

---

# Impacts régionalisés à l'échelle nationale; cas des forêts feuillus décidus: ORCHIDEE

Daniel McInerney<sup>1</sup>, Philippe Peylin<sup>1</sup>, Ben Poulter<sup>1</sup>, Nicolas Viovy<sup>1</sup>,  
Valentin Bellassen<sup>2</sup>, Sebastiaan Luyssaert<sup>1</sup>, Philippe Ciais<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement,  
Commissariat à l'Energie Atomique,  
Gif-Sur-Yvette

<sup>2</sup> CDC Climat, 75009 Paris – France

[Daniel.mcinerney@lsce.ipsl.fr](mailto:Daniel.mcinerney@lsce.ipsl.fr)

19 Novembre 2013



# Contenu

---

- Introduction
- Matérielles et Méthodes
- Résultats
  - Générale / Moyenne sur la France
  - Re combinés
- Conclusions & Perspectives

# Introduction - Contexte

---

- Beaucoup d'intérêt dans la modélisation de la productivité des forêts en fonction des changements climatiques
- En gros, **deux** types de modèles pour simuler la croissance:
  - **Modèles Empiriques** qui utilisent des tables de croissance et productivité pour simuler la croissance des forêts en utilisant des données statistiques (e.g. FORSKA-M, FAGACEES, EFISCEN)
  - **Modèles Mécanistique** (Process-based) sont des représentations mathématiques des systèmes biologiques qui expliquent des mécanismes physiologiques et écologiques (**ORCHIDEE**, LPJ)

# Introduction – ORCHIDEE-FM

---

- ORCHIDEE est un modèle dynamique de la végétation permettant de simuler les échanges d'eau, de carbone et d'énergie avec l'atmosphère pour l'ensemble des écosystèmes mondiaux
- ORCHIDEE-Forest Management (-FM)<sup>1</sup> inspiré du modèle FAGACEES, simule les peuplements avec différentes classes d'âge et diamètres selon des modes de gestion forestière

# Introduction

---

- Dans le cadre du projet FAST, 2 scénarios climatiques sont utilisés: A1B & A2 qui representent deux trajectoires de gaz de serre
- Regionalisation des scénarios a l'échelle nationale sur la grille SAFRAN (CERFACS) – résolution spatiale: 8x8 km

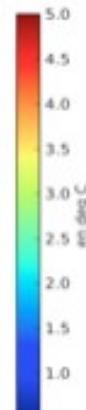
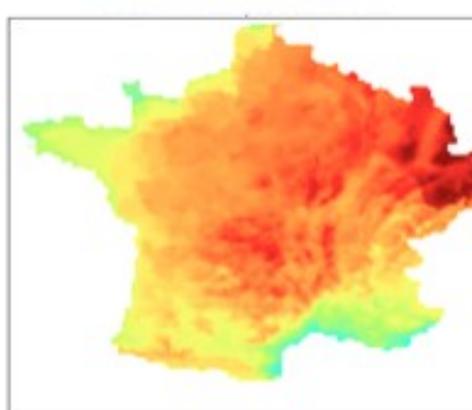
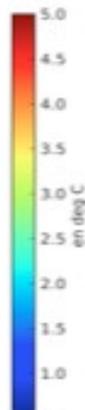
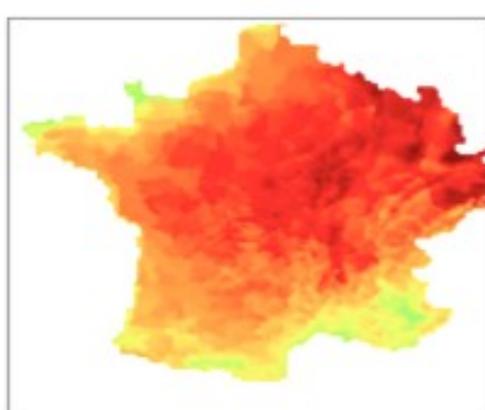
# Introduction – Changements climatiques

Différence [2090-2099] minus [2000-2009] scénario A2

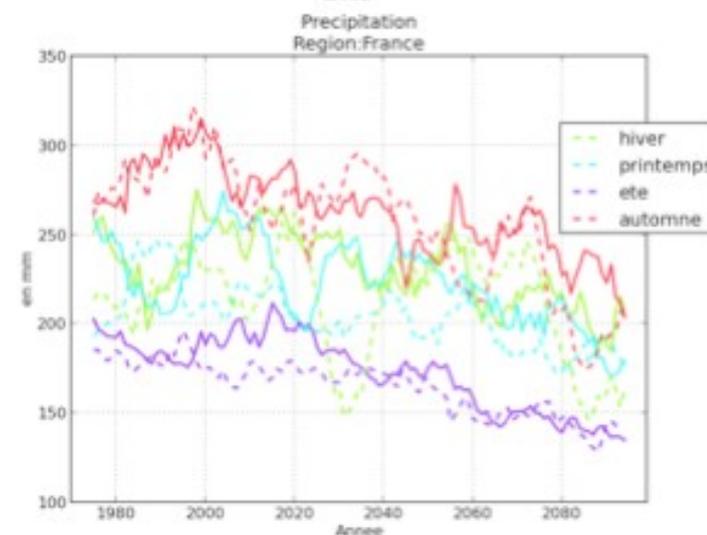
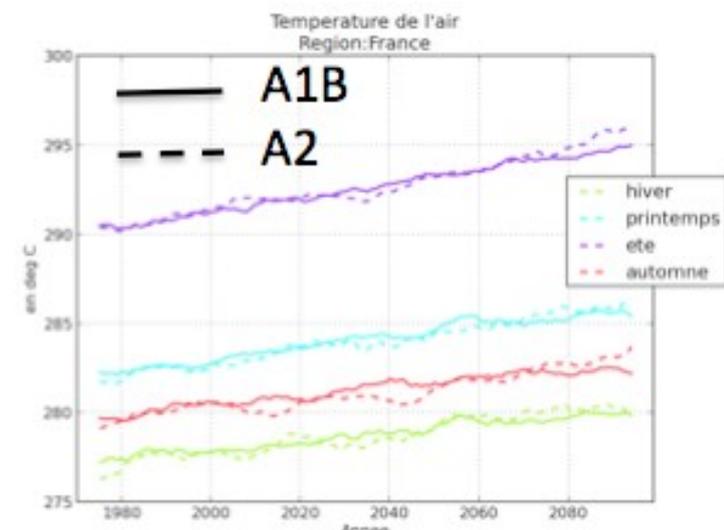
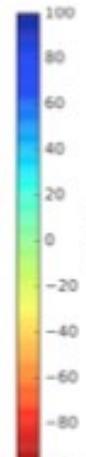
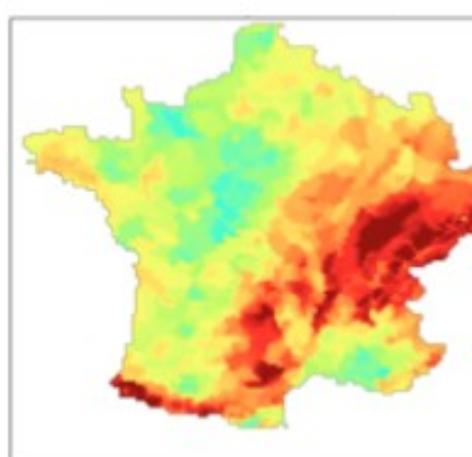
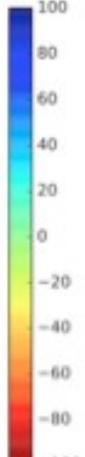
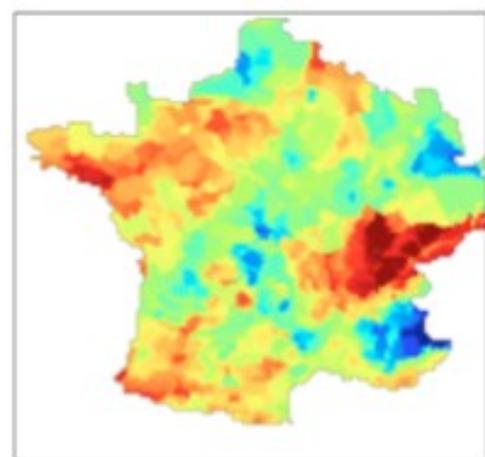
Eté

Printemps

Temperature

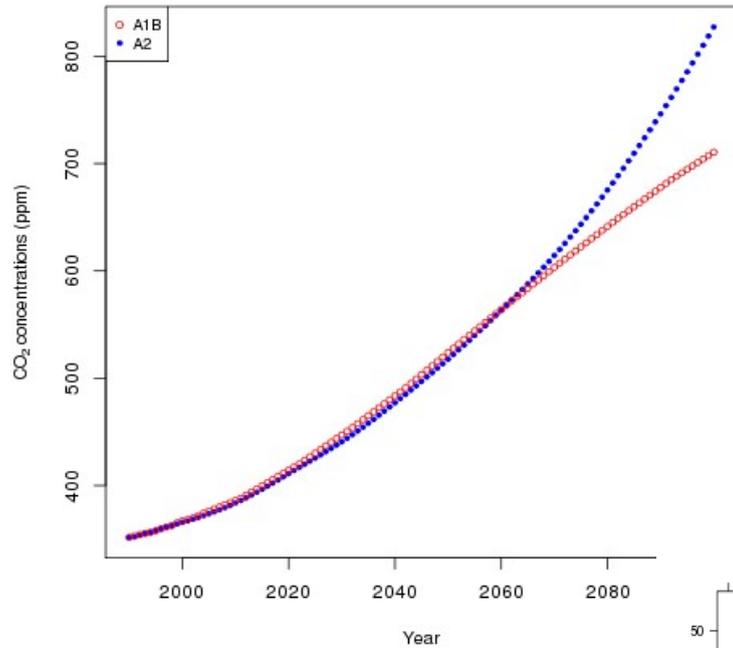


Précipitation

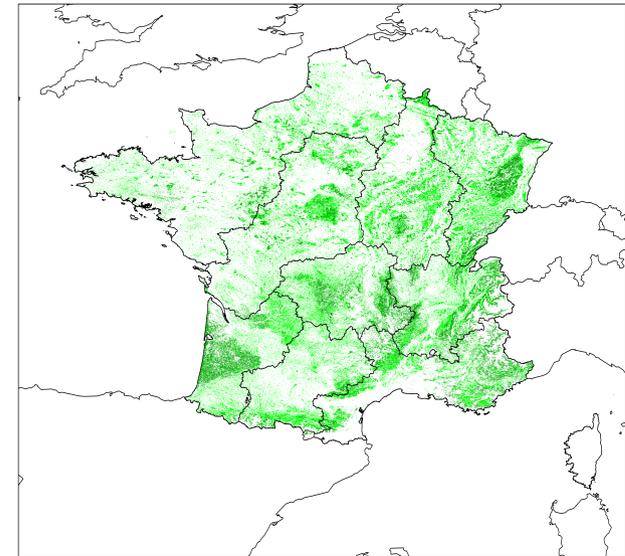


# Materielles (Données)

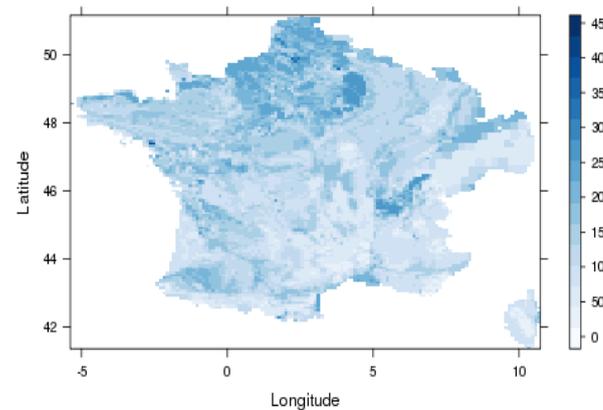
## CO2 atmosferique



## Distribution des forêts



## Water holding capacity



# Simulations

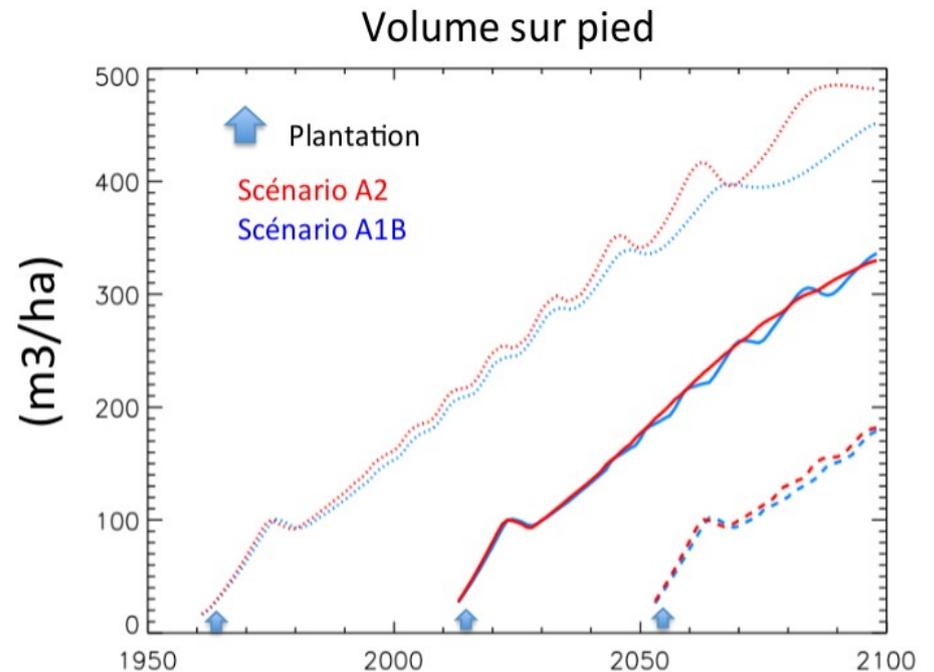
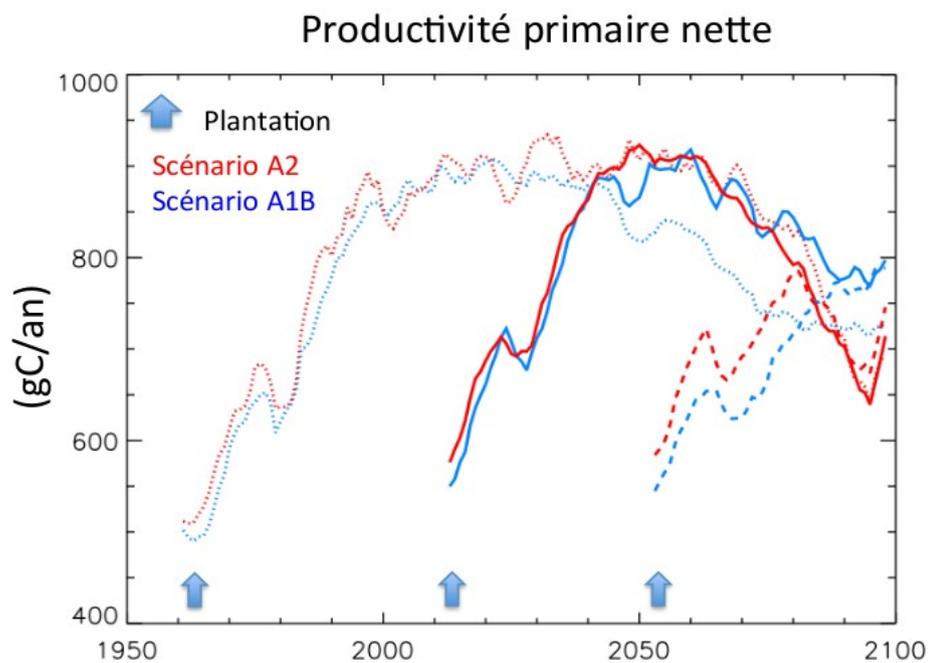
---

- Simulations pour tenir en compte des classes d'age
- Rotations de 150 ans
- 8 classes d'âge décalées de 20 ans
- Par exemple, forêt planté en 1861 est coupée en 2011

Classe D'Age	Debut	Fin
1	1861	2011
2	1881	2031
3	1901	2051
4	1921	2071
5	1941	2091
6	1961	2011
7	1981	2130
8	2001	2150

# Resultats – NPP et Volume

3 classes d'âge, correspondant à des plantations en 1961, 2011, 2051 avec l'évolution de la productivité primaire nette (NPP) ainsi que du volume sur pied en moyenne sur toute la France

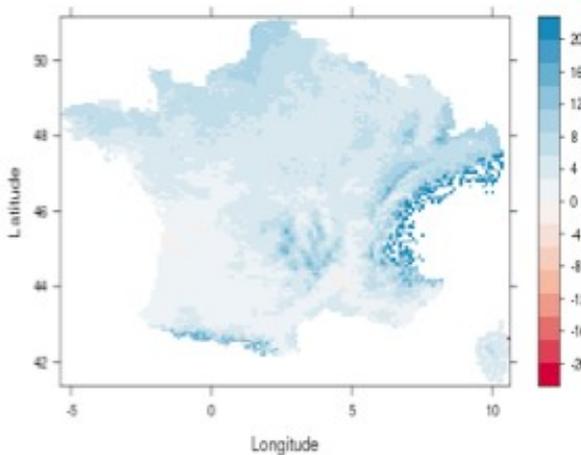


# Résultats – NPP et Volume (%)

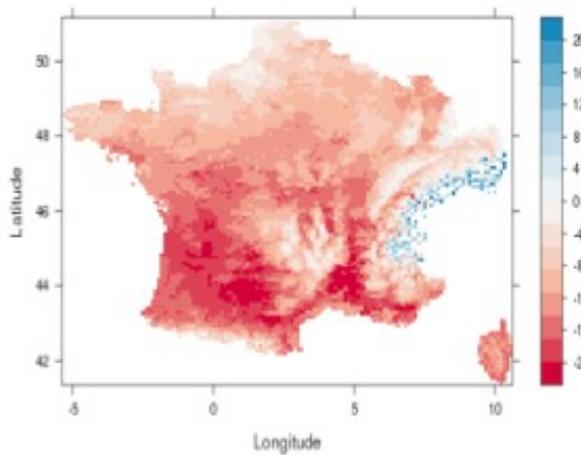
Forêt de type "feuillus décidus"; âge moyen: 40 ans

NPP

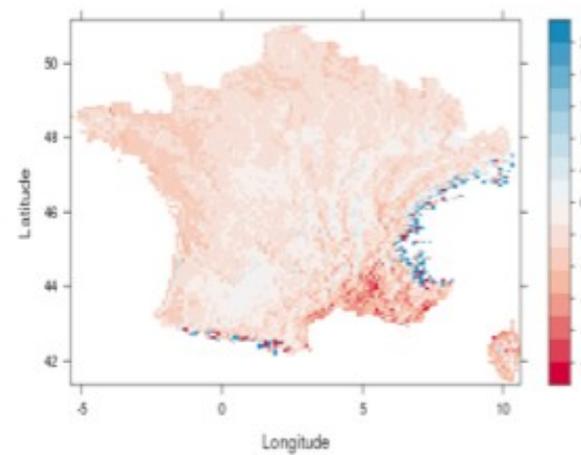
[2040-2060] - [1990-2010]  
A1B



[2080-2100] - [1990-2010]  
A1B



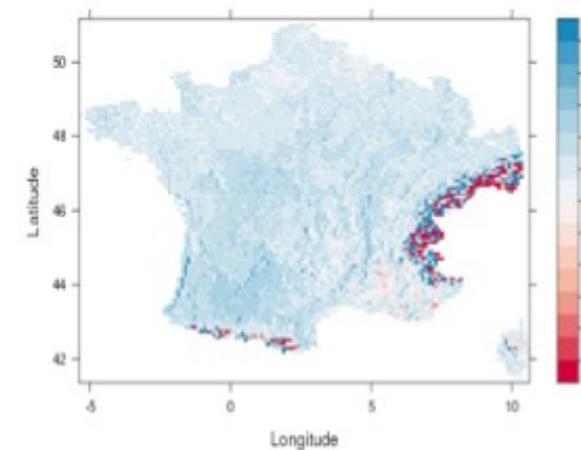
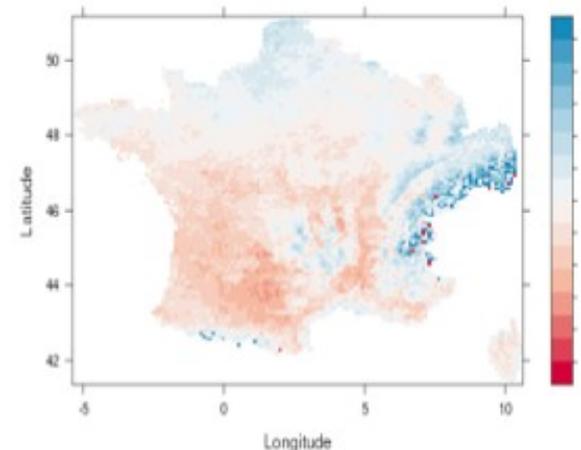
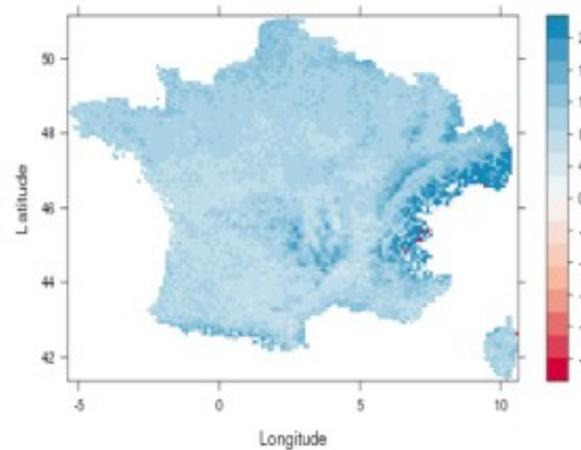
[2080-2100]  
A2 - A1B



%

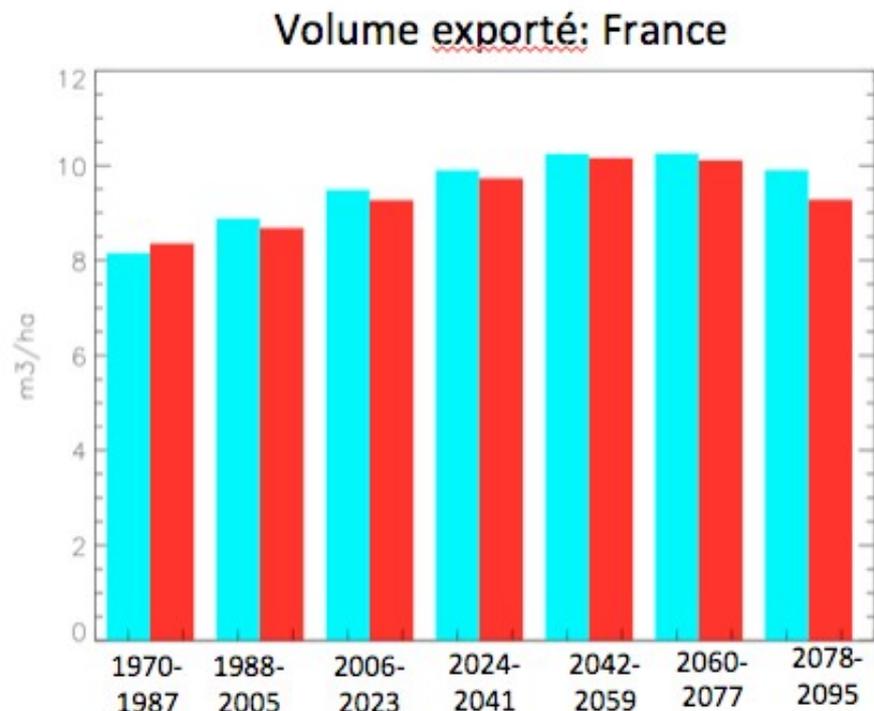
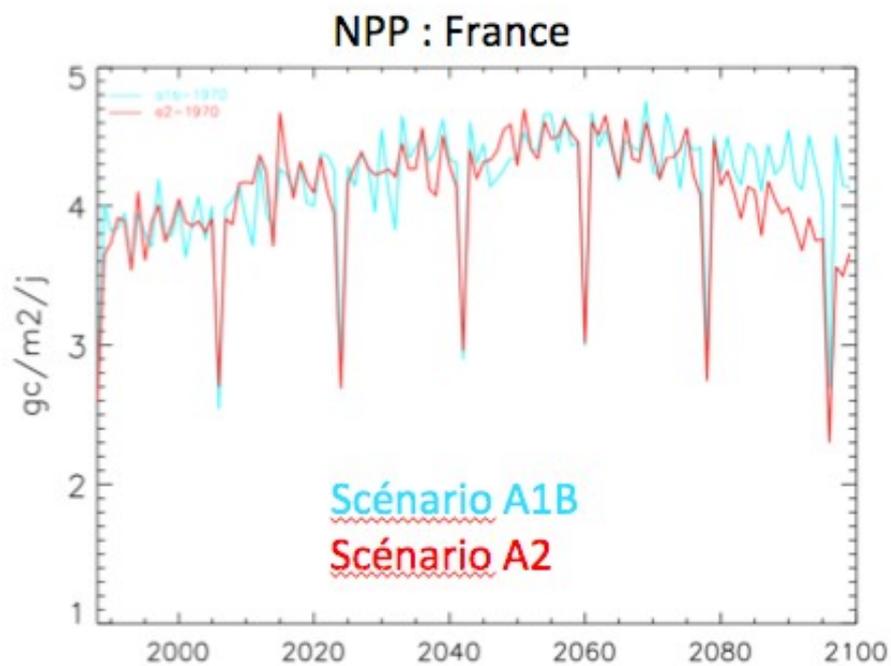
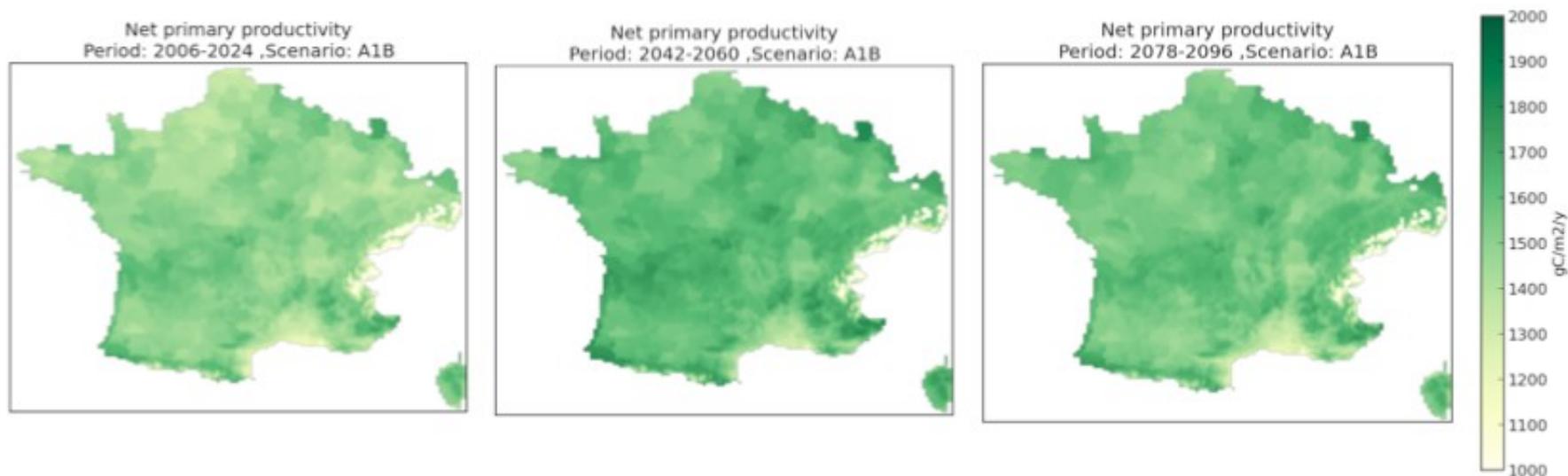
Différences en pourcent

Volume sur pied



%

# Résultats – Rotations taillis a courte révolution

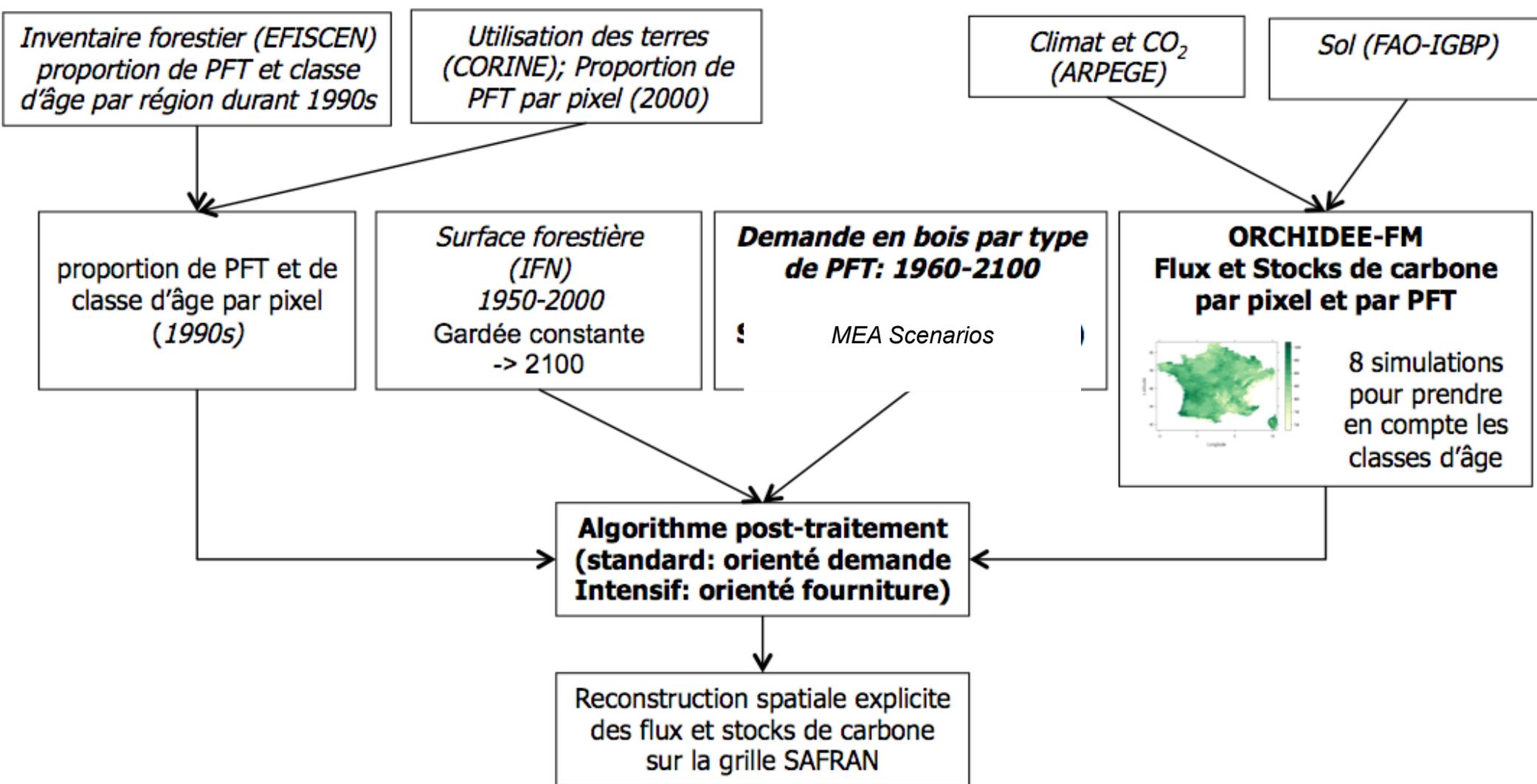


# Recombination

---

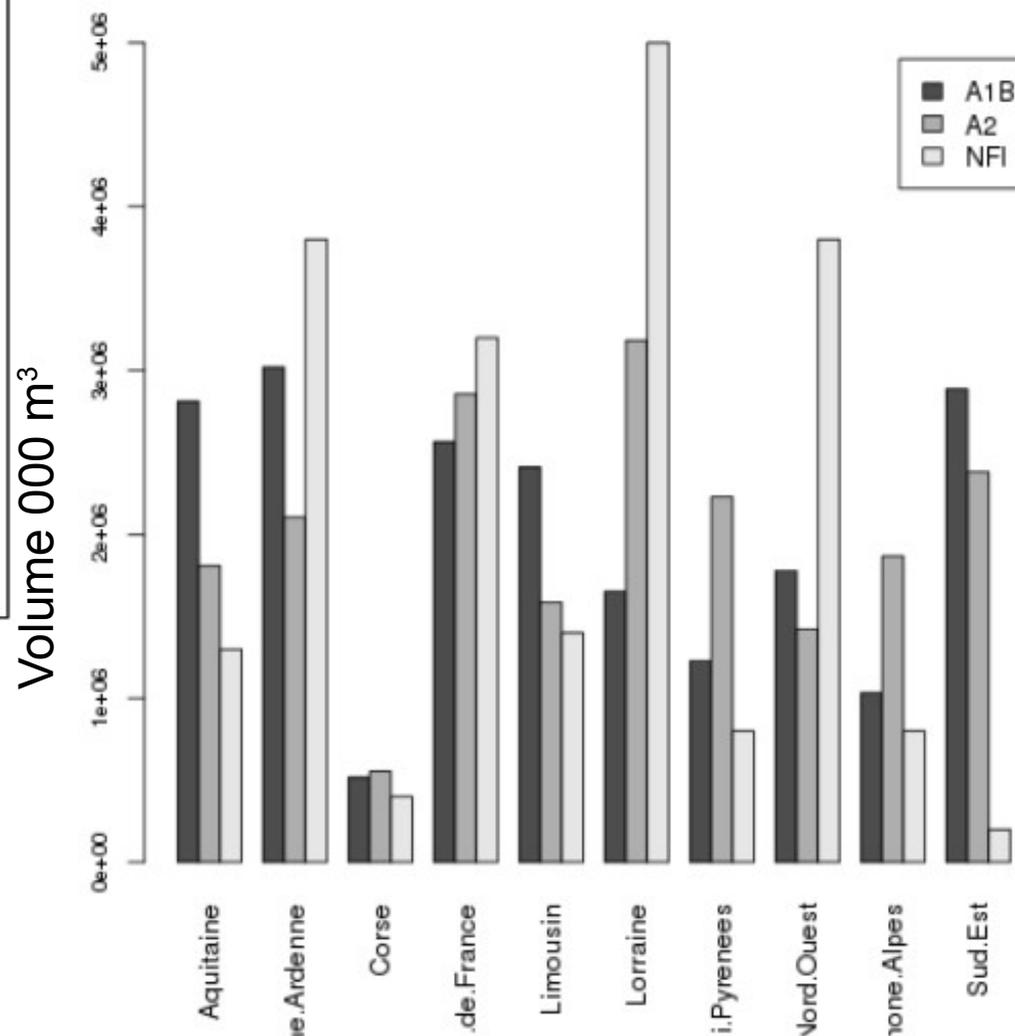
- Résultats nationale et regionale sont recombines en utilisant les proportions des classes d'age de l'IFN en 2000
- Ceci permet à calculer l'évolution des volumes récoltés pour des peuplements réalistes.
- Ainsi de déterminer la distributions des classes d'age dans le futur et pour tester des scenarios sylvicoles

# Recombination



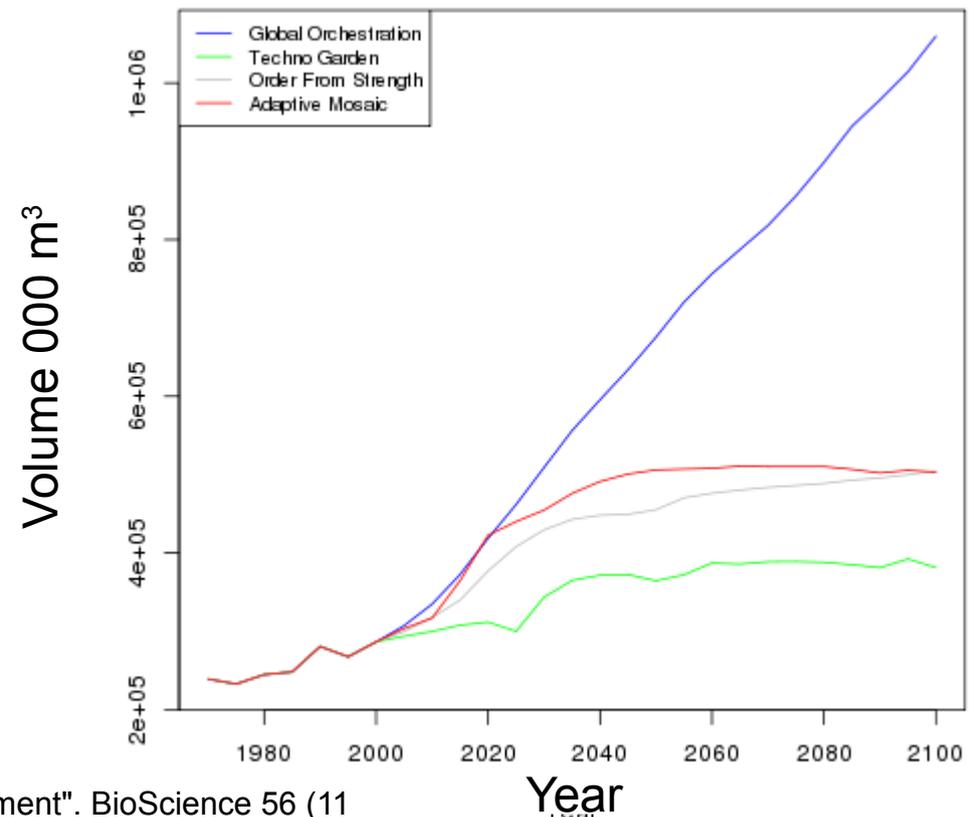
# Résultats – Volumes exportées régionales 2005

Region	A1B	A2	NFI
Aquitaine	2,812,752	1,810,303	1300000
Champagne Ardenne	3,020,684	2,103,840	3800000
Corse	518,689	553,513	400,000
Ile de France	2,565,307	2,857,111	3,200,000
Limousin	2,410,738	1,585,775	1,400,000
Lorraine	1,651,486	3,184,060	5,000,000
Midi Pyrenees	1,227,965	2,228,464	800,000
Nord Ouest	1,777,636	1,420,802	3,800,000
Rhone Alpes	1,032,917	1,867,359	800,000
Sud Est	2,887,488	2,376,448	200,000
<b>Total</b>	<b>19,905,663</b>	<b>19,990,672</b>	<b>20,700,000</b>



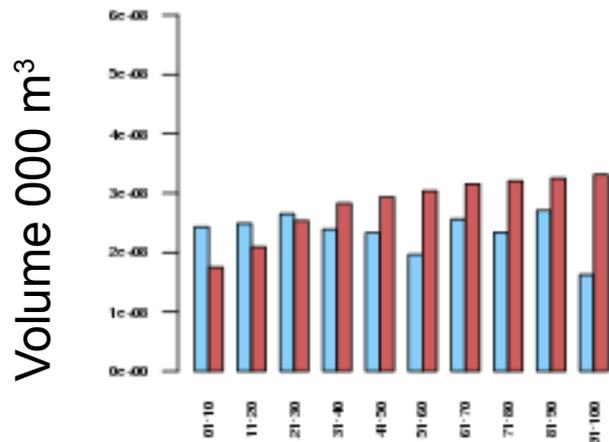
# Scenarios sur la demande de bois

- 4 scénarios 'Millenium Ecosystem Assessment' (2005)<sup>1</sup> en fonction des prélèvements IFN
  - Techno Garden (*Continuation*)
  - Adaptive Mosaic (*Moyen*)
  - Order from strength (*Moyen*)
  - Global Orchestration (*Intensif*)

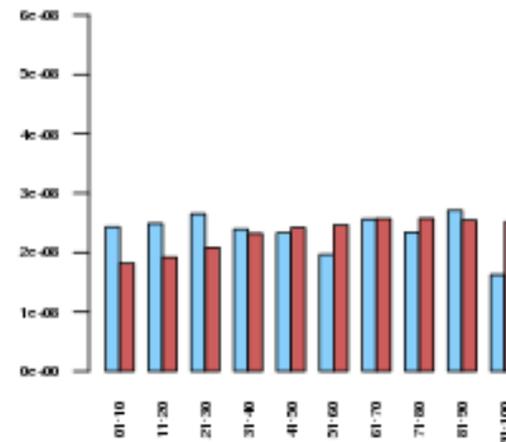


# Résultats – A1B: Vol. Exp. vs. MEA demandes

Order from Strength



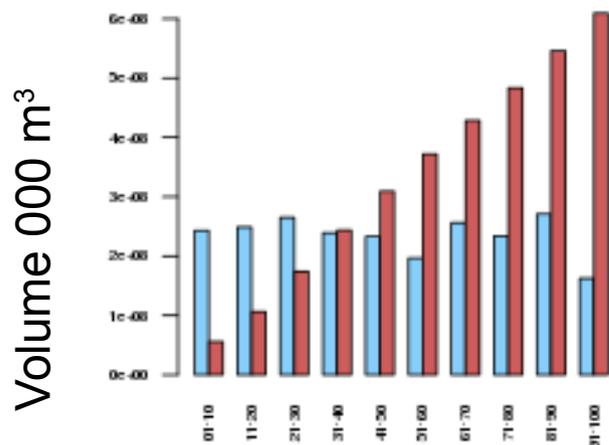
Techno Garden



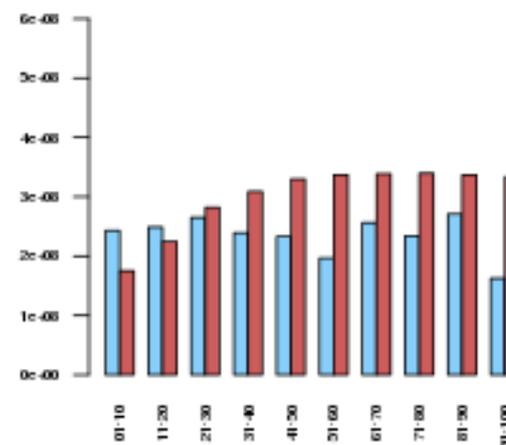
A1B

A2

Global Orchestration



Adaptive Mosaic

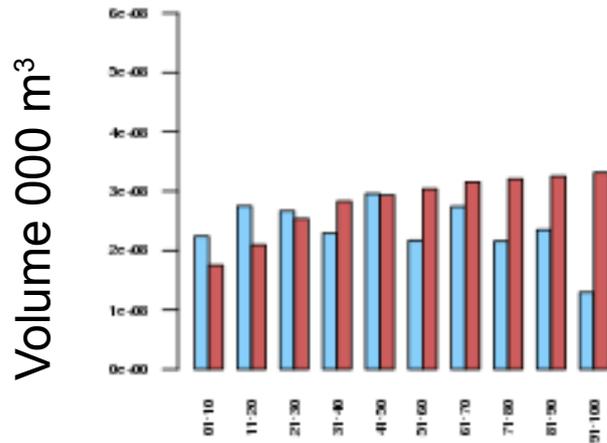


A1B

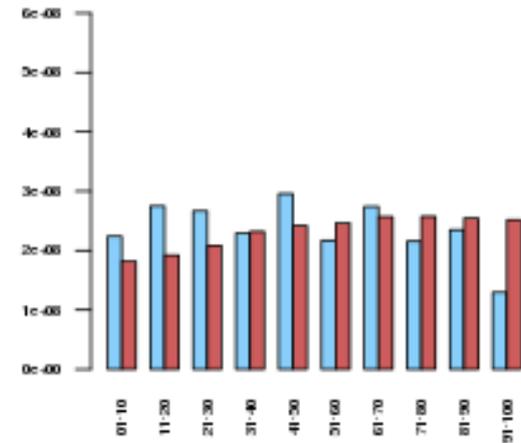
A2

# Résultats – A2: Vol. Exp. vs. MEA demandes

Order from Strength



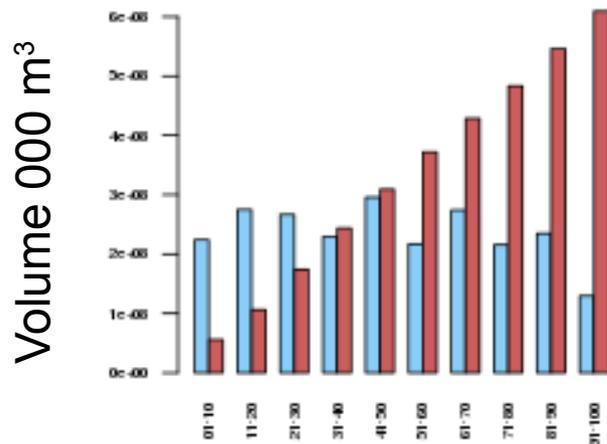
Techno Garden



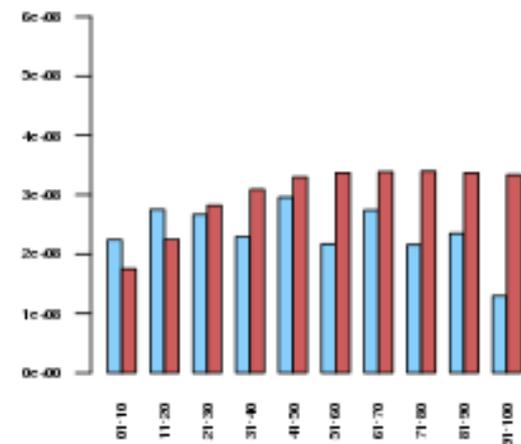
A1B

A2

Global Orchestration



Adaptive Mosaic



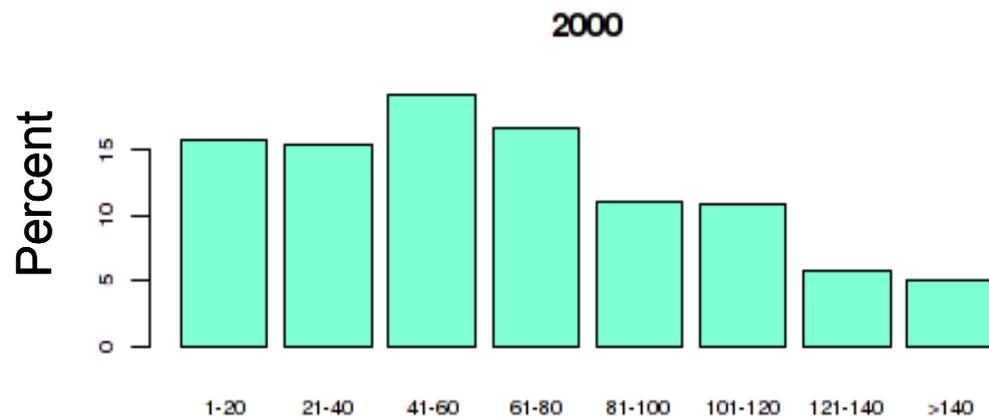
A1B

A2

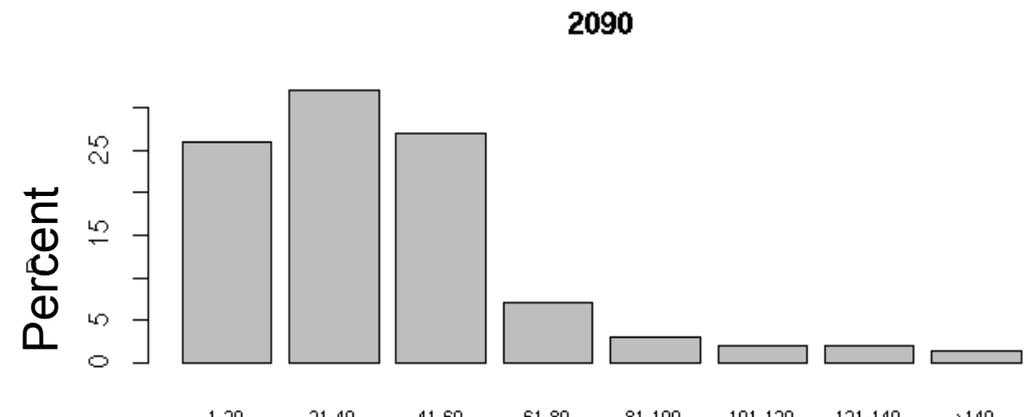
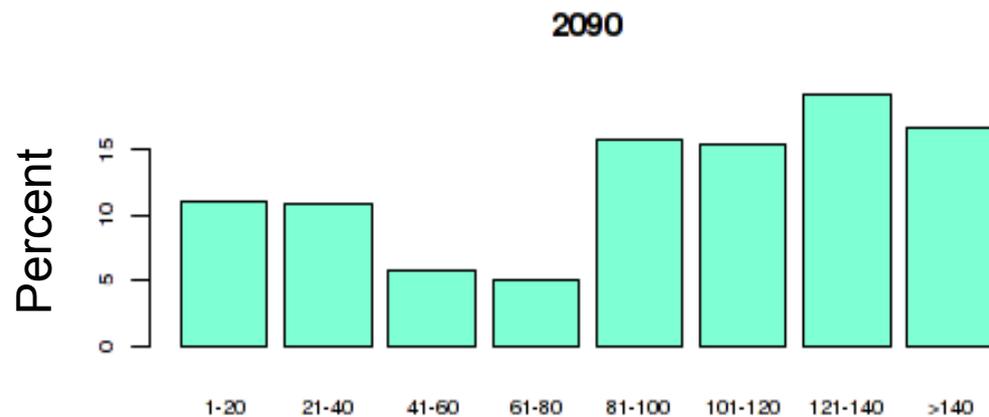
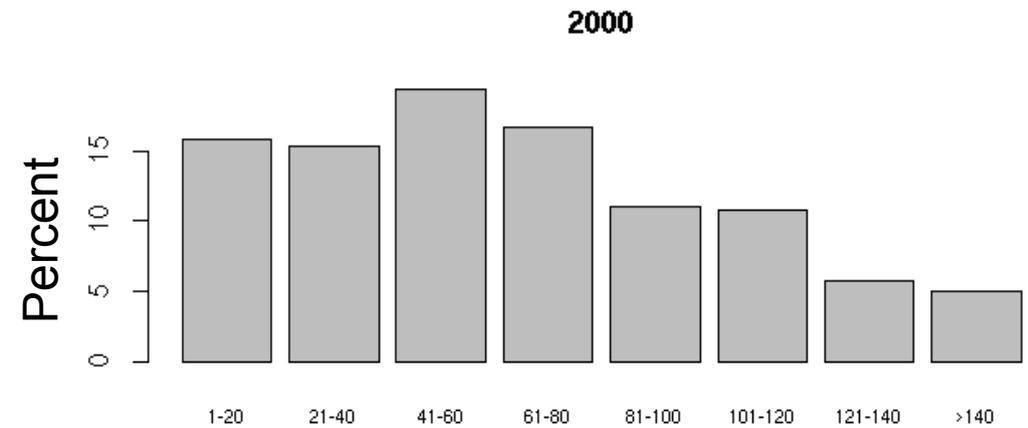
# Résultats – Distributions des classes d'ages

---

## A1B – Techno Garden



## A1B – Global Orchestration



Age Class

Age Class

# Incertitudes – Distributions des classes d'ages

---

- Incertitudes associées à ces projections climatiques, en particulier pour la précipitation
- Calibrations seulement avec des données de Hêtre de Hesse
- ORCHIDEE-FM est trop productif
- Très sensible au CO<sub>2</sub>

# Conclusions & Perspectives

---

- Comment évoluent les bilans nets de Carbone avec les deux scénarios pour les forêts en France
- Continuation du projet en distinguant les caractéristiques des grandes espèces forestières.

# Merci

---