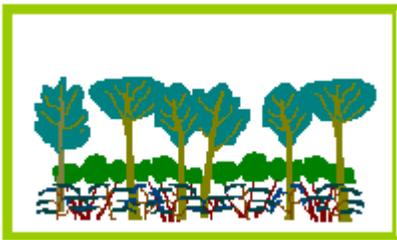
Approche Modélisation

Bilan de carbone



- transfert radiatif
- cycle carbone (photosynthèse, allocation, respiration sol...)
- cycle eau (transpiration, évaporation)
- (- cycle azote)

Modèle TREEGRASS (Simioni et al. 2000)



- représentation 3D (maille 1m)
- individu-centré
- échelle spatiale: peuplement
- pas de temps infra-journalier
- échelle de temps: 1 an

Approche Modélisation

Démarche d'intégration des processus / changement d'échelle

Bilan C annuel (ecophysiologie, fonctionnement sol)



mortalité/recrutement
perturbations

Bilan C siècle



Pôle Méditerranéen des Sciences de l'Environnement



Site de mesures sur l'écosystème forestier méditerranéen



PROJET COFINANCE PAR L' UNION EUROPEENNE



FEDER
Fonds Européen de Développement Régional

