



**HAL**  
open science

## Place de la diversité génétique dans l'adaptation des forêts au changement climatique

Jean-Charles Bastien, Hervé Le Bouler

### ► To cite this version:

Jean-Charles Bastien, Hervé Le Bouler. Place de la diversité génétique dans l'adaptation des forêts au changement climatique. Colloque AFORCE "Les forestiers se mobilisent et agissent pour faire face au changement climatique", Réseau Mixte Technologique "Adaptation des forêts au changement climatique" (RMT AFORCE). FRA., Nov 2015, Paris, France. hal-02800891

**HAL Id: hal-02800891**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02800891>**

Submitted on 5 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.

**Les forestiers se mobilisent et agissent  
pour faire face au changement climatique**

*Colloque AFORCE - 13 novembre 2015, Paris*

**AFORCE**  
RMT Adaptation des forêts  
au changement climatique

# Place de la diversité génétique dans l'adaptation des forêts au changement climatique



*Jean-Charles BASTIEN, INRA*

*E-mail : [jean-charles.bastien@orleans.inra.fr](mailto:jean-charles.bastien@orleans.inra.fr)*

*Hervé Le Bouler, ONF*

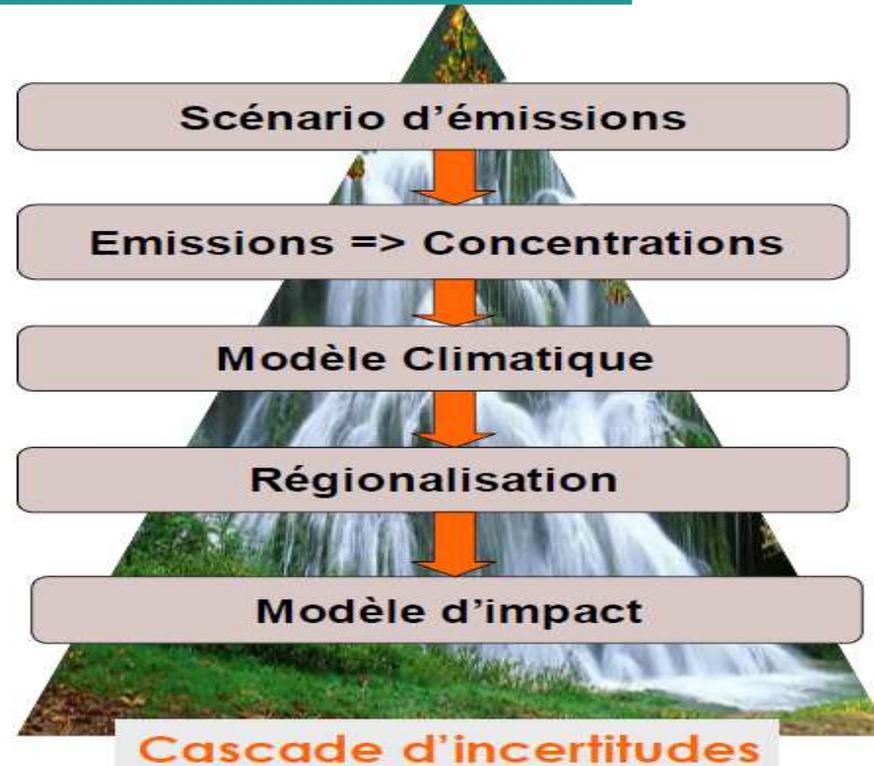
*Mail : [hlbproz@laposte.net](mailto:hlbproz@laposte.net)*

# Etre forestier aujourd'hui :

Un monde  
mouvant, une  
cascade  
d'incertitudes

ENJEUX SOCIO  
ECONOMIQUES

Des décisions et  
des choix  
incontournables

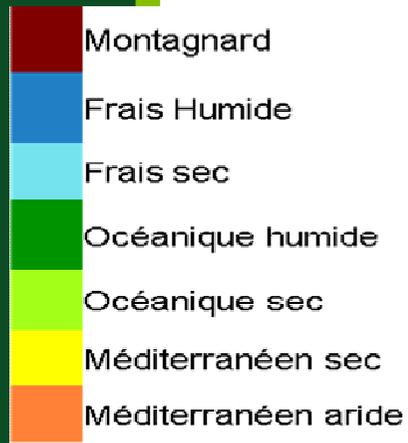


Choix populations / essence (et sylviculture)

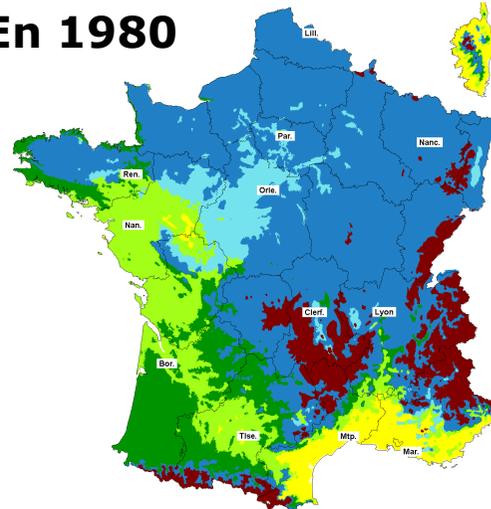


# Quels types de climats pour la France d'ici la fin du siècle ?

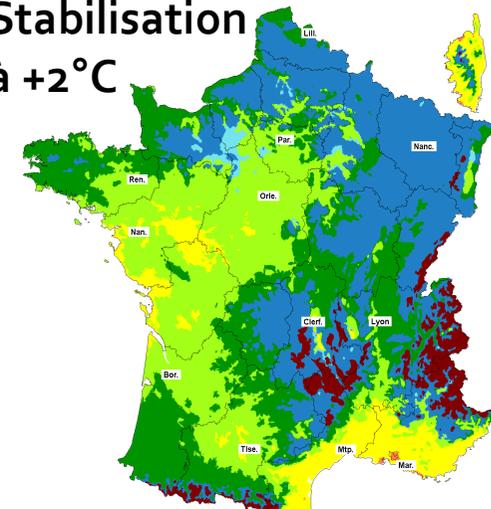
**Le modèle IKS**  
3 variables combinées  
=> Froid hivernal  
=> Chaleur reçue  
=> Sécheresse



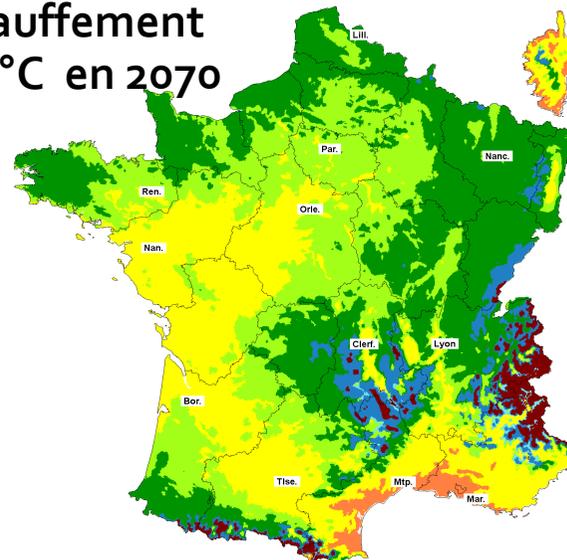
**En 1980**



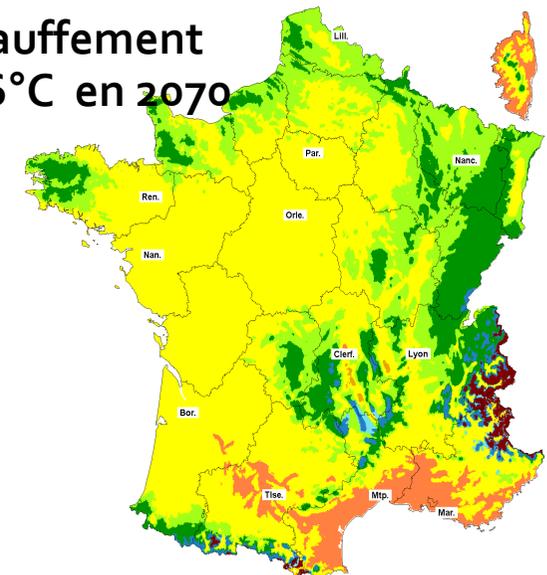
**Stabilisation à +2°C**



**Réchauffement de +4°C en 2070**



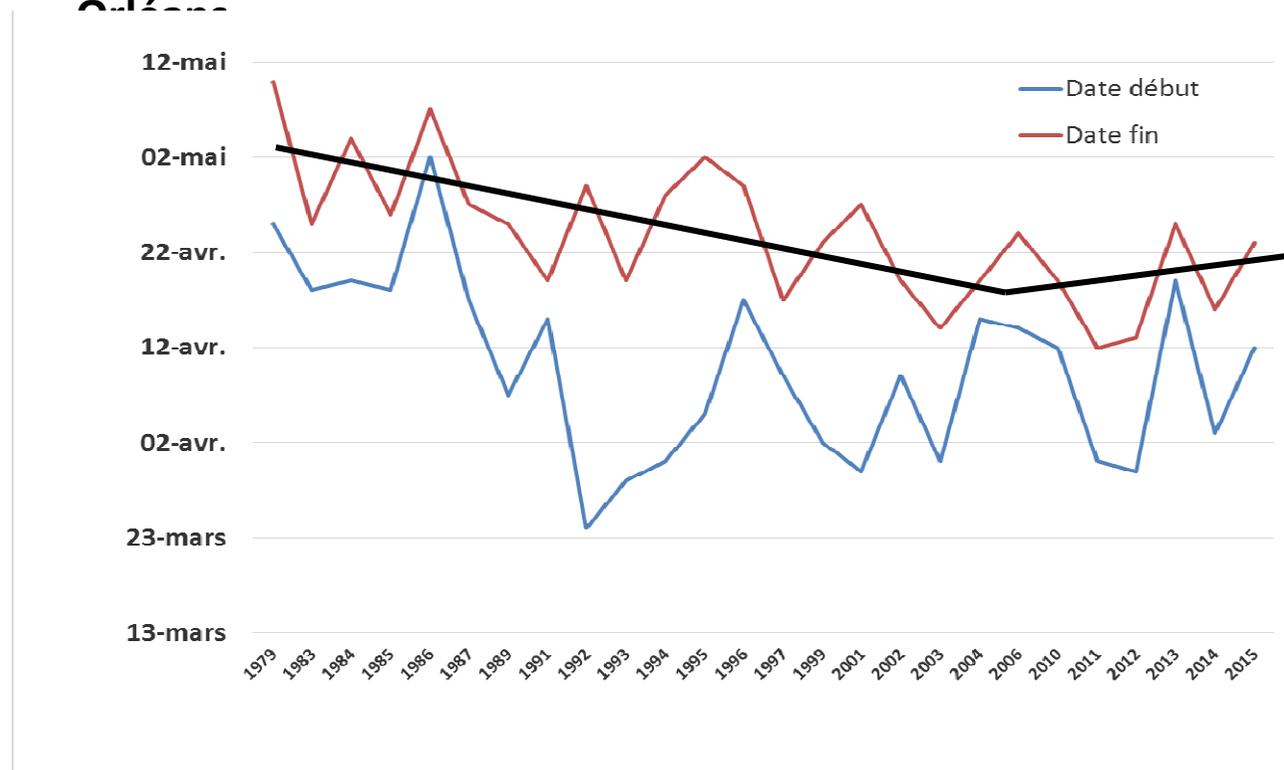
**Réchauffement de +6°C en 2070**



*Cartes produites à partir du modèle IKS*

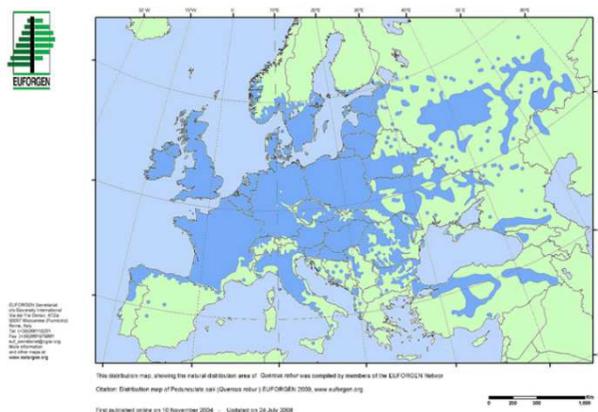
# Un marqueur biologique de l'évolution du climat : la floraison

Evolution des dates de début et de fin de floraison du Douglas à Québec

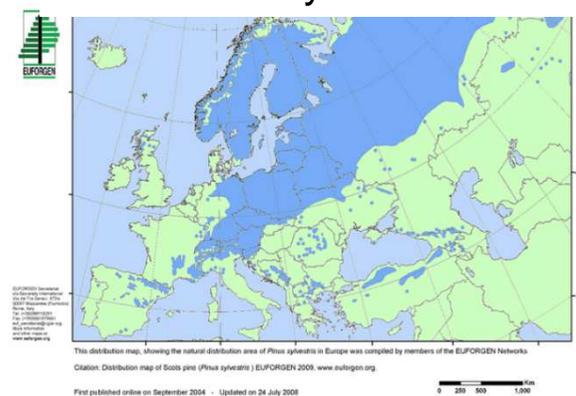


## Aires de répartition actuelles des arbres forestiers

Chêne sessile

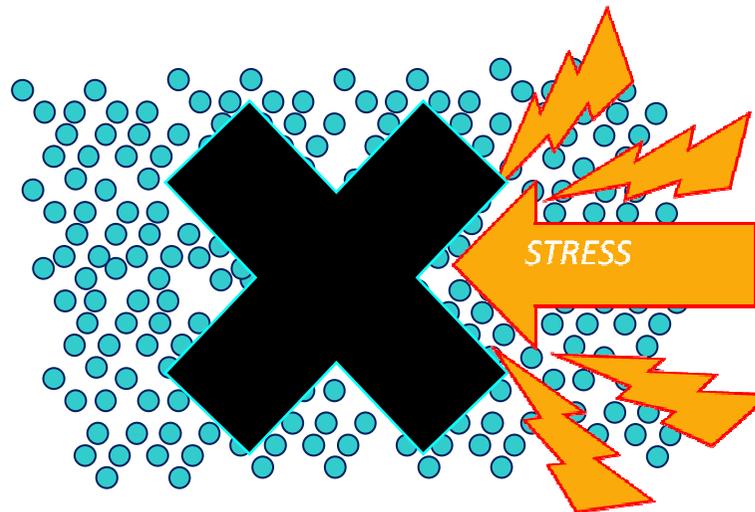


Pin sylvestre



- Au sein de ces aires, les habitats et climats variés ont structuré des **populations très diverses**
- Ces populations sont **génétiquement adaptées** à leur environnement local
- Les **populations** et non l'espèce entière sont les **unités de gestion** pour l'adaptation

# Quelle réponse des arbres et des populations au changement climatique?



Mortalité totale :  
pas d'adaptation



Substitution de  
population/espèce

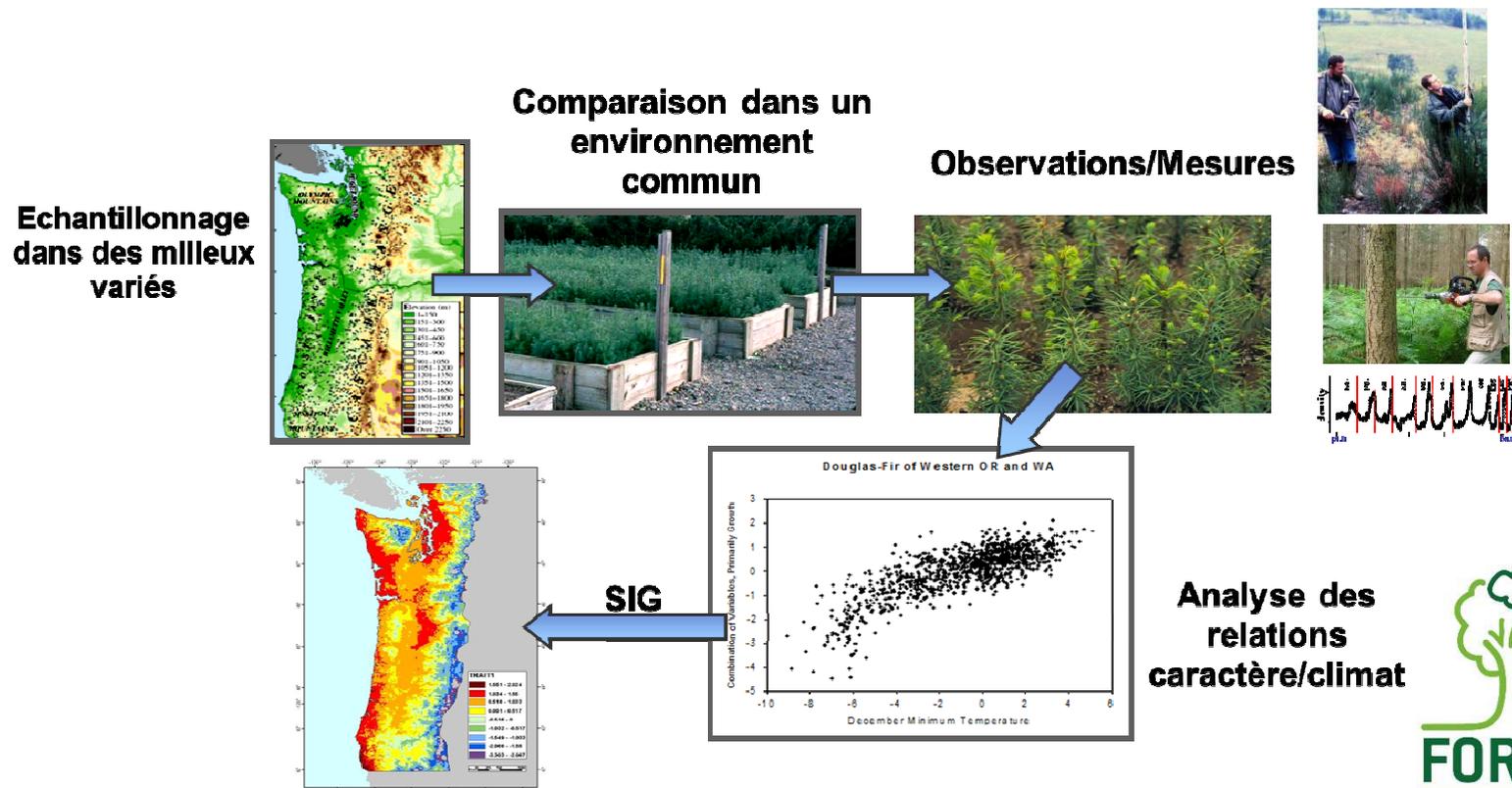


Nouveau peuplement  
a priori mieux adapté



# Une population est elle la mieux adaptée à son environnement local ?

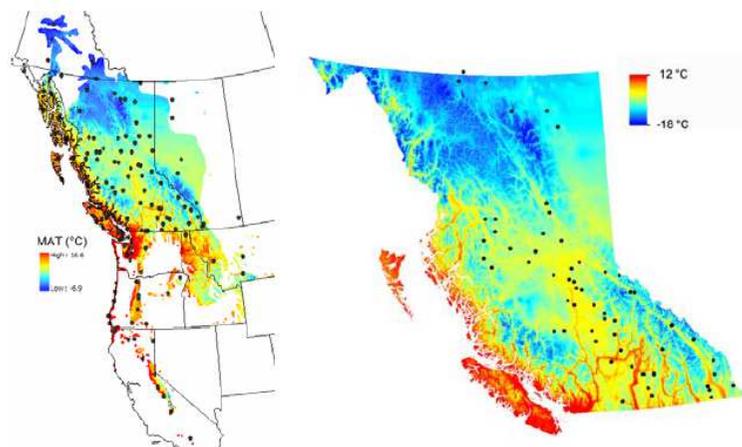
## Tests de provenances en environnements contrôlés



# Ex. effet du changement climatique sur le Pin contorta

Wang et al. (2006) *Global Change Biol.* 12:2404-2416

## Tests de provenances de pin contorta en Colombie Britannique

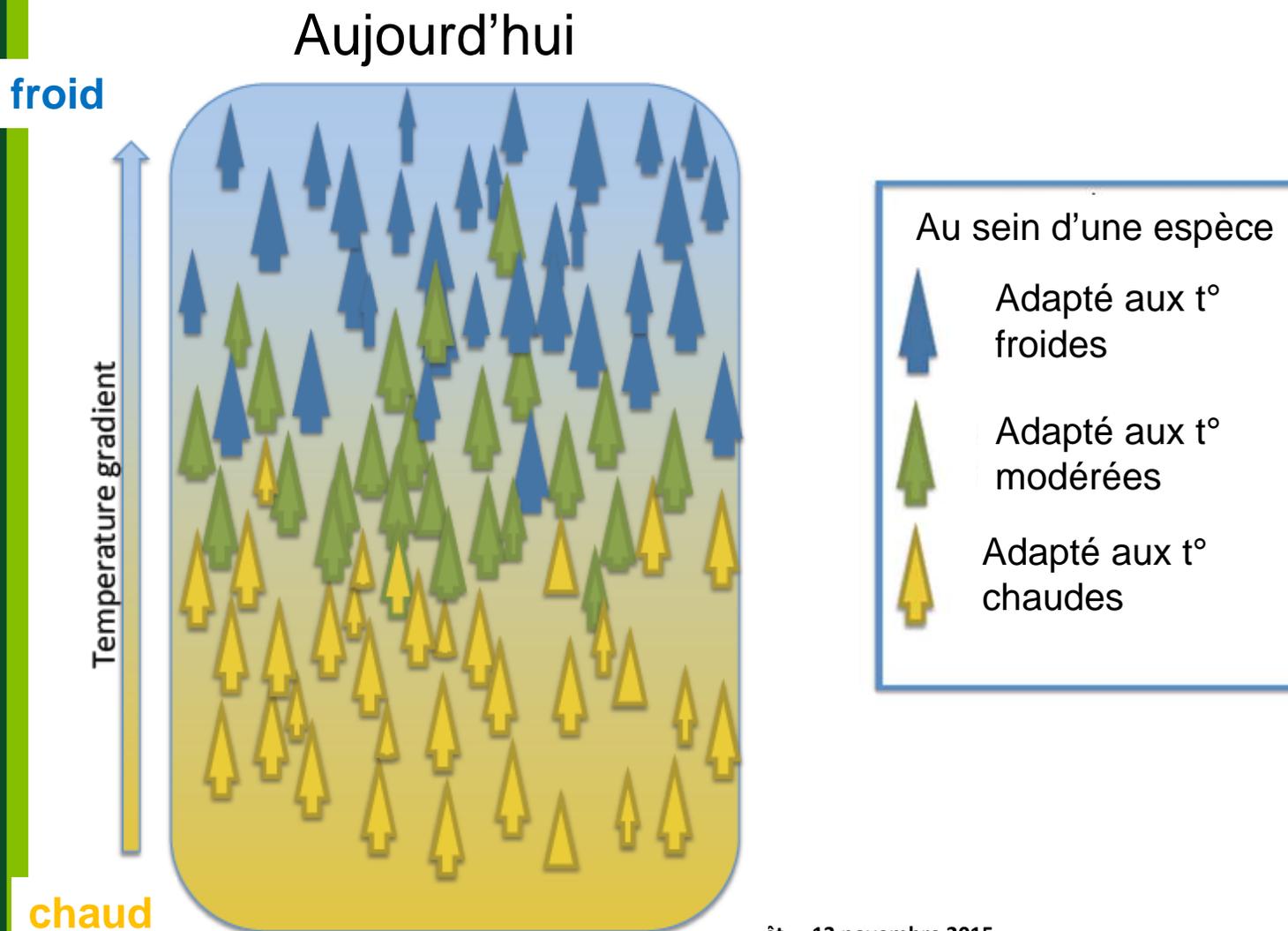


140 populations

60 sites de test

Une option génétique pour l'adaptation des populations : **la migration assistée.**

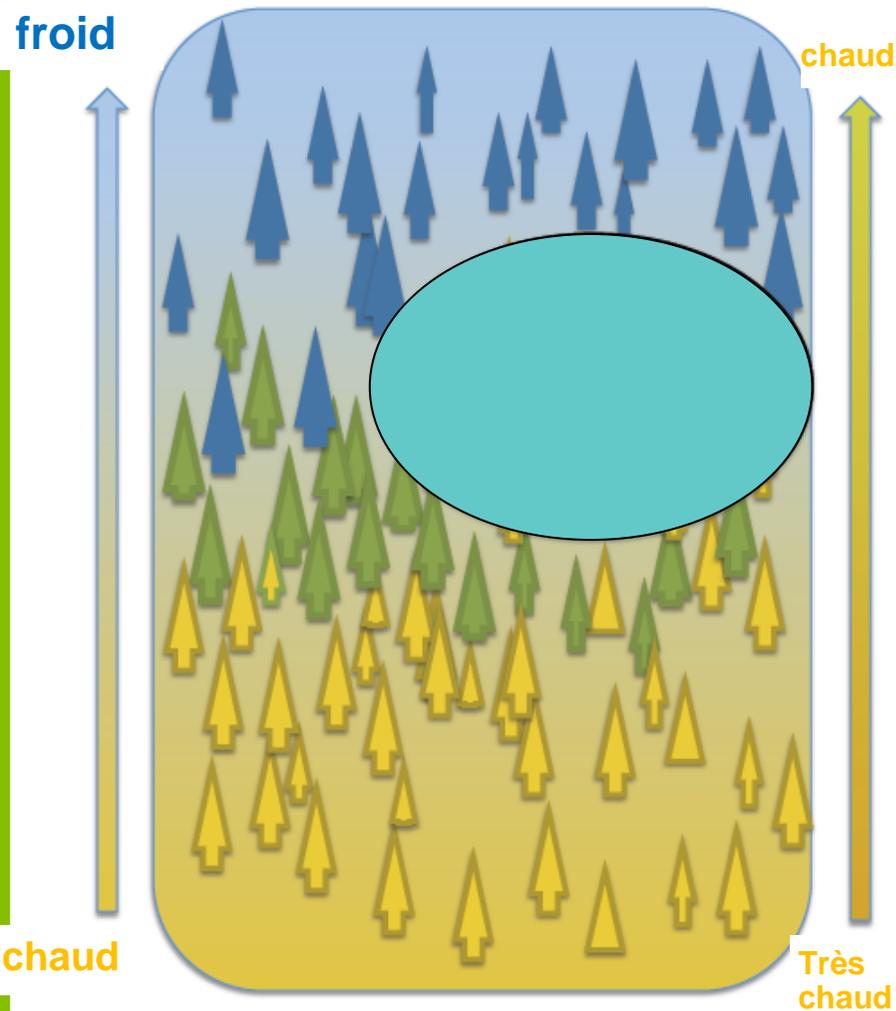
# La migration assistée de populations



# La migration assistée de populations

Que planter aujourd'hui ?

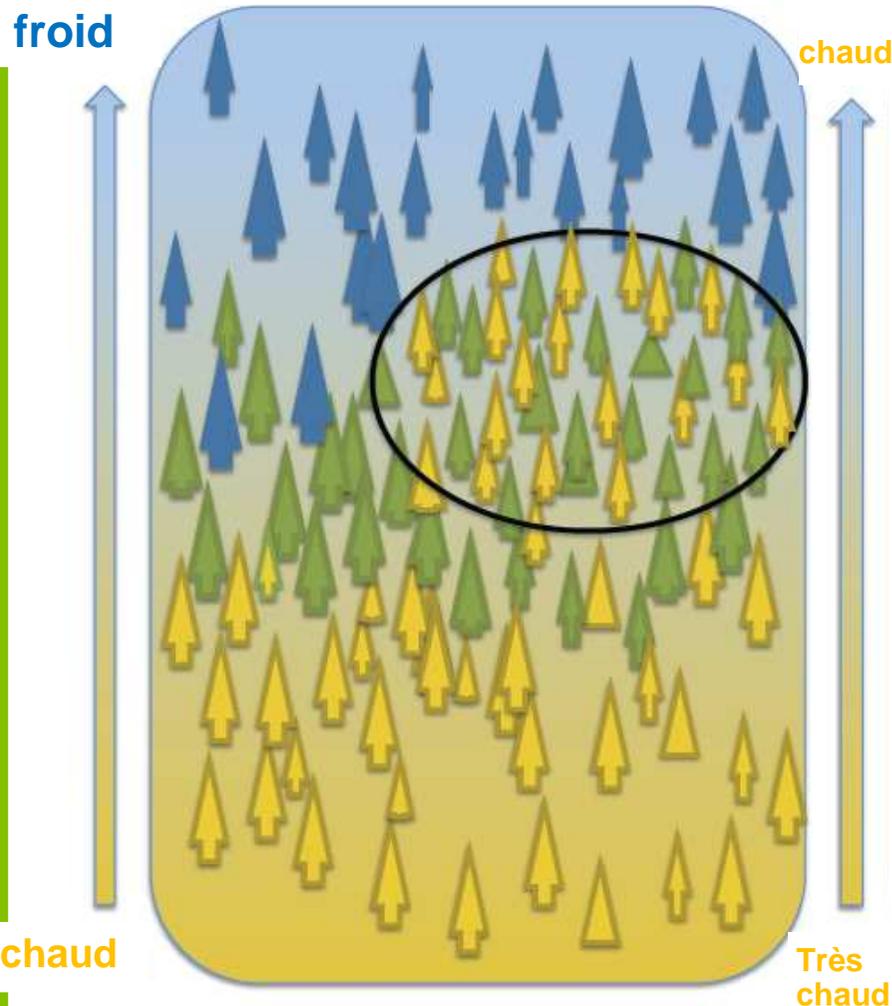
Penser au climat de demain



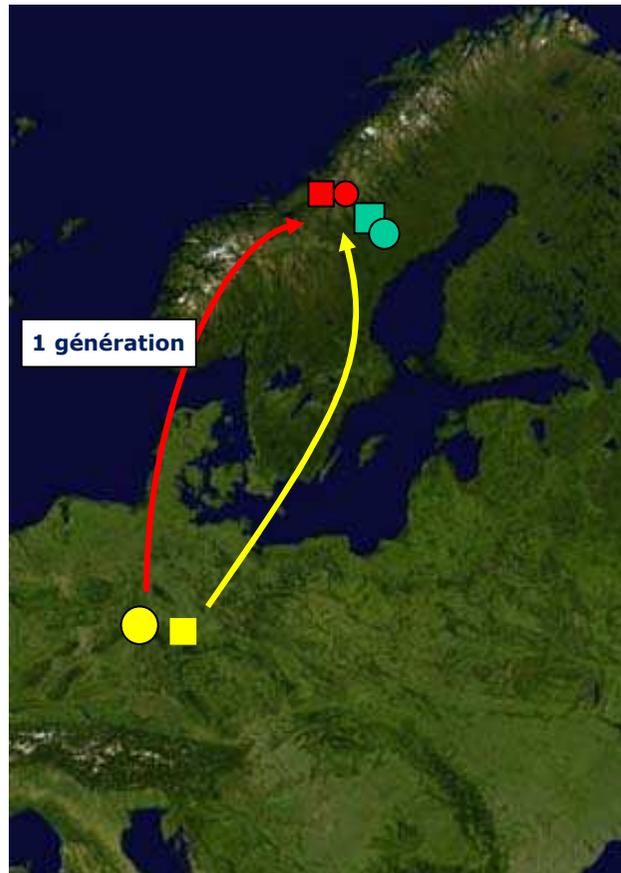
# La migration assistée de populations

Pourquoi ne pas planter un mélange de populations ?

En espérant augmenter la résilience des forêts

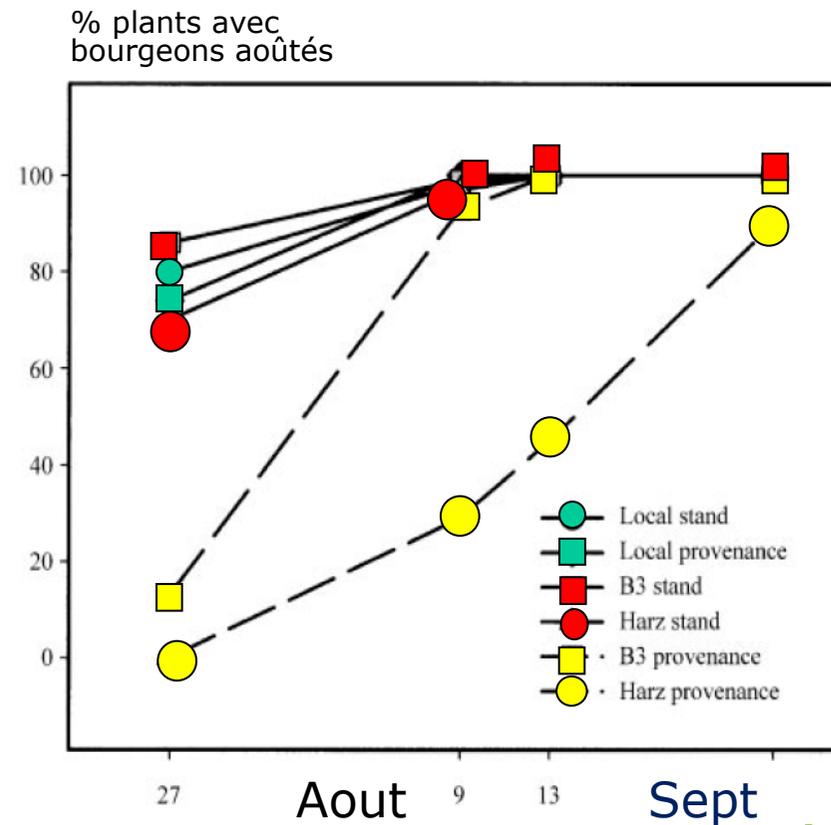


# L'adaptation locale peut être rapide



Epicéa commun

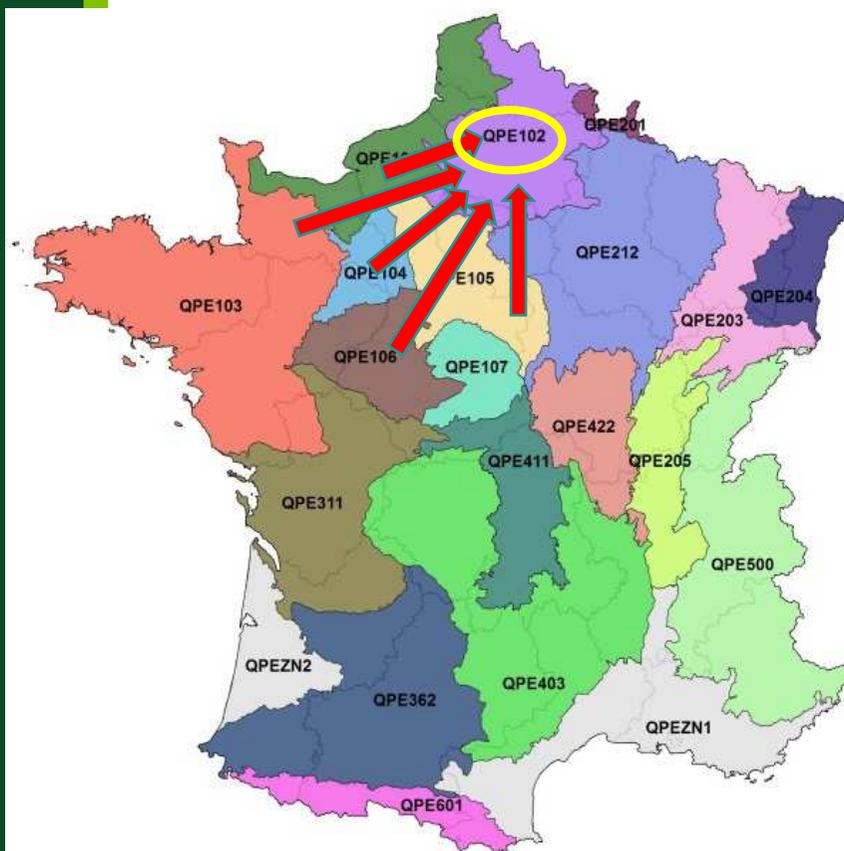
Skroppa & Kohmann, 1997 Forest Genetics 4:171-177



# Actualisation des conseils d'utilisation des MFR dans le contexte du changement climatique



## Chêne sessile



Zones d'utilisation		Matériels conseillés		Autres matériels utilisables	
Régions de provenance					
Code	Nom	Nom	Cat.	Nom	Cat.
QPE101	Bordure Manche	QPE101	S	QPE102, QPE103*, QPE104*, QPE105*, QPE106*	S
QPE102	Picardie	QPE102	S	QPE101, QPE103*, QPE104*, QPE105*, QPE106*	S
QPE103	Massif armoricain	QPE103	S	QPE104, QPE106,	S
QPE104	Perche	QPE104	S	QPE106, QPE107*, QPE311*	S
QPE105	Sud Bassin parisien	QPE105	S	QPE102, QPE106*, QPE107*, QPE411*	S
QPE106	Secteur ligérien	QPE106	S	QPE104, QPE107*, QPE311*, QPE411*	S

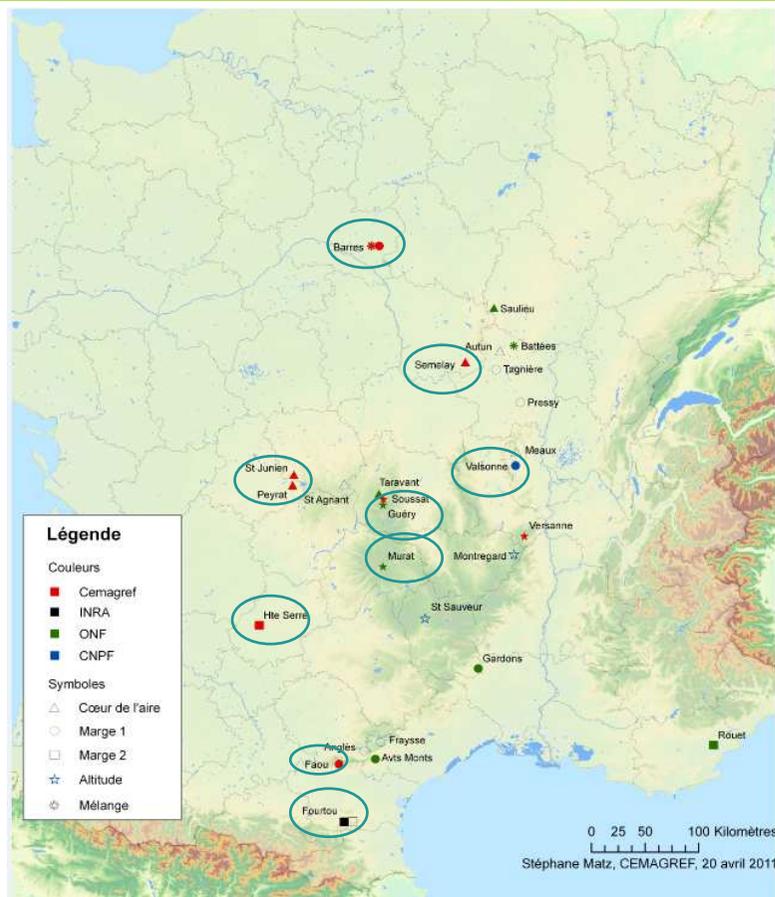


# Les variétés forestières seront-elles adaptées au changement climatique ?

## Réseau d'évaluation des 8 vergers à graines de Douglas

28 tests plantés de 2009 à 2015

- « cœur de l'aire » (OK/OK)
- marge climatique 1 (OK/?)
- marge climatique 2 (non/non)
- altitude (non/OK)



# Quelles essences pour quel climat ? Espoirs et limites de la modélisation

---

- Evolution => patrimoine génétique  
=>exigences climatiques contraignantes.
- Besoin en chaleur, tolérance au froid et à la  
sécheresse => **niche climatique IKS.**
- Hors niche =>survie, croissance,  
reproduction très incertaines.

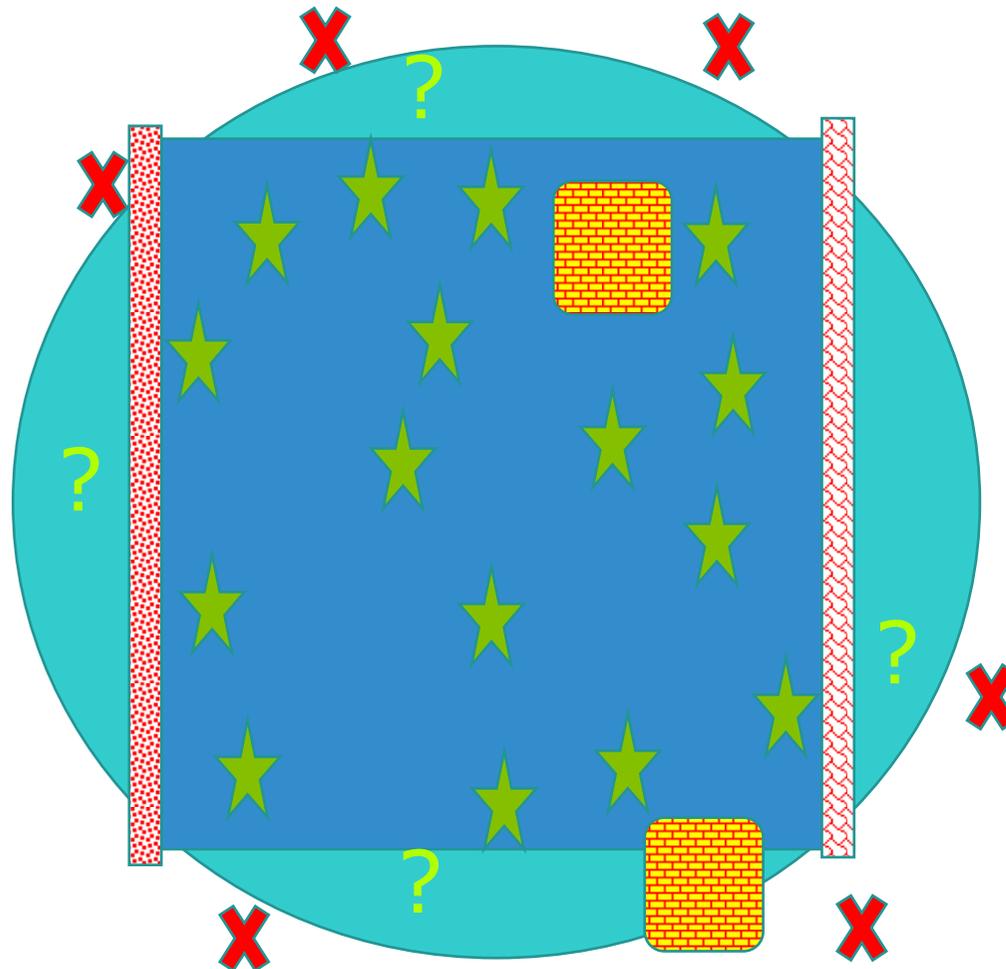
# Niche climatique, calcul, incertitudes.

## 1) Présences

## 2) Niche calculée

3) Barrières  
géographiques sols,  
compétition etc ....

4) Niche réelle  
limites en partie  
incertaines



**X** Hors niche

**?** Incertitude

# Les essences deviennent localement vulnérables en cas de sortie de leur niche climatique.

France: % par essence (*nb de peuplements classés*) de sortie de niche climatique selon l'intensité du réchauffement.

ESSENCE	+2°C	+4°C	+6°C
Douglas	7%	21%	53%
Chêne pédonculé	1%	17%	50%
Sapin pectiné	10%	25%	40%
Hêtre	3%	9%	32%
Chêne sessile	0%	3%	24%
Epicéa commun	8%	10%	14%
Pin sylvestre	1%	2%	11%
Châtaignier	0%	1%	4%
Pin maritime	0%	0%	3%

# Comment aider la forêt à s'adapter ?

*Adaptation : « ajustement des systèmes **naturels** ou **humains** en réponse à des stimuli climatiques réels ou prévus ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou exploiter des opportunités bénéfiques » (IPCC,2007)*

Un système **naturel** peut être :

## Réactif

Adaptation une fois les impacts observés

## Autonome

Adaptation qui est déclenchée par des changements biologiques ou écologiques

L'homme peut en plus être :

## Anticipatif

Adaptation avant que les effets soient observés

## Directif

Adaptation qui résulte d'une décision politique délibérée

vs

vs



# que faire ?

*Surtout pas ça :*



*et encore moins ça :*



## que faire ?



- Observer, étudier, comprendre,
- Collaborer, gestionnaires, scientifiques, société.



**TOUS ENSEMBLE  
POUR LE CLIMAT**

[cop21.gouv.fr](http://cop21.gouv.fr) #COP21

# que faire ?

- Chouchouter la forêt,



- Préparer l'avenir,



- Résilience, diversité



# que faire ?

- **Conserver le patrimoine :**  
Le Ciron, hêtraie des landes , 40000 ans d'histoire et 1 minute d'images

Merci à :

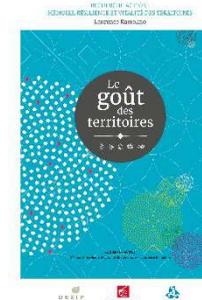
Xavier Planty



Alexandra Quenu



Laurence Ramolino



Conseil scientifique : Alexis Ducouso

Soutien financier :



Production:



# Merci,

