



# Plantações e mudanças climáticas em florestas temperadas : problemas e desafios

Jean-François Dhôte (INRA), Myriam Legay, Brigitte Musch,  
Pascal Jarret, Thierry Lamant, Gwenaëlle Gibaud, Hervé Le  
Bouler, Patrice Brahic, Olivier Forestier, Claudine Richter (ONF)



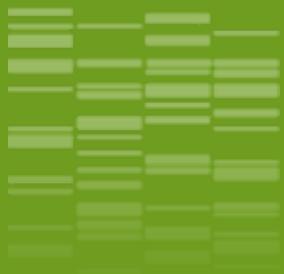
**Reunião Silvicultura-mudanças climáticas,  
IPEF-PTSM, Piracicaba (SP, Brasil)**

9-10 de abril 2015

# Objectivos da apresentação

- ❖ Mudanças climáticas e no caso de florestas temperadas (França):
  - ❖ diversidade das florestas com o valor da produção
  - ❖ evidência de impactos da CC (escalas local, regionais...)
  - ❖ tradição de regeneração natural
  - ❖ rotações longas, muito longas (40 - 200 anos)
  - ❖ repetido desbastes e grande variedade de produtos
- ❖ O aumento da necessidade de plantações florestais ...
  - ❖ ... como sistemas de produção
  - ❖ ... para transformar existentes, vulneráveis florestas
  - ❖ ... para implementar opções de migração assistida

*Special thanks to Catherine Bastien, Hervé Jactel, Antoine Kremer (INRA), Philippe Monchaux (FCBA)*



---

# 1

## Visão geral das florestas francesas

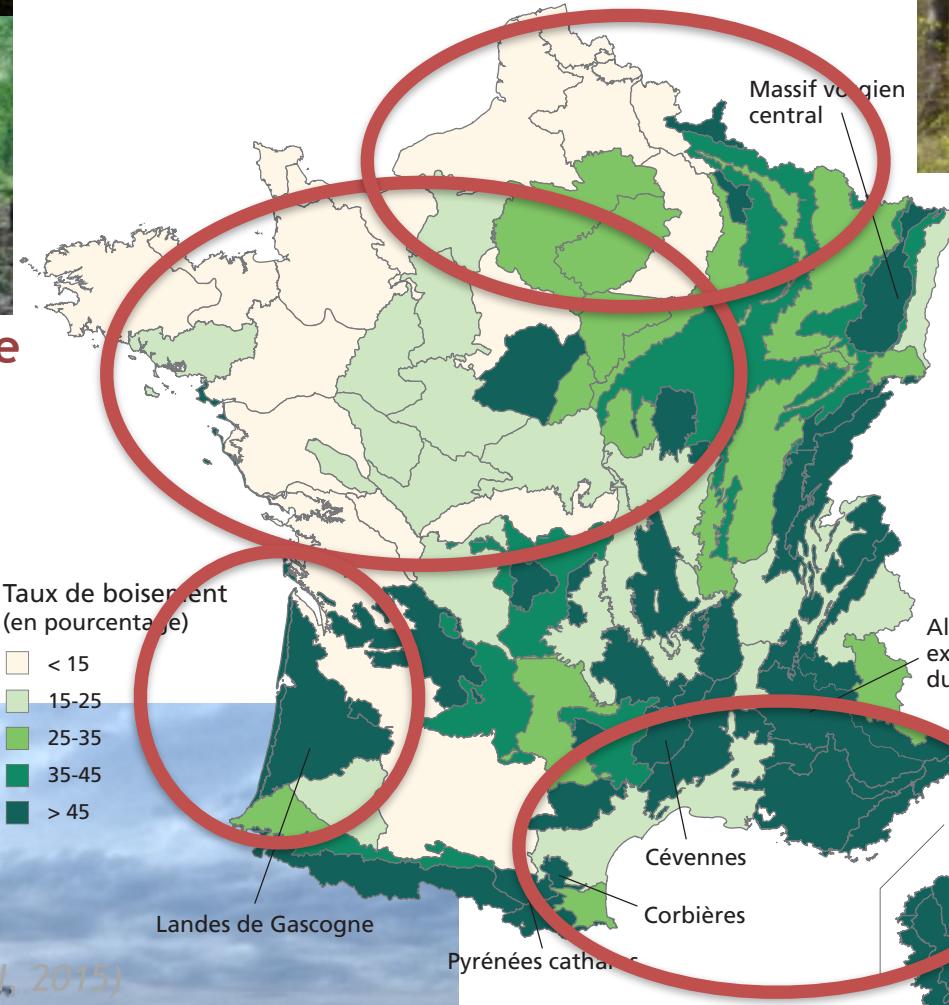
# Florestas francesas em poucas palavras

- 16,5 milhões de hectares (30% da área do país)
- + 8 milhões de ha na Guiana Francesa
- Expansão: 9 M ha em 1830, +87 000 ha / an (1980-2011)
- **74% privado** prop., 17% das comunidades, **9% Estado**
- 88% de regeneração natural, **12% de plantação**
- > 120 espécies de árvores
- Estoque: 2,6 mil milhões de m<sup>3</sup>, **64% folhosas**, 36% coníferas
- Resumo do fluxo anual (média 2005-13)
  - Produção : 91,5 Mm<sup>3</sup>/ Ano
  - Mortalidade: 8,5 Mm<sup>3</sup>/ Ano
  - **Colheita :** 41,4 Mm<sup>3</sup>/ Ano (**50%** de incremento)
  - Aumento da: 41,4 Mm<sup>3</sup>/ Ano

Source : IGN (2015)

Taux de boisement des sylvoécorégions

Beech



Oaks, Scots Pine  
(lowlands)

Maritime Pine  
(1 M ha)

Mediterranean  
forests

Fir, spruce, larch  
(mountains)

# Florestas Estaduais de carvalho : um exemplo de manejo multi-functional

**Carvalhos : 23% do estoque nacional  
Muito alto valor do produto final :  
181 €/m**

Source : ONF  
(Jarret, 2014)



# Colheita final em florestas de carvalhos da mais alta qualidade : rotação 180-250 anos



*Source : ONF  
(Jarret, 2014)*

# A regeneração natural



Source : ONF  
(Jarret, 2014)

idade : 1 ano



idade : 25 anos



Melhorar jovem (controle de mistura & competição)

# Seleção árvoreis de futura colheita

Source : ONF  
(Jarret, 2014)

idade : 45-70 anos



*Source : ONF  
(Jarret, 2014)*

**10-15 desbastes fornecem grandes quantidades de madeira de qualidade baixa e média (lenha, painéis, serrar)**

**Recebimento médio: 380 € /ha/ano**

**Custos médios : 60 € /ha/ano**

**1 € ≈ 3,3 R\$**

# Melhor produtos de presente : fabricação de barril

Source : ONF  
(Jarret, 2014)



**Hoje, este é um sistema de produção muito rentável !**

**Pergunta:**

**rotações muito longas + exposição aos riscos clima/sociais:  
como diversificar e aumentar a resiliência?**

# Aplicação de regeneração natural a outras espécies ...



Faia : 10% do estoque

Nordeste

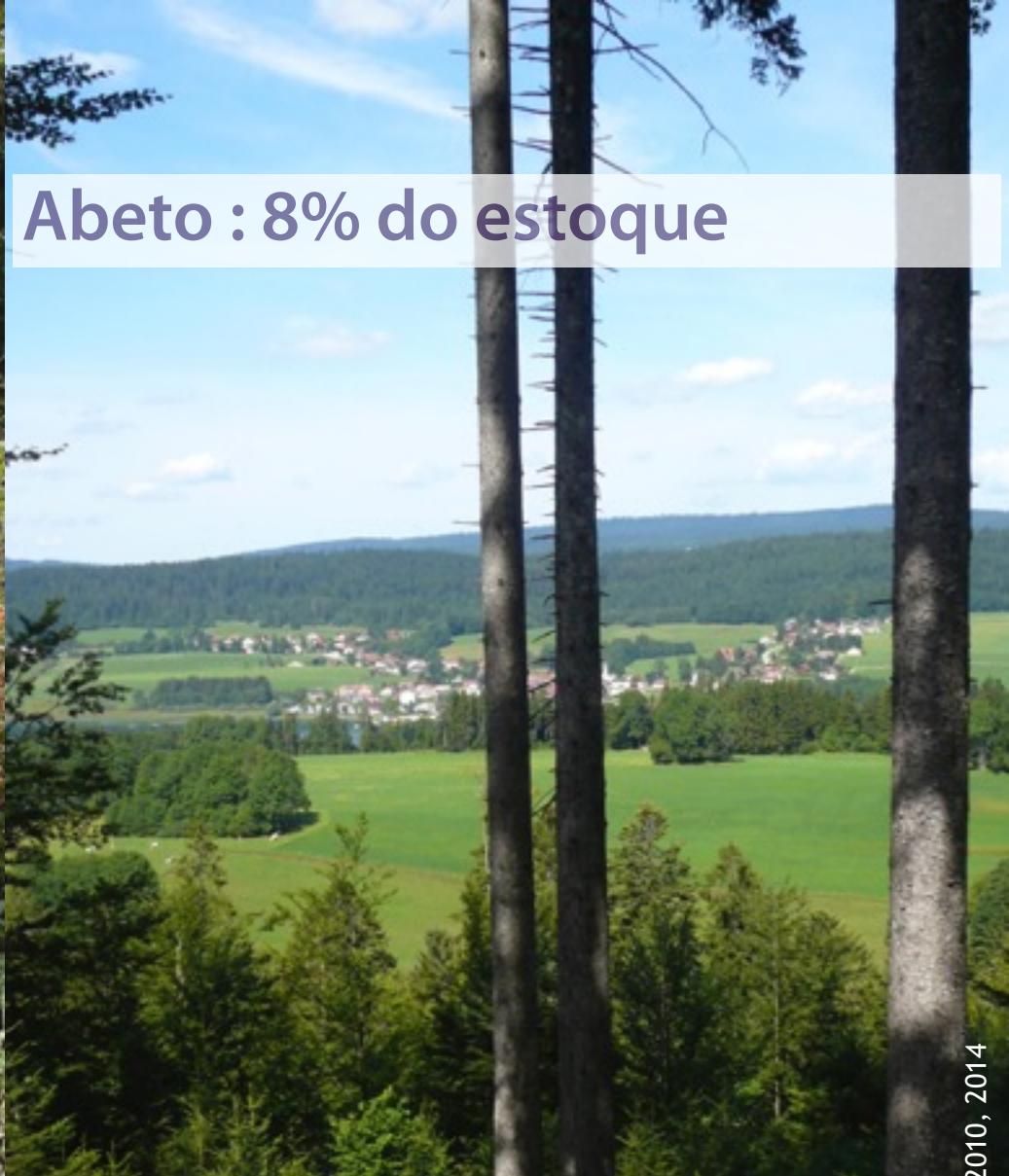


Noroeste



Scots Pine : 6% do estoque

Aplicação de regeneração natural a outras espécies ...



Abeto : 8% do estoque

Gestão ineqüíâneas :  
sistema irregular («Plenterwald»)



# Importantes objetivos não produtivos: mitigação de riscos naturais (avalanches, rockfalls: Alpes do Norte)

©J.F. Dhôte, 2013



**Importantes objetivos não produtivos:  
protegendo / reforço da biodiversidade (Parque Nacional  
Mercantour)**

# Importantes objetivos não produtivos: grandes áreas de deserto (Canyon do Verdon, sudeste)



# Importantes objetivos não produtivos: recreação e qualidade de paisagem (Ile-de-France)



# Sistemas de produção baseados na plantação de ...

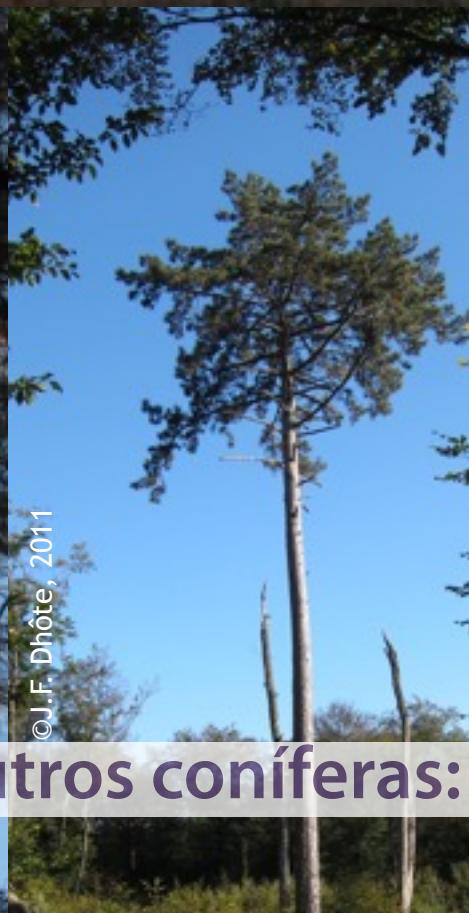
©J.F. Dhôte, 2014

Maritime pine : 5% do  
estoque



Outros coníferas: 5%

©J.F. Dhôte, 2011



Douglas fir : 4%



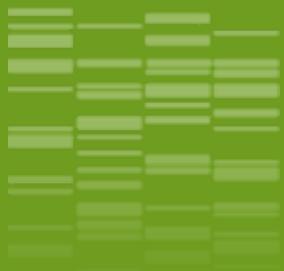
©S. Dhôte, 2012

# Norway spruce : 8% do estoque

© C. Dhôte, 2005



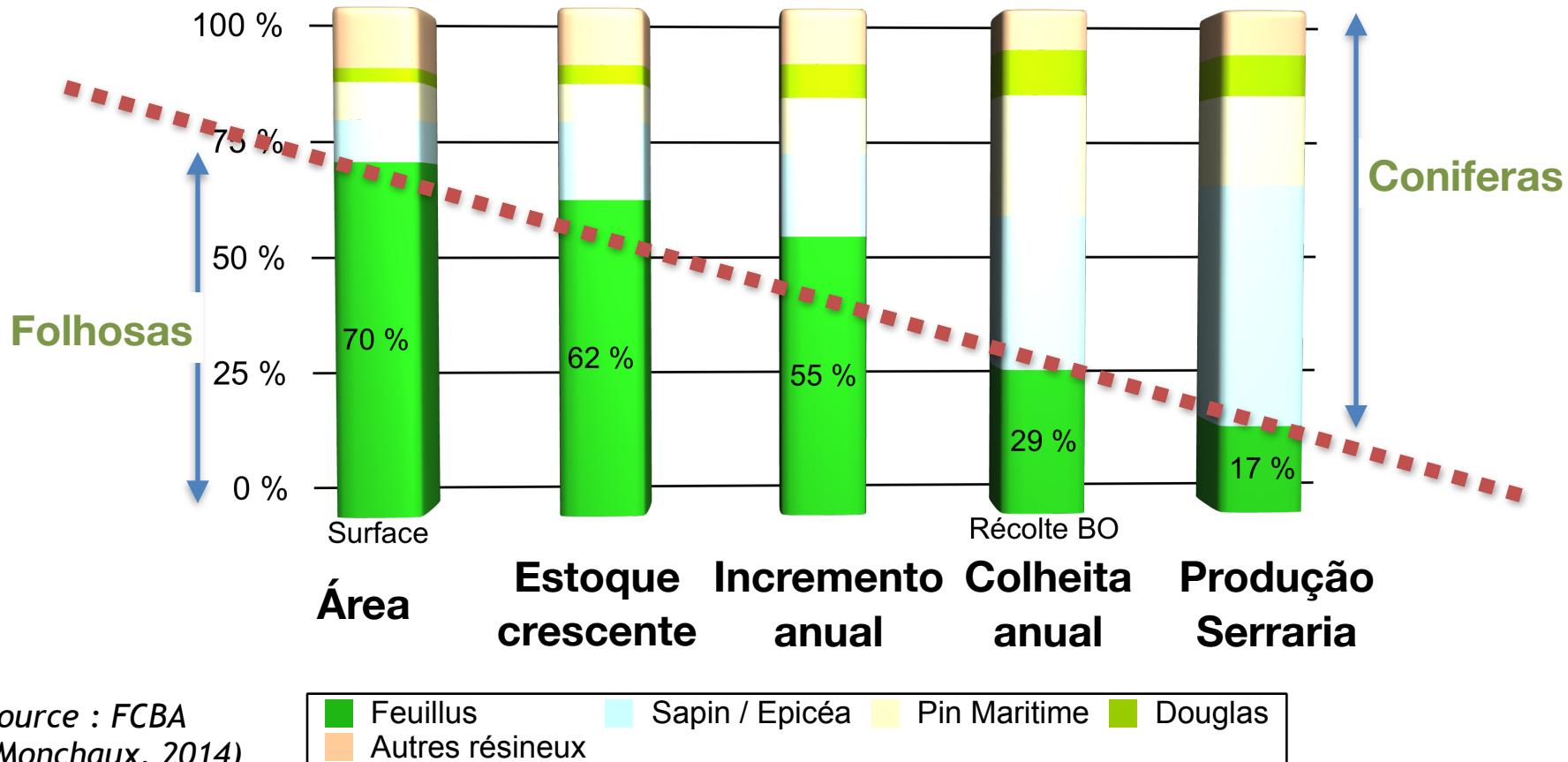
**Poplar plantações :**  
**1,2% do estoque (30 M m<sup>3</sup>)**  
**1,2% da área (180 000 ha)**



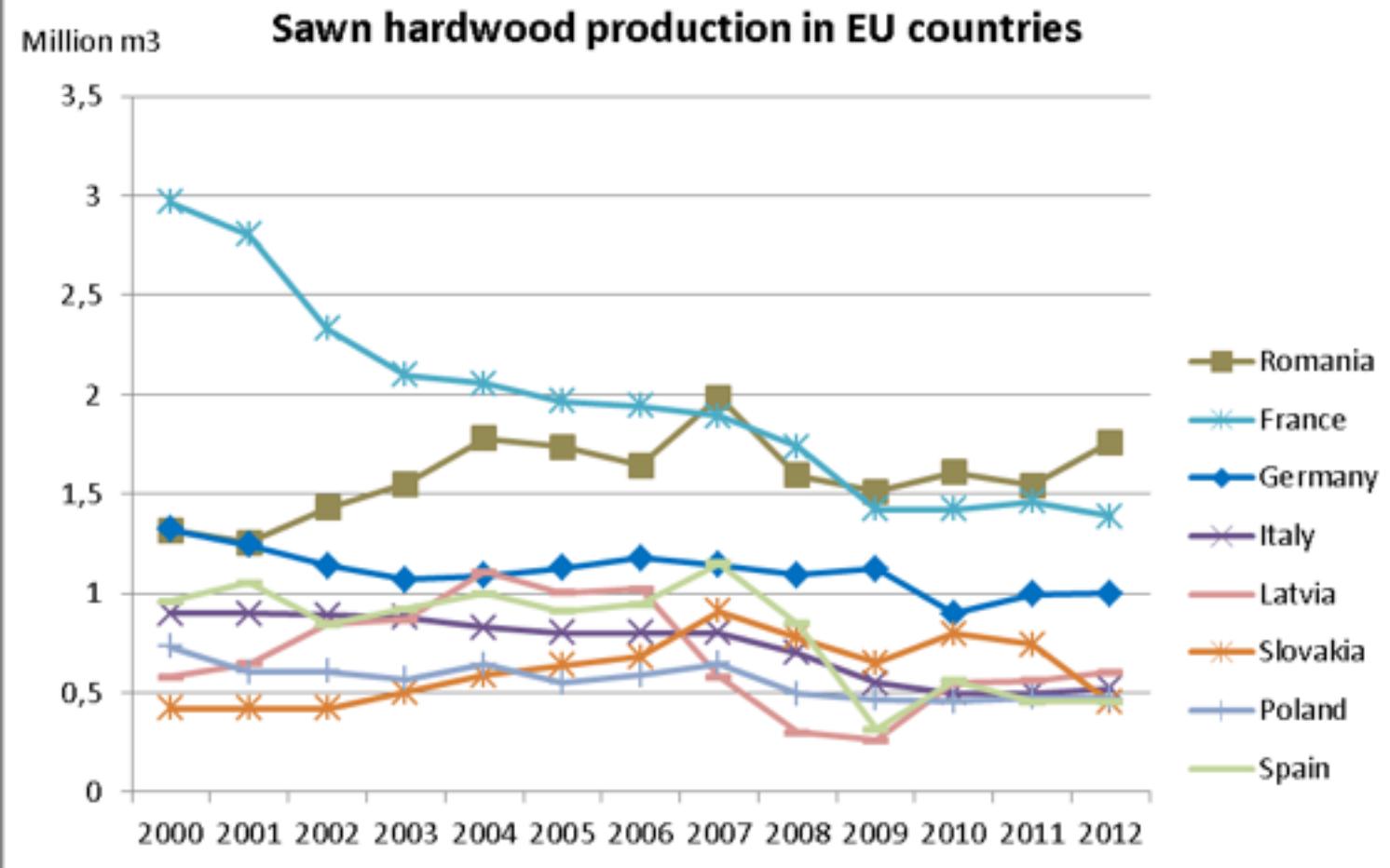
## 2

# Mitigação das mudanças climáticas: valorizar recurso existente, co-adaptação da manejo florestal e process industrial

# Abundante recurso de espécies folhosas ... sub-utilizados por indústrias e consumidores



# Diminuição do mercado europeu de madeira de espécies folhosas : forte penalização para os produtores franceses



# Diversificar tecnologias para valorizar propriedades de alta tecnologia de madeira



como material de construção : auto-estrada A89 (Limoges)



como bioenergia  
aquecimento urbano - 13 000 t / ano  
(Besançon)

**Use madeira em vez de materiais concorrentes**



**Design de madeira em edifícios emblemáticos: Museu Pompidou em Metz**

**Adaptar-se a eficiência de serraria,  
otimizada para toros de Ø30-50cm**



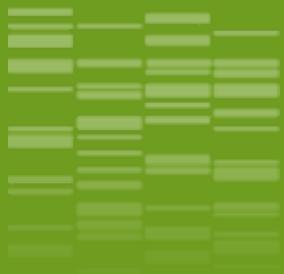
**Serraria Siat (Urmatt,  
Alsace) : 700 000 m<sup>3</sup>/ano**

Criar valor para os clientes  
a partir de recursos de baixa qualidade

Feidt serraria  
(Molsheim, Alsace):  
fabricação de paletes  
usando 5 ≠ espécies  
resinosa e folhosas



alocar o trabalho, onde  
a maioria valor é criado  
para o cliente



# 3

## Impactos e cenários para o clima e vegetação

cita o trabalho por Myriam Legay & Hervé Le Bouler (ONF)

# Impactos da mudança global já observados



3000 ha (Vierzon)  
Perecimento de *Quercus robur*  
(Legay, 2008)

## ■ Trends

- já temporada vegetação
- mudança de altitude de vegetação
- um aumento do crescimento

## ■ Crises de saúde decadais

- seca
- pragas e doenças
- tempestades = perturbação dominante desde 1950
- aumento da gravidade e propagação de incêndios florestais
- danos combinados e sequências de danos
- crises emergentes

# Impactos locais

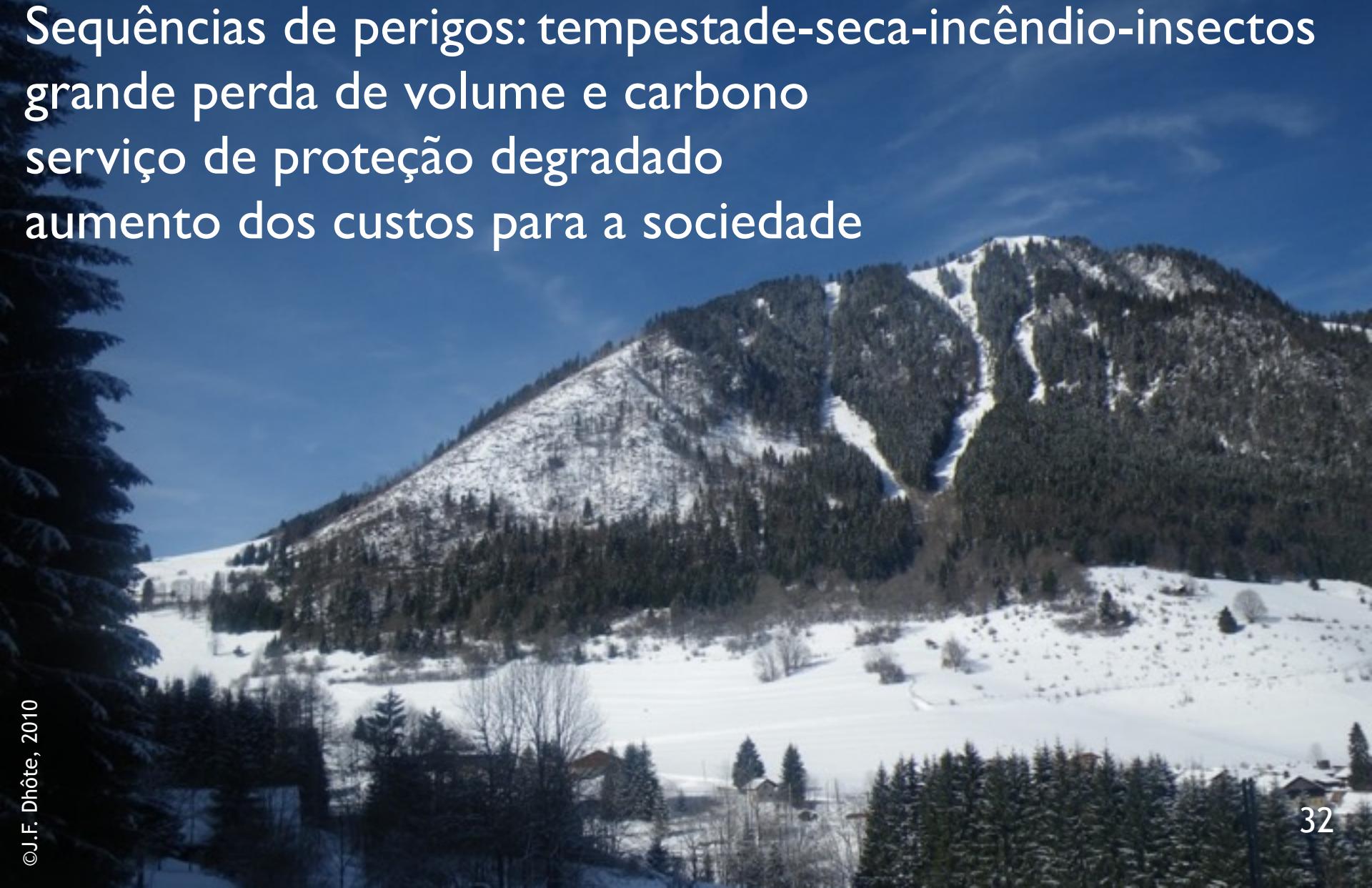


Espalhados perecimento Faia  
em Fontainebleau (set. 2011)

©J.F. Dhôte, 2011

## Impactos de escala média

Sequências de perigos: tempestade-seca-incêndio-insectos  
grande perda de volume e carbono  
serviço de proteção degradado  
aumento dos custos para a sociedade



# Impactos de escala regional/nacional

## Prelude to Disaster

1990-1996



Mountain Pine Beetle outbreak in Western North America

Source : <http://ngm.nationalgeographic.com/2015/04/pine-beetles/epidemic-map>

## Into the Jack Pine

2007-2013

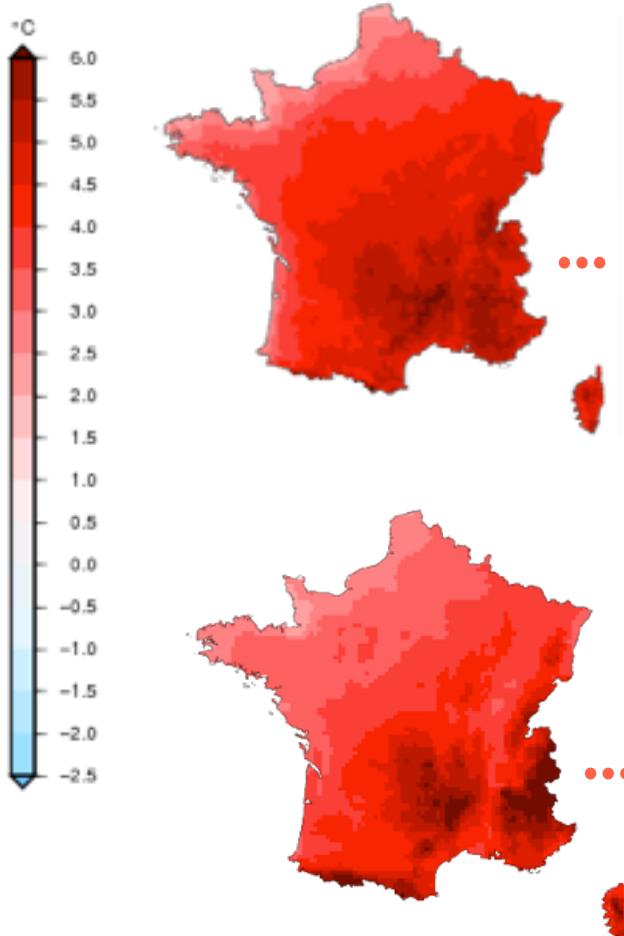


J.F. Dhôte

INRA Research Division EFPA : Ecology of forests, grasslands and freshwater systems

Reunião « Reflexos das mudanças climáticas nas plantações florestais »

# Incerteza: para o qual climas se adaptar?

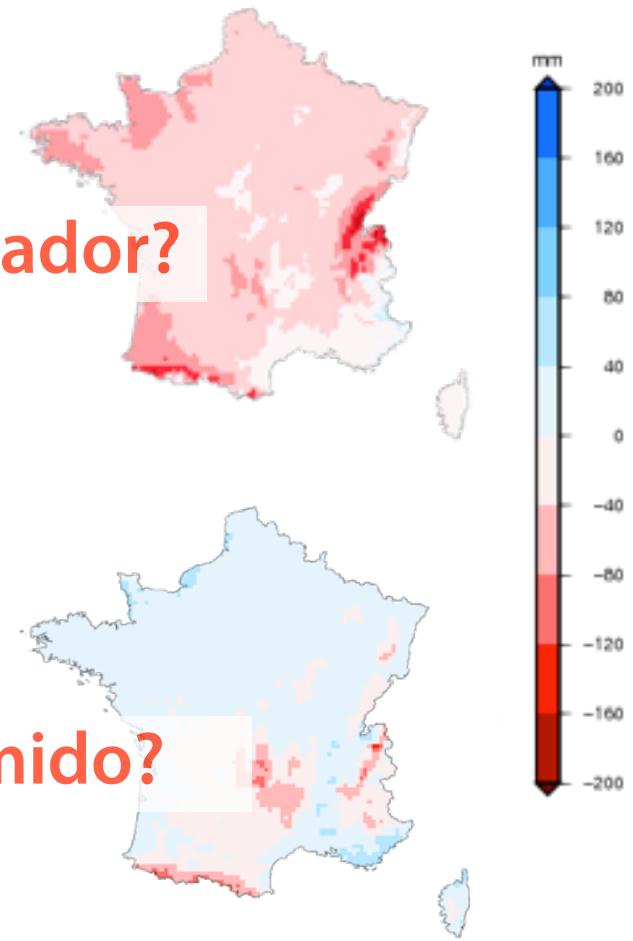


Anomalia de **temperatura de verão**  
2100, modelos Aladin et LMDz  
cenário A1B

Source : M.  
Legay (2012)

... Mais quente e secador?

Aladin

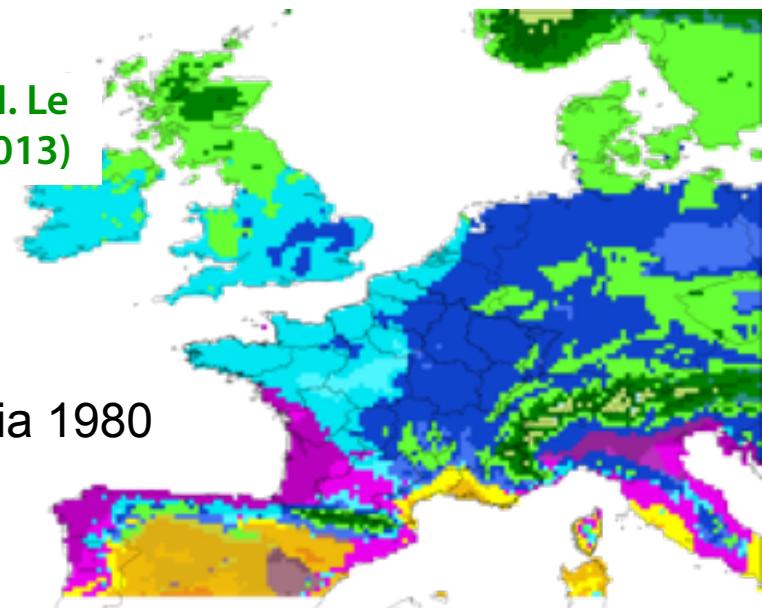


Anomalia de **chuvas de verão**  
2100, modelos Aladin et LMDz  
cenário A1B

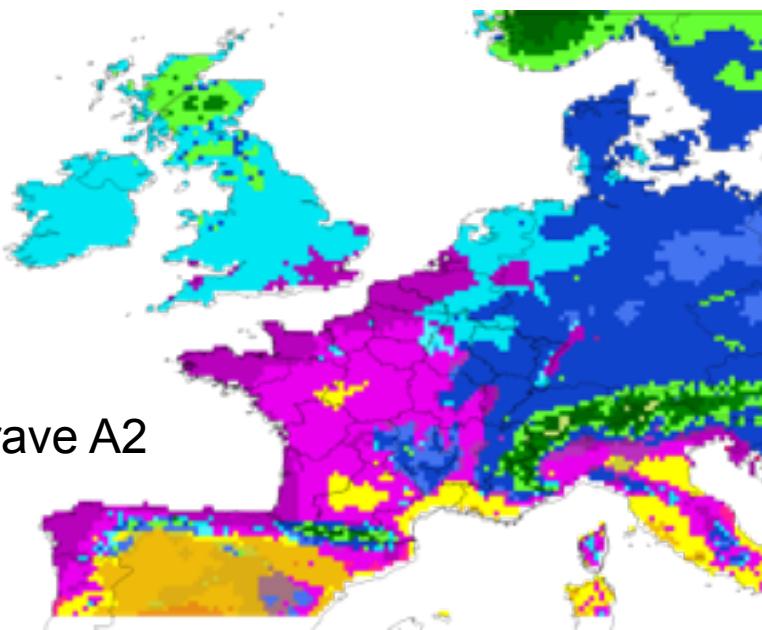
# Quais vegetações serão adaptadas para bioclimates esperados?

Source : H. Le  
Bouler (2013)

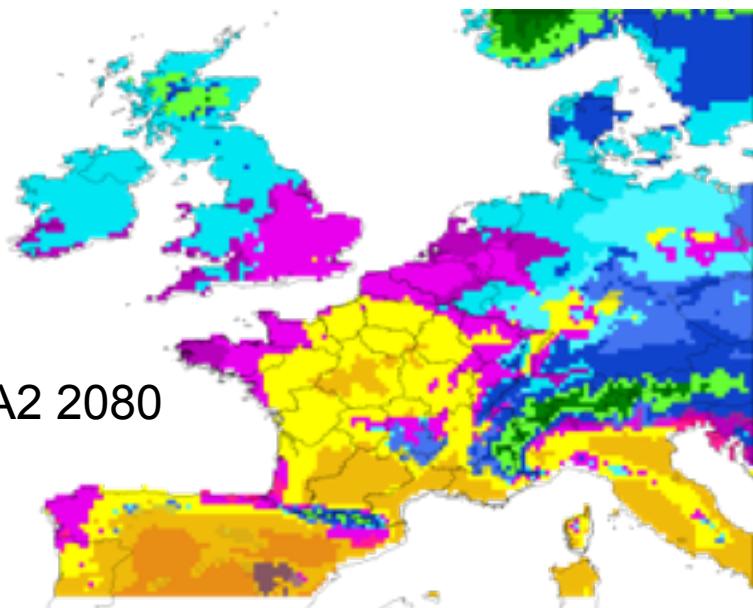
Referência 1980



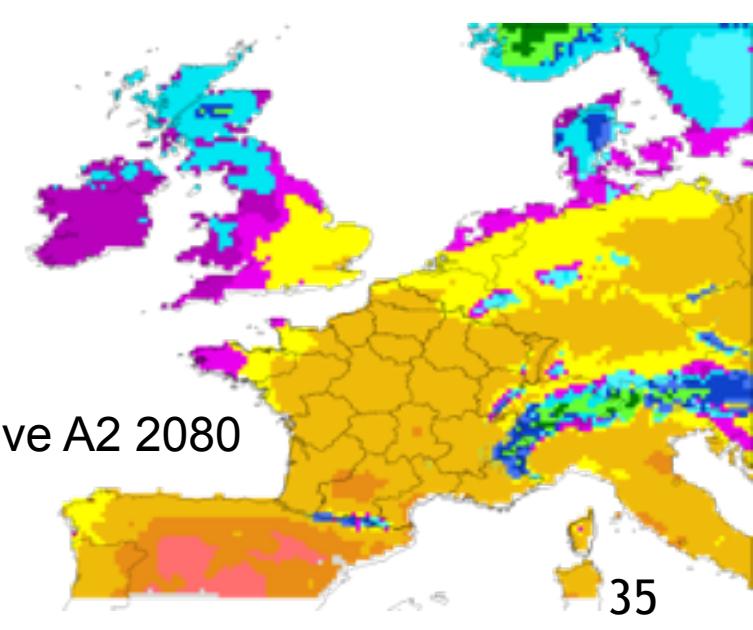
Menos grave A2  
2080

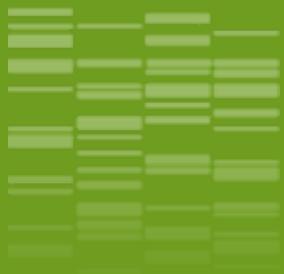


Median A2 2080



Mais grave A2 2080





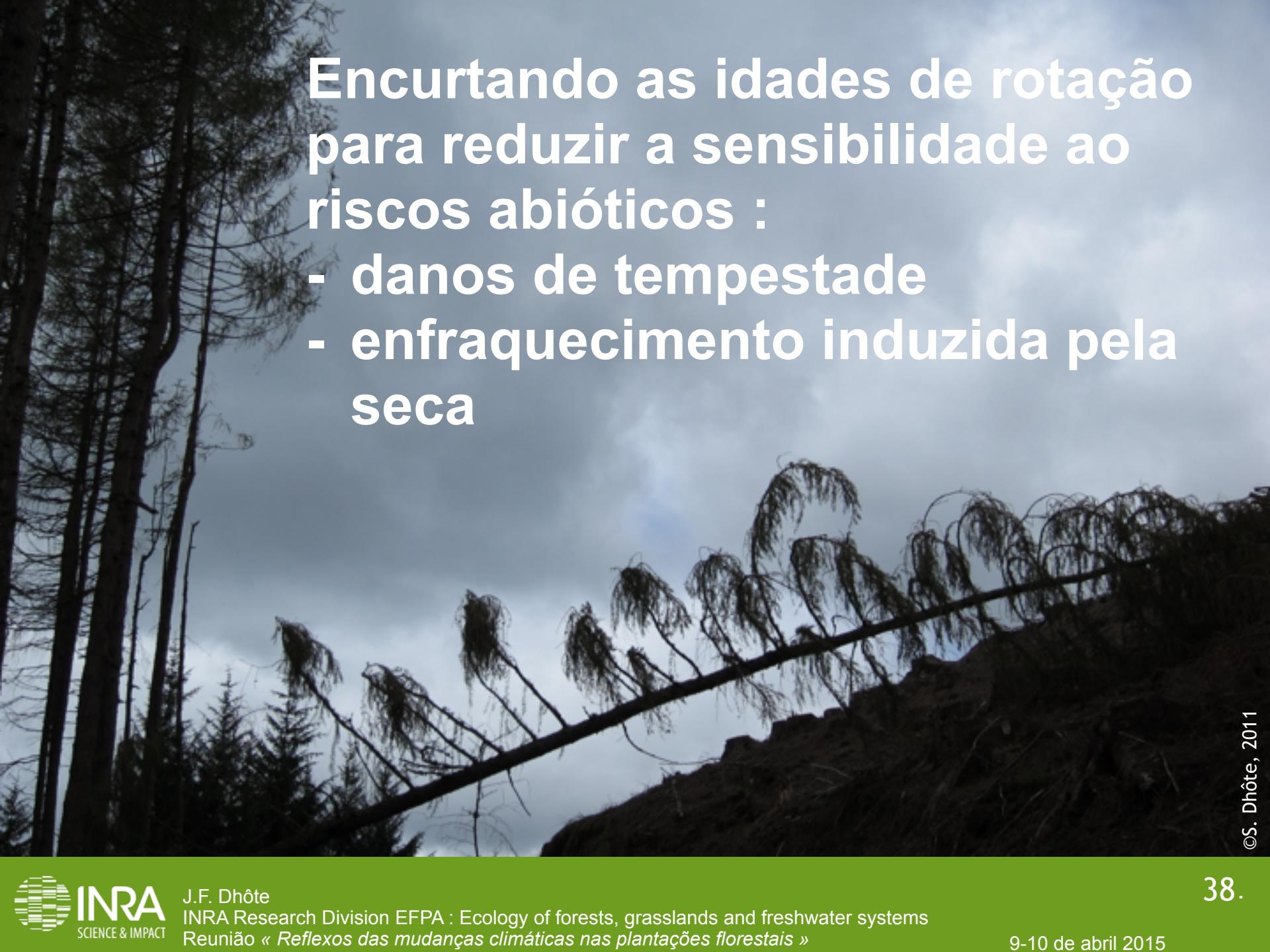
— 4

## Quais as opções de diversificação?

preparado com Brigitte Musch & Thierry Lamant (ONF)

# Explorar/combinar diferentes maneiras de diversificar

- ❖ Grande parte do debate europeu focado em 3 opções:
  - ❖ Mudança de espécies / recursos genéticos (que? como?)
  - ❖ Favorecer florestas mistas
  - ❖ Converter para gestão ineqüíâneas
- ❖ Outras opções de diversificação ?
  - ❖ Rotações mais curtas e desbastes mais pesados
  - ❖ Migração assistida
  - ❖ Diversificar os sistemas de produção
  - ❖ Florestas com ≠ idades de rotação
  - ❖ Florestas com ≠ maneiras de regenerar



**Encurtando as idades de rotação  
para reduzir a sensibilidade ao  
riscos abióticos :**

- danos de tempestade**
- enfraquecimento induzida pela  
seca**

©S. Dhôte, 2011

# **Reducir a absorção de água pela menor LAI: desbastes frequentes & mais pesados**



**Perturbação e compactação do solo ?  
Quais são as espécies instalar no sub-bosque ?  
É o efeito global eficaz ?**



# Favorecer florestas mistas

**misturas são mais produtivas  
(eventualmente) e mais  
resistentes contra riscos bióticos**

Mudar espécies / recursos genéticos ...



**Desempenho do eucalipto sob clima  
mediterrânico (forte restrição seca)  
arboreto de Caneiret**

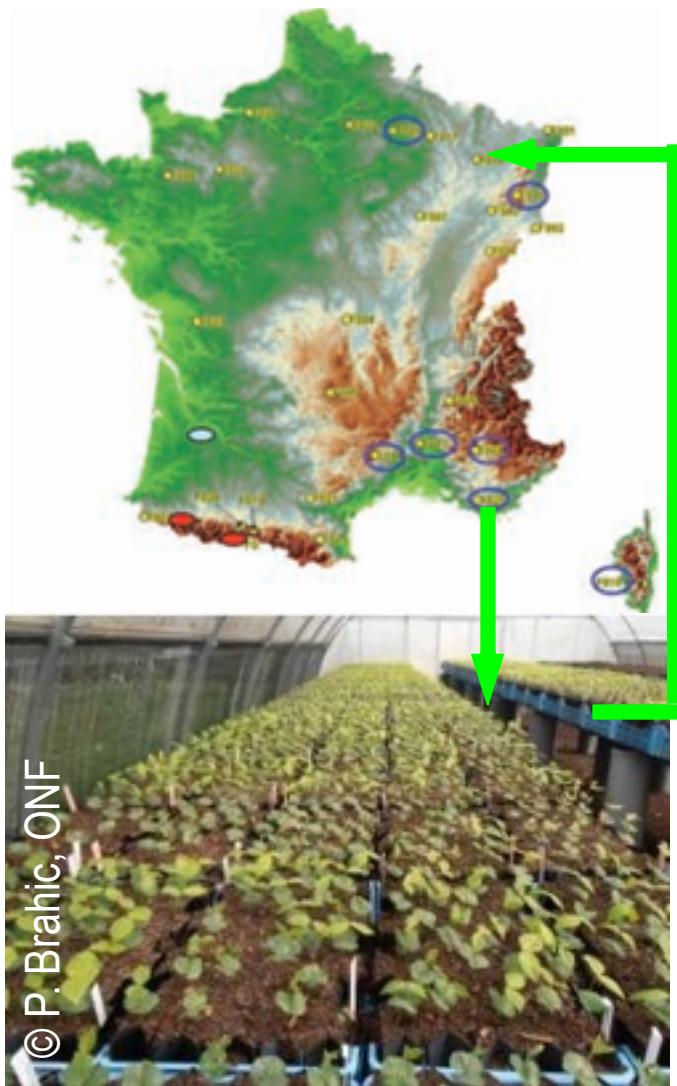
Mudar espécies / recursos genéticos ...



Source : ONF  
(Lamant, 2015)

**Pinus coulteri (origem Califórnia, EUA)**  
**Arboreto Gratteloup-Ruscas**  
**Boa adaptação no sul França (Cévennes)**

# Mudar espécies / recursos genéticos ...: o caso da migração assistida



- **(No hemisfério norte)**
  - vulnerabilidade das populações no limite sul da área de distribuição
  - coleta de sementes para transferência
  - planta em locais do norte
- **As aplicações possíveis**
  - para a **conservação de recursos genéticos**
  - para **apoiar a adaptação local** das populações de espécies existentes

© P. Brahic, ONF

# Silvicultura de curta rotação (test de ONF, Francês Serviço Nacional de Florestas)

©G. Papageorgiou, 2013



ONF, Ardennes, State Forest Francois-Bryas  
11 ha, 48 plots, 18 500 trees

Nombre de placettes modalité par

Espécie:	O preparo do solo:	Fertilização:		Ca + Mg		Nao Kk	Nao Kk
		Cinza	Cinza	Nao Kk	Sim: D	Sim: D	Nao Kk
Douglas fir	1 100 t / ha	3					
Douglas fir	1 600 t / ha	3	3	3		3	3
Douglas fir	2 000 t / ha	3					
Abeto da Noruega	2 200 t / ha	3					
Cupressocyparis	1 600 t / ha	3					
Salgueiro	2 000 t / ha	3	3	3		3	3
Preto gafanhoto	2 000 t / ha	3					
Vegetação espontânea		3	3			3	3



Source : ONF  
(Richter, 2014)

J.F. Dhôte

INRA Research Division EFPA : Ecology of forests, grasslands and freshwater systems

Reunião « Reflexos das mudanças climáticas nas plantações florestais »

# Planeamento florestas com ≠ idades de rotação

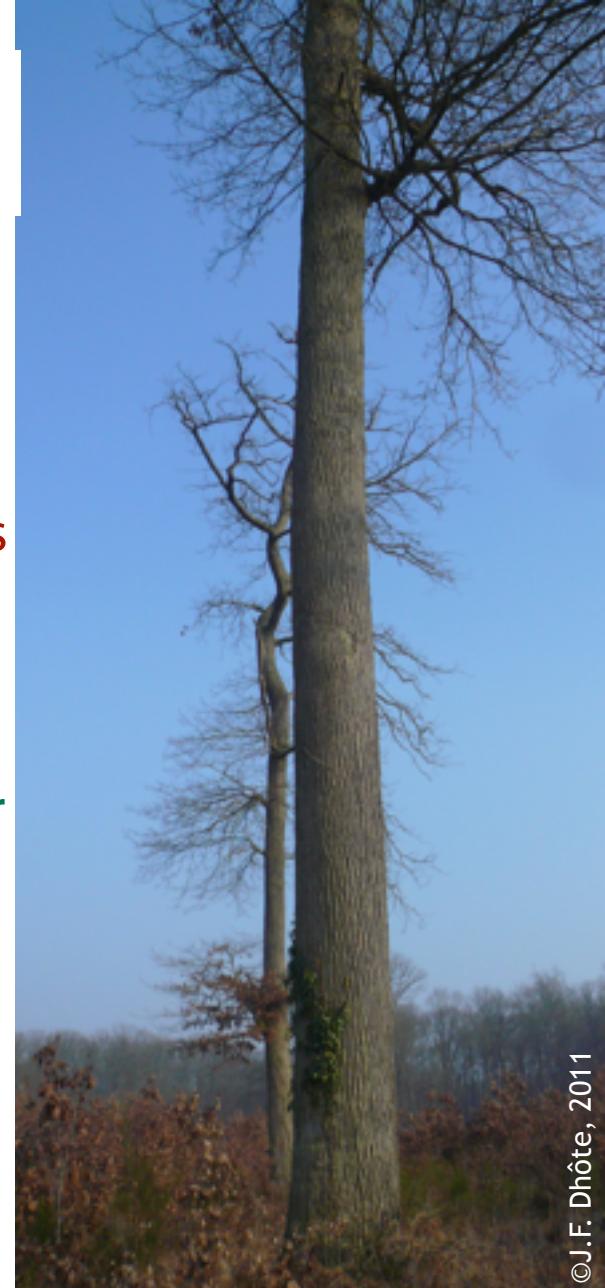


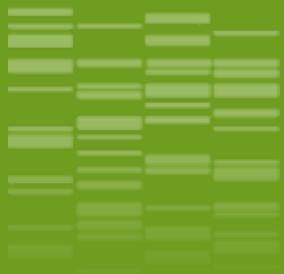
- Rotações longas para *ordinária silvicultura e conservação*:
  - ▶ rotação standard ≈ silvicultura optimal
  - ▶ rotação mais longa: áreas de envelhecimento (colheita tardia)
  - ▶ sem idade de rotação: áreas de senescência e reservas biológicas (não mais de colheita)
- Rotações curtas para objectivos de gestão específicos:
  - ▶ silvicultura orientada a produtos para diminuir a pressão sobre a colheita de *ordinária silvicultura*: bioenergia, pequenas madeira serrada ...
  - ▶ aumentar a adaptabilidade: genética *turn-over*
  - ▶ converter espécies com presente vitalidade ≠ prognóstico viabilidade a longo prazo

# Combinando ≠ métodos de regenerar florestas

Caso especial: florestas de carvalho

- A regeneração natural « *como sempre* »
  - ▶ Caso especial: conservação dos recursos genéticos
- Idem com rotação muito curto
- Plantar proveniências do sul
- Plantar espécies aparentadas para favorecer híbridos naturais
- Plantar espécies aclimatadas: *Robinia pseudoacacia*, *Pinus nigra ssp corsicana*...
- Introduzir espécies exóticas





# —5 Conclusões

# Conclusões

- ❖ Mudança climática impulsiona uma mudança de manejo
  - ❖ Riscos emergentes/combinados : grande desafio para a sustentabilidade
  - ❖ Diversidade/qualidade dos serviços ecossistémicos pode ser prejudicada por crises de saúde
  - ❖ Cuidado com os impactos locais, mas prepare-se crises de grande escala
  - ❖ Vulnerabilidade das florestas e sistemas de gestão
- ❖ Como lidar com?
  - ❖ Nenhuma óbvio, não *tamanho único* soluções: diversificar opções
  - ❖ Alavancas de mudança principais : **plantação florestal**, idade de rotação, melhoria genético, manejo recursos genéticos, fertilização, gestão da água
  - ❖ Desempenho no planeamento, gestão da informação, formação, R&D