

**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

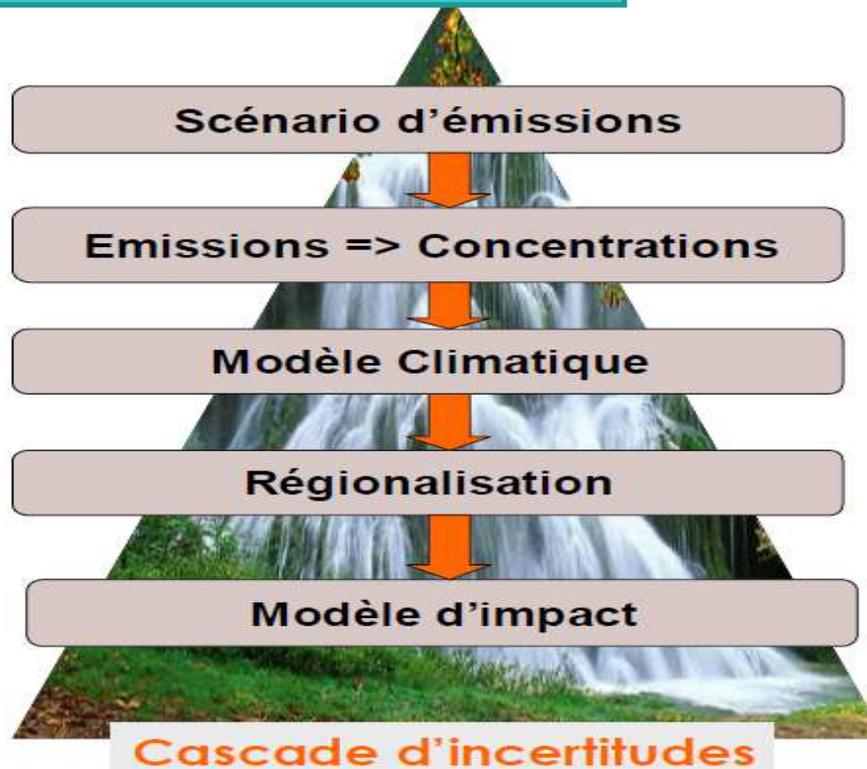


Jean-Charles BASTIEN, INRA  
E-mail : [jean-charles.bastien@orleans.inra.fr](mailto:jean-charles.bastien@orleans.inra.fr)

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

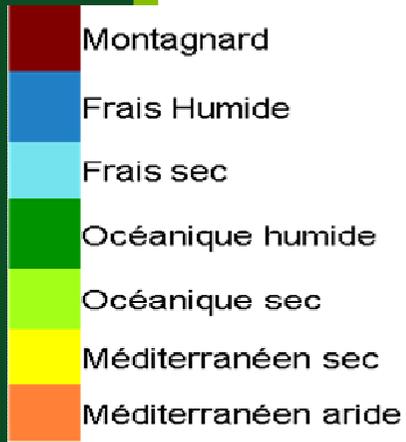
Choix populations / essence (et sylviculture)

Des décisions et  
des choix  
incontournables

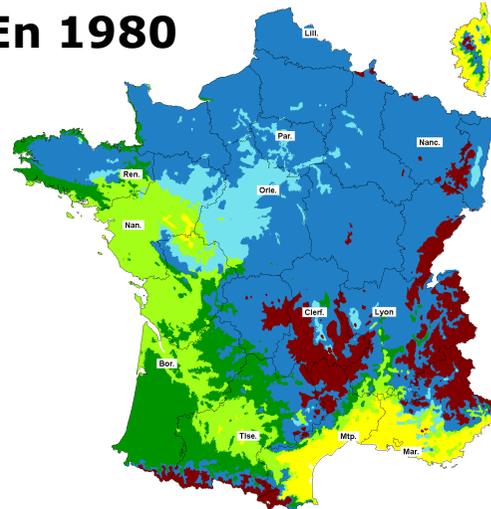


# Quels types de climats pour la France d'ici la fin du siècle ?

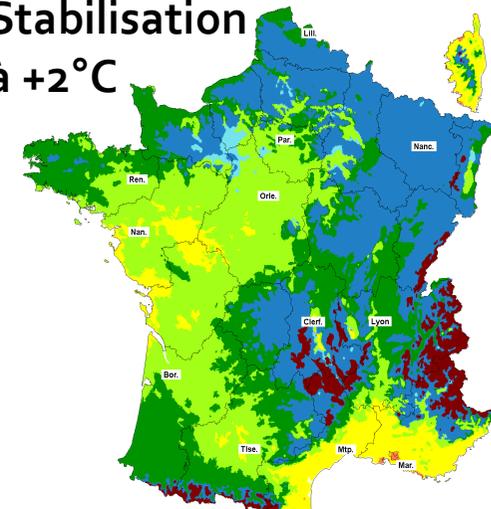
**Le modèle IKS**  
3 variables combinées  
=> Froid hivernal  
=> Chaleur reçue  
=> Sécheresse



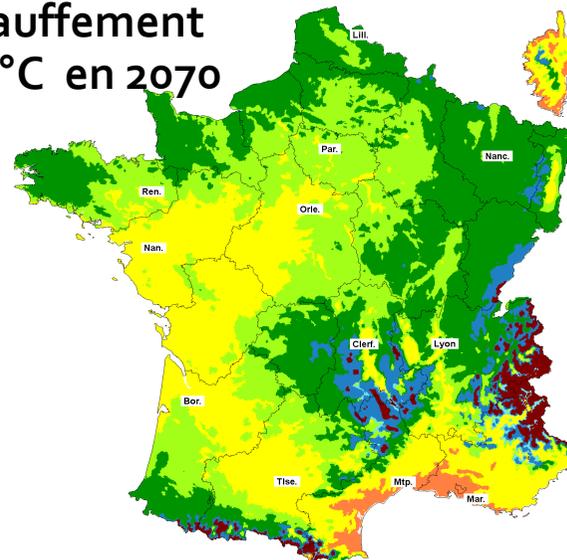
**En 1980**



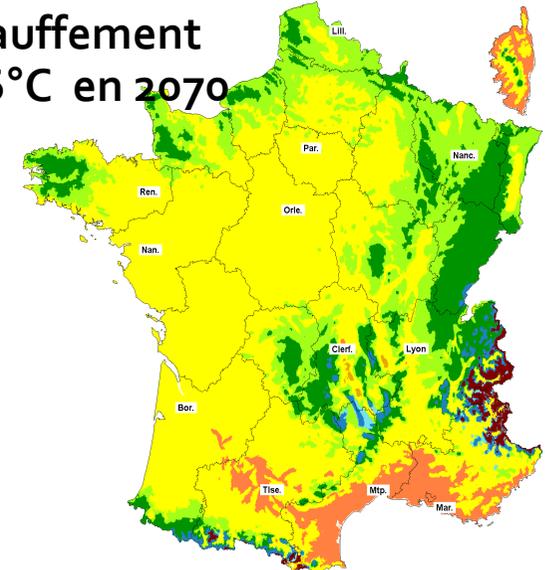
**Stabilisation à +2°C**



**Réchauffement de +4°C en 2070**



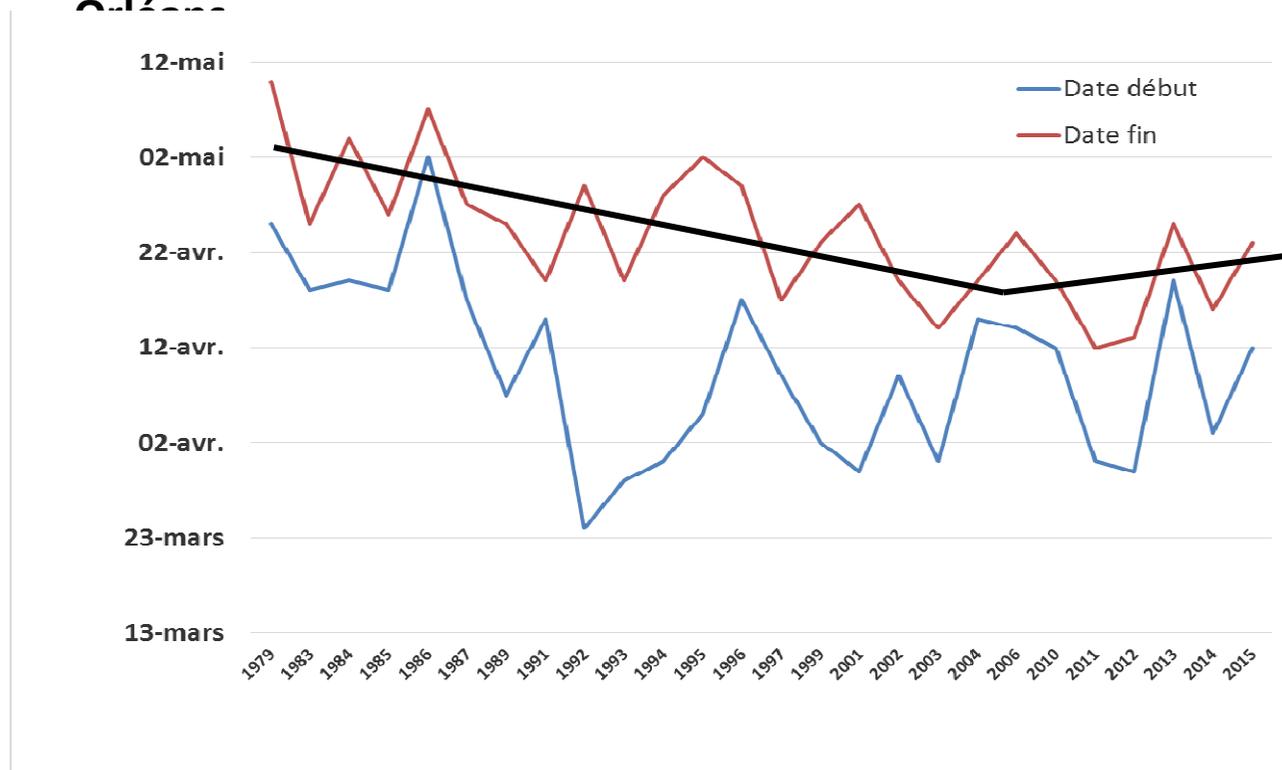
**Réchauffement de +6°C en 2070**



*Cartes produites à partir du modèle IKS*

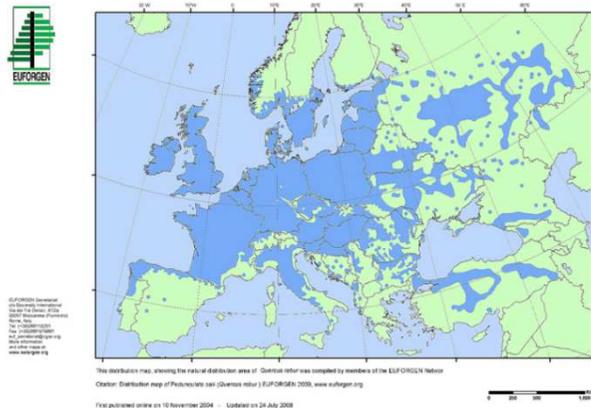
# Un marqueur biologique de l'évolution du climat : la floraison

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

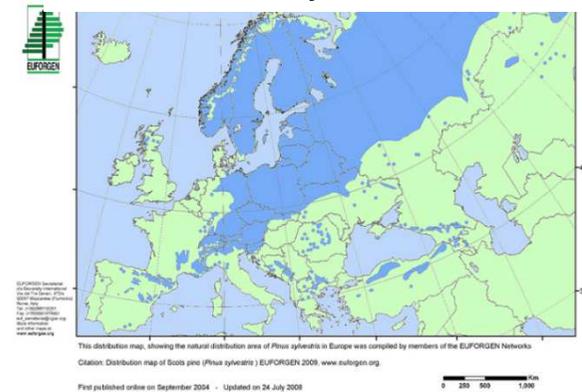


## Aires de répartition actuelles des arbres forestiers

Chêne sessile

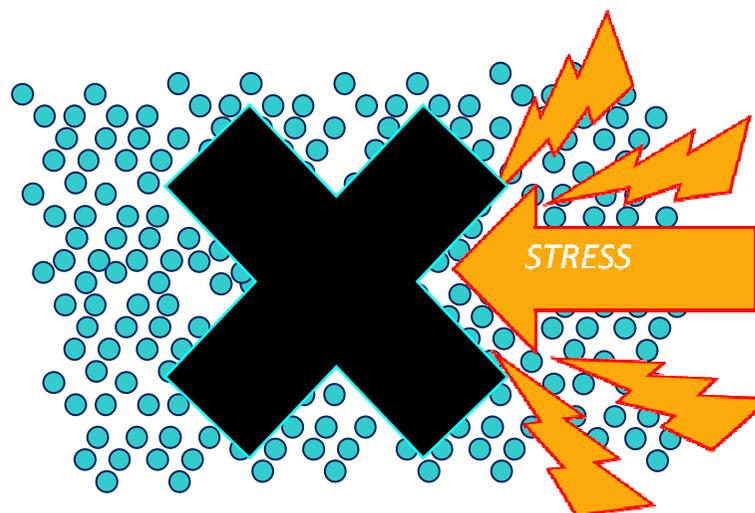


Pin sylvestre



- 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

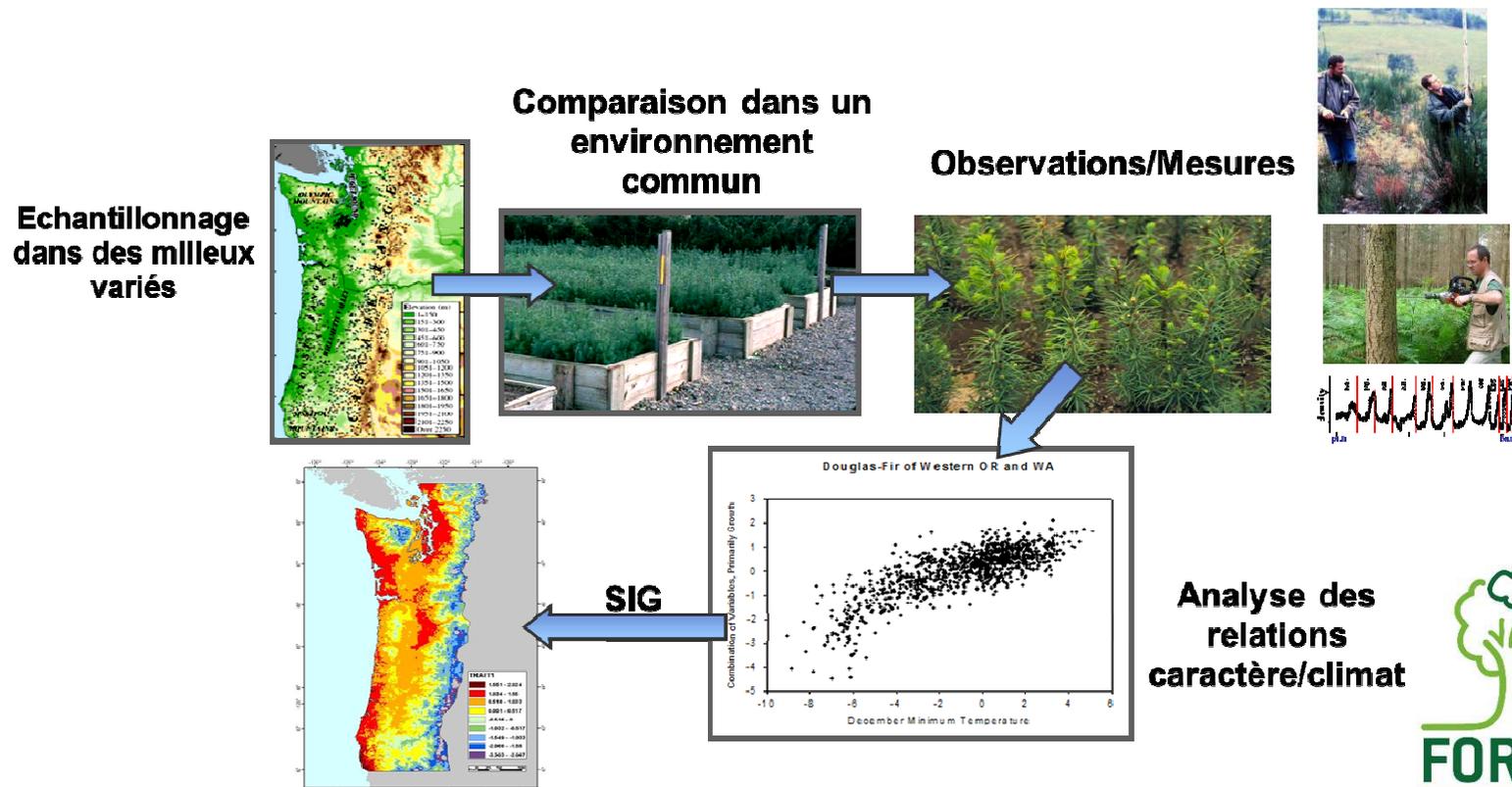


Nouveau peuplement  
a priori mieux adapté



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

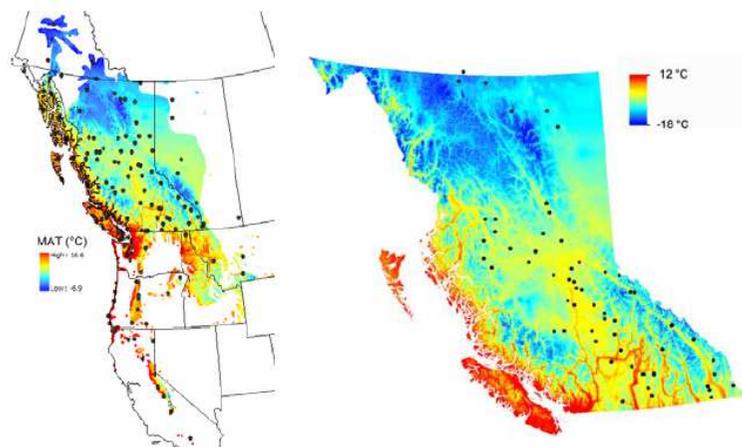
## Tests de provenances en environnements contrôlés



# 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

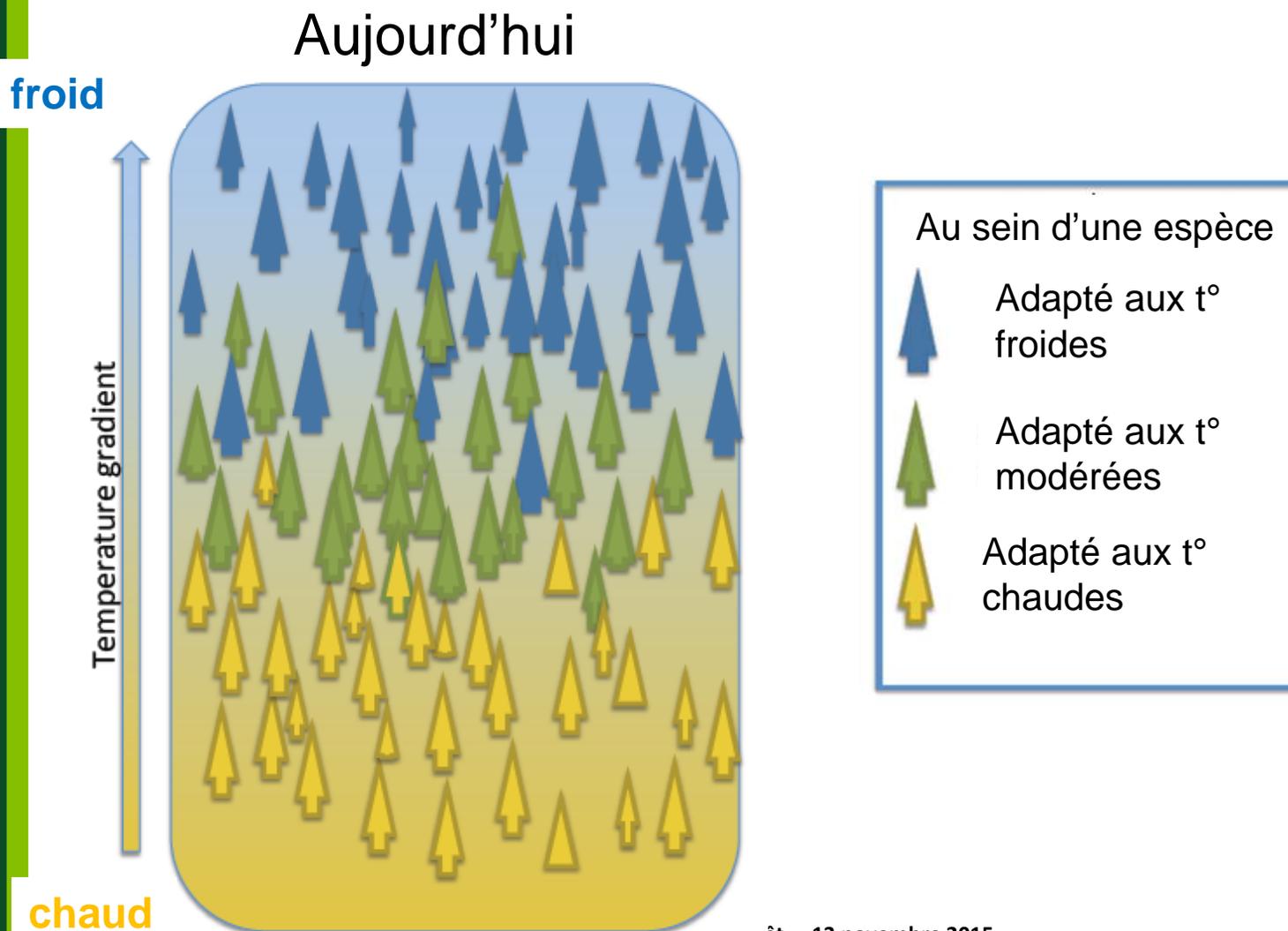


140 populations

60 sites de test

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

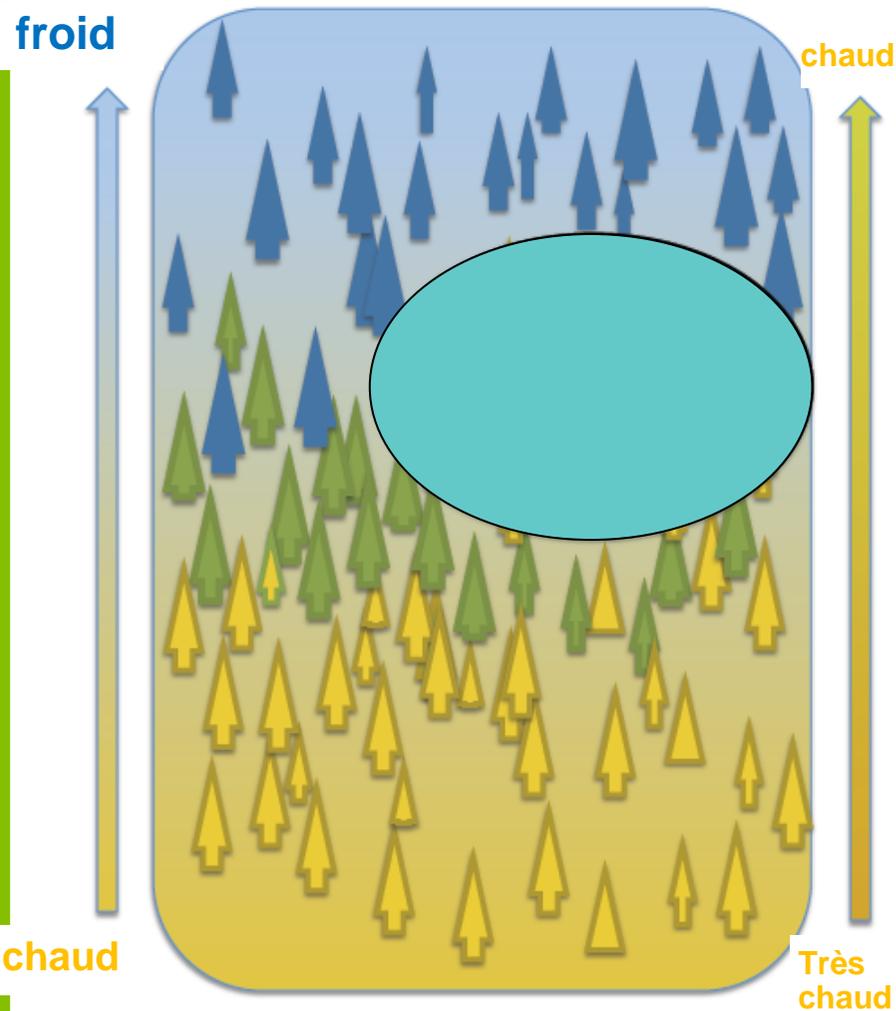
# La migration assistée de populations



# La migration assistée de populations

Que planter aujourd'hui ?

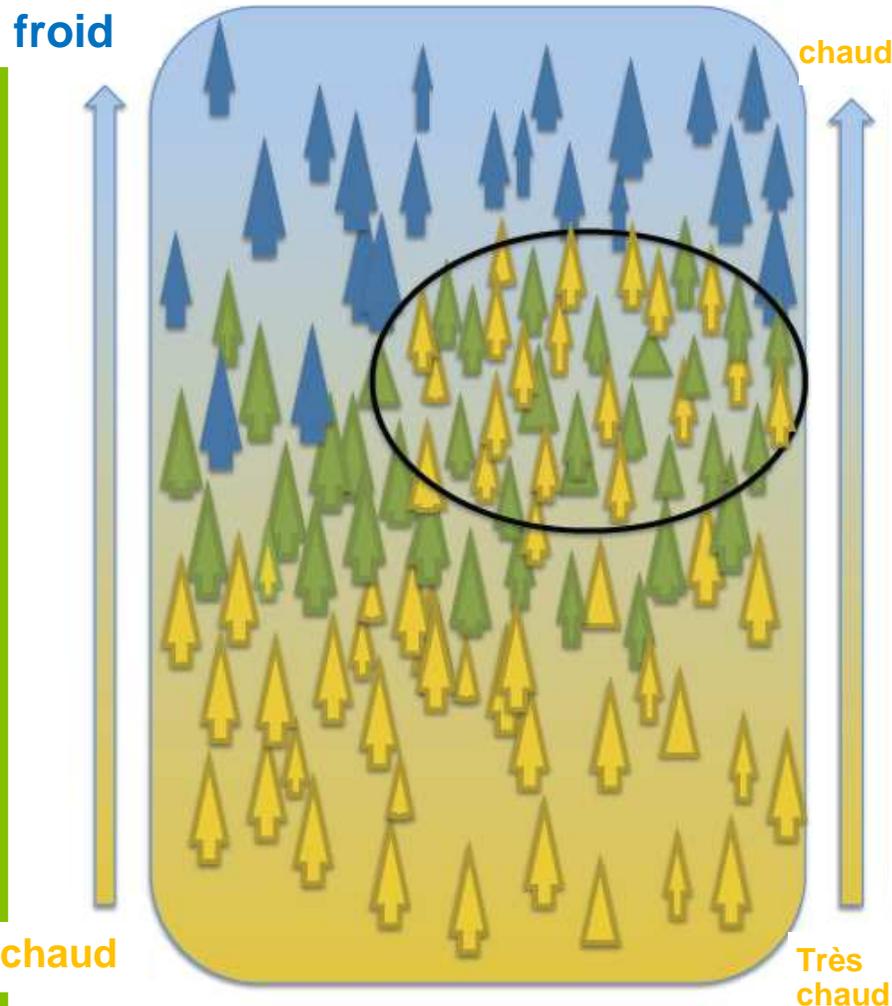
Penser au climat de demain



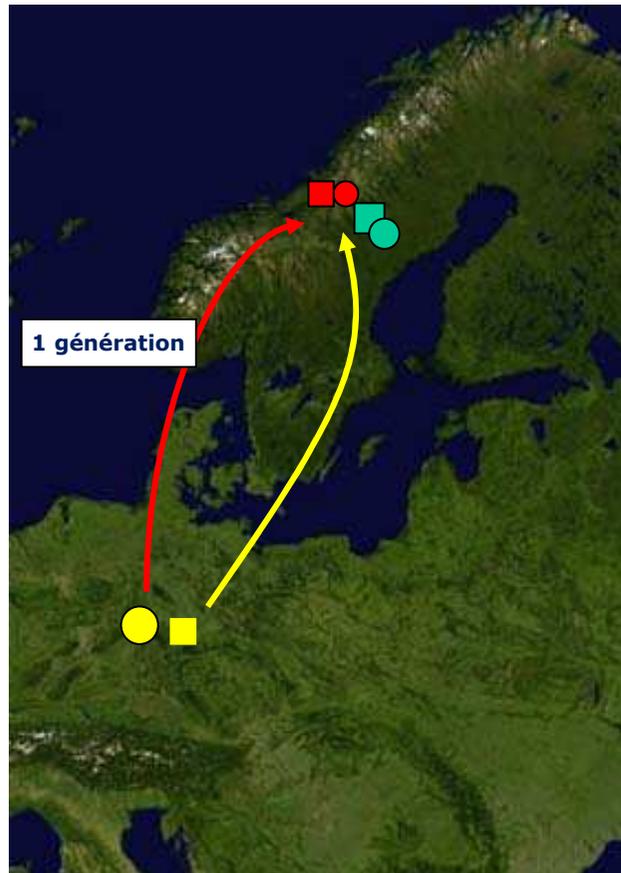
# La migration assistée de populations

Pourquoi ne pas planter un mélange de populations ?

En espérant augmenter la résilience des forêts

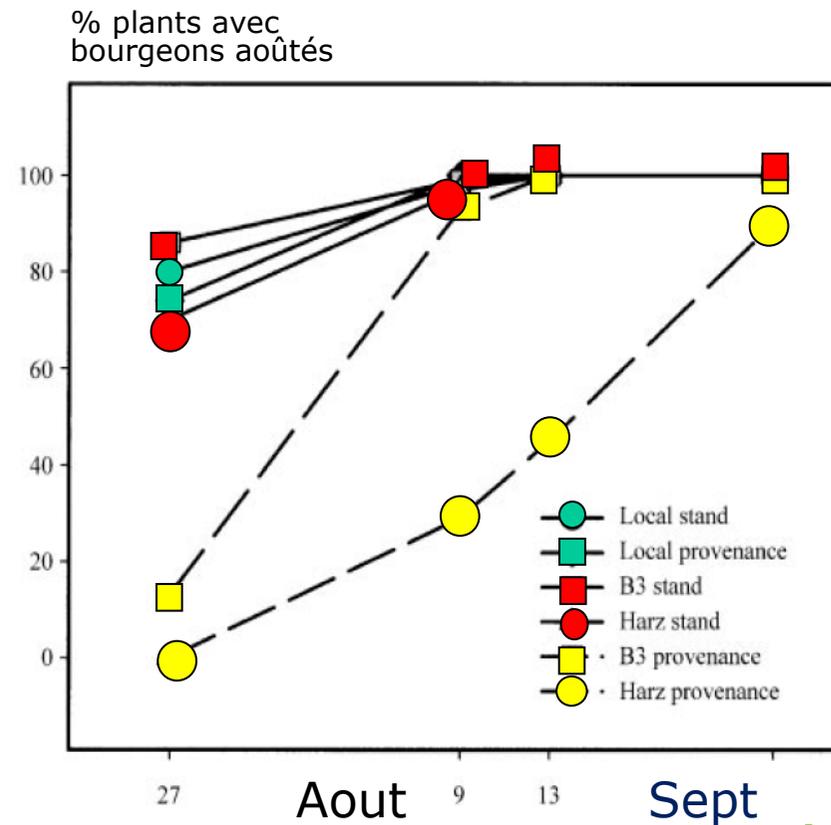


# L'adaptation locale peut être rapide



Epicéa commun

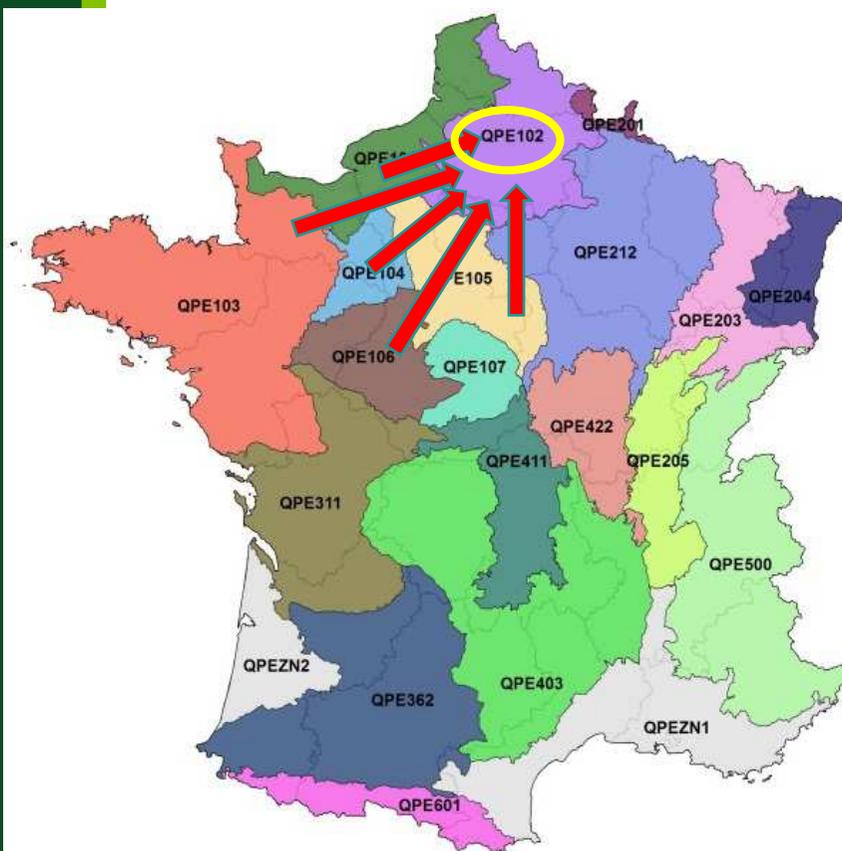
Skroppa & Kohmann, 1997 Forest Genetics 4:171-177



# 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

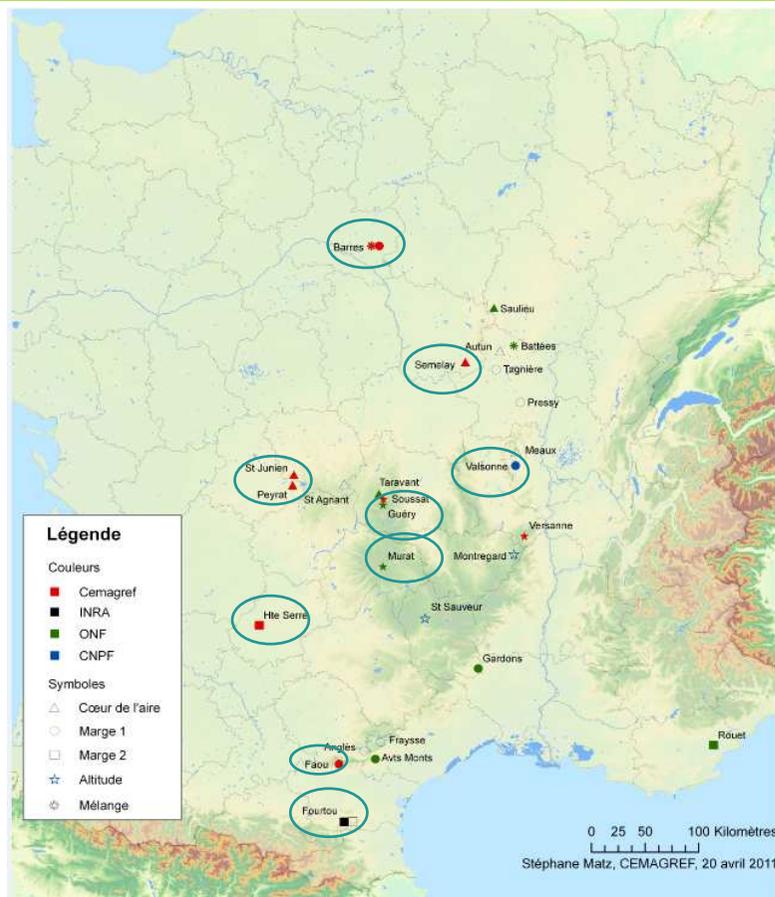


# Les variétés forestières seront-elles adaptées au changement climatique ?

## 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  
sècheresse => **niche climatique IKS.**
- Hors niche =>survie, croissance,  
reproduction très incertaines.

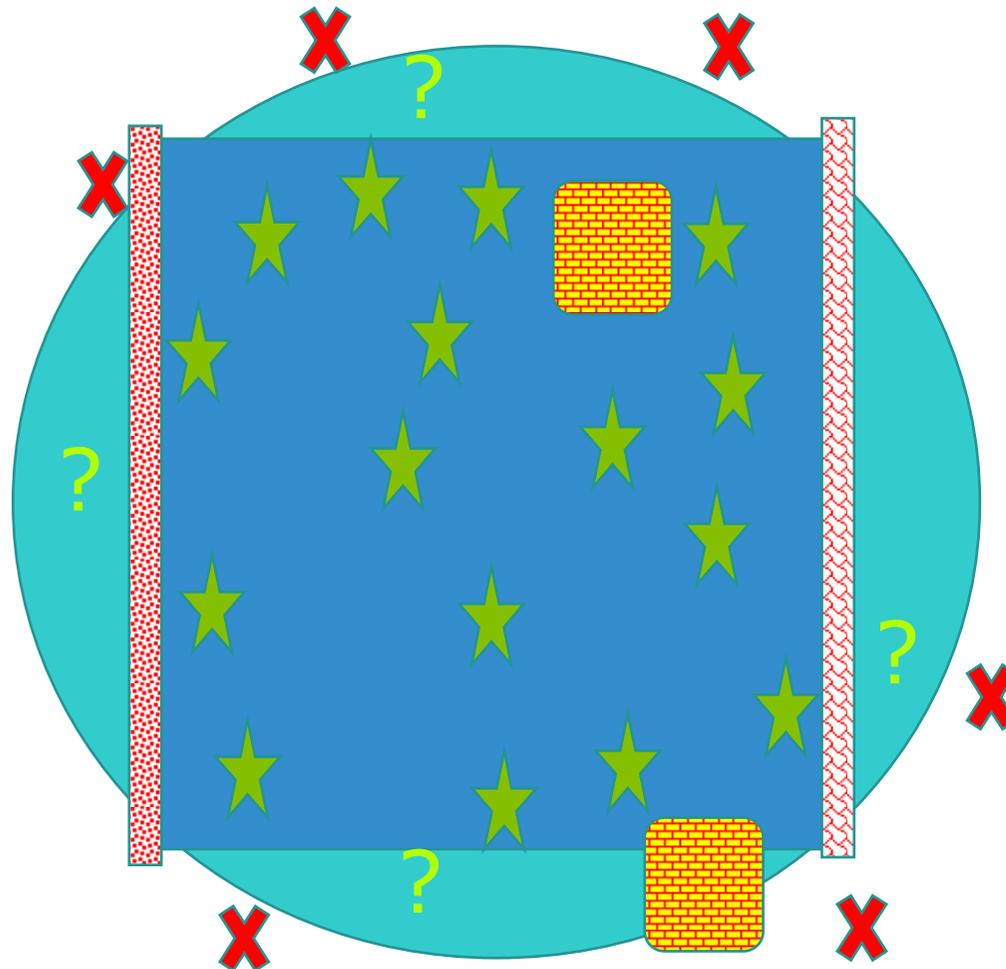
# Niche climatique, calcul, incertitudes.

## 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 :

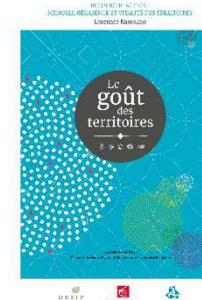
Xavier Planty



Alexandra Quenu



Laurence Ramolino



Conseil scientifique : Alexis Ducouso

Soutien financier :



Production:



# Merci,

