



HAL
open science

Choix du matériel végétal : exemple du massif landais

Laurent Bouffier, Patrick Pastuszka

► **To cite this version:**

Laurent Bouffier, Patrick Pastuszka. Choix du matériel végétal : exemple du massif landais. Carrefours de l'Innovations Agronomique CIAg, Dec 2014, Bordeaux, France. hal-02796297

HAL Id: hal-02796297

<https://hal.inrae.fr/hal-02796297v1>

Submitted on 7 Oct 2024

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

Intensification durable

des systèmes de production forestière

► Mercredi 3 décembre 2014



Choix du matériel végétal: Exemple du massif landais

Laurent Bouffier, Patrick Pastuszka



CARREFOURS
DE L'INNOVATION AGRONOMIQUE

A stylized logo consisting of three curved lines in blue, green, and orange, resembling a wave or a stylized 'S' shape.

Introduction

Choix du matériel primordial:

adaptation / productivité
valorisation variabilité inter- et intra-spécifique

Forêt landaise:

forêt récente
1 million ha (pin maritime essentiellement)
futaie régulière, système intensif

Contexte aquitain:

2 tempêtes successives (Martin 1999, Klaus 2009)
développement de nouveaux débouchés (bois – énergie)
changement climatique

1. Exploration de la diversité interspécifique

Voie privilégiée de progrès pour le gestionnaire forestier pour répondre à des objectifs de boisement ou tester un matériel végétal original

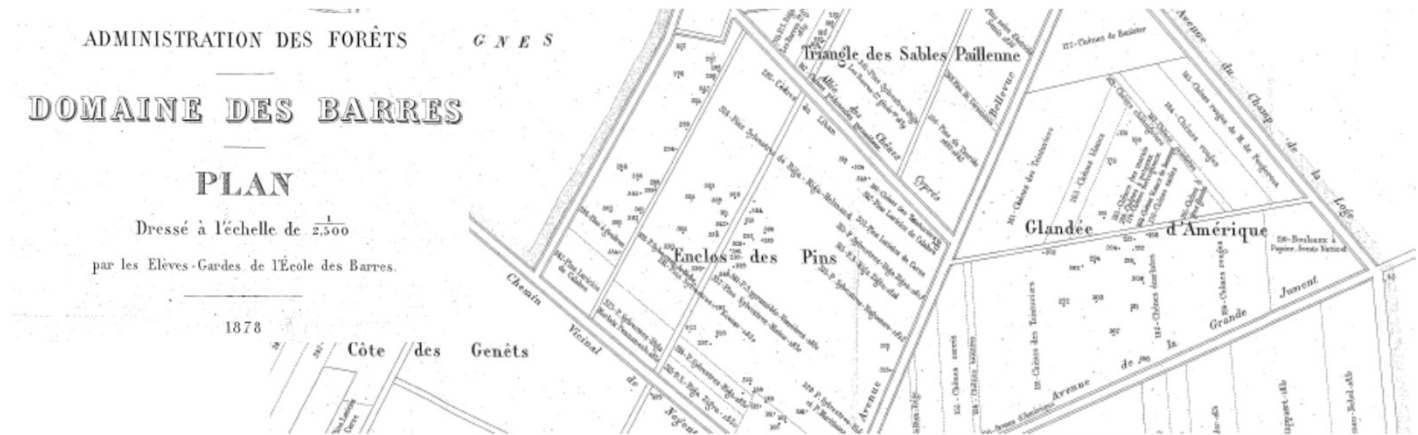
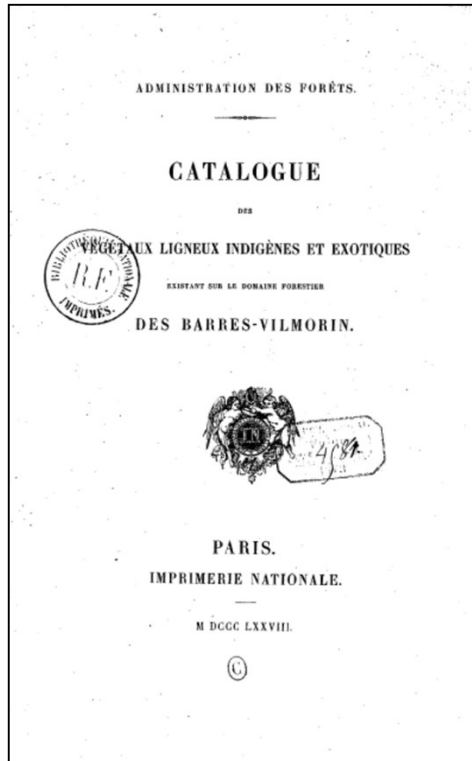


Une pratique ancienne



Arboretum des Barres (Loiret), Vilmorin en 1825

Introduction d'un grand nombre d'espèces forestières (pins, chênes...) avec une attention particulière aux provenances



Introduction d'espèces exotiques pour étendre le champ des possibles

Dans le contexte d'une forêt de production:

- adaptation aux conditions pédo-climatiques et au cortège parasitaire
- niveau de production « raisonnable »
- produits correspondant aux besoins identifiés

Par exemple: pin radiata en Nouvelle-Zélande et Australie, Douglas et peupliers hybrides euraméricains en France

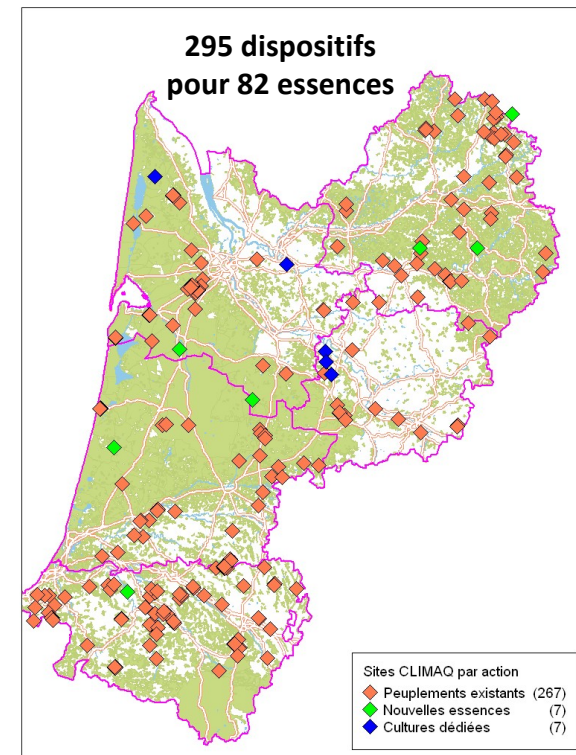
Aujourd'hui: regain d'intérêt pour l'évaluation de la diversité interspécifique dans le contexte des changements climatiques et économiques.

En forêt landaise: essais nombreux et anciens

Nombreux essais d'introduction espèces (adaptation et production) au milieu du XX^{ème} → choix du pin maritime en raison des contraintes pédo-climatiques du massif

Aujourd'hui: valorisation des essais anciens et nouveaux réseaux pour évaluer les essences indigènes et exotiques dans les conditions pédo-climatiques actuelles et futures.

Le réseau CLIMAQ début 2011, 281 sites référencés



CRPF Aquitaine 31/03/2011

Les enseignements du passé

Le premier critère : l'adaptation à la station (froid, sécheresse, hydromorphie, pauvreté des sols, parasites....)

→ Elimination des essences

Le second critère : la productivité (durée de la rotation, qualité des produits....)

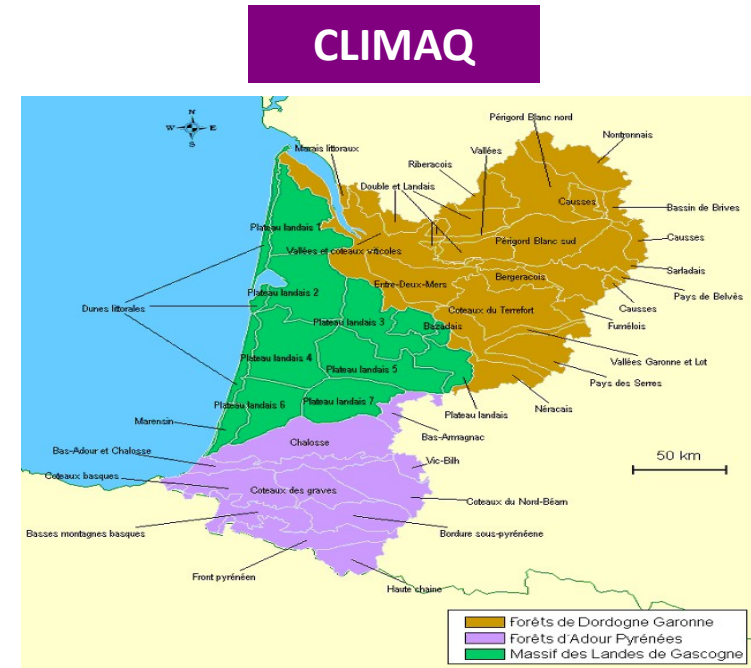
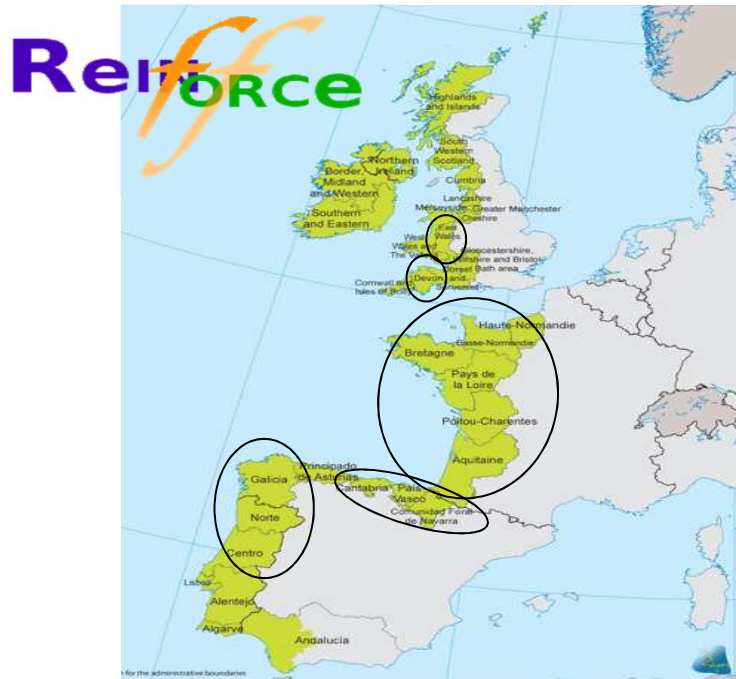
→ Choix de compromis de production

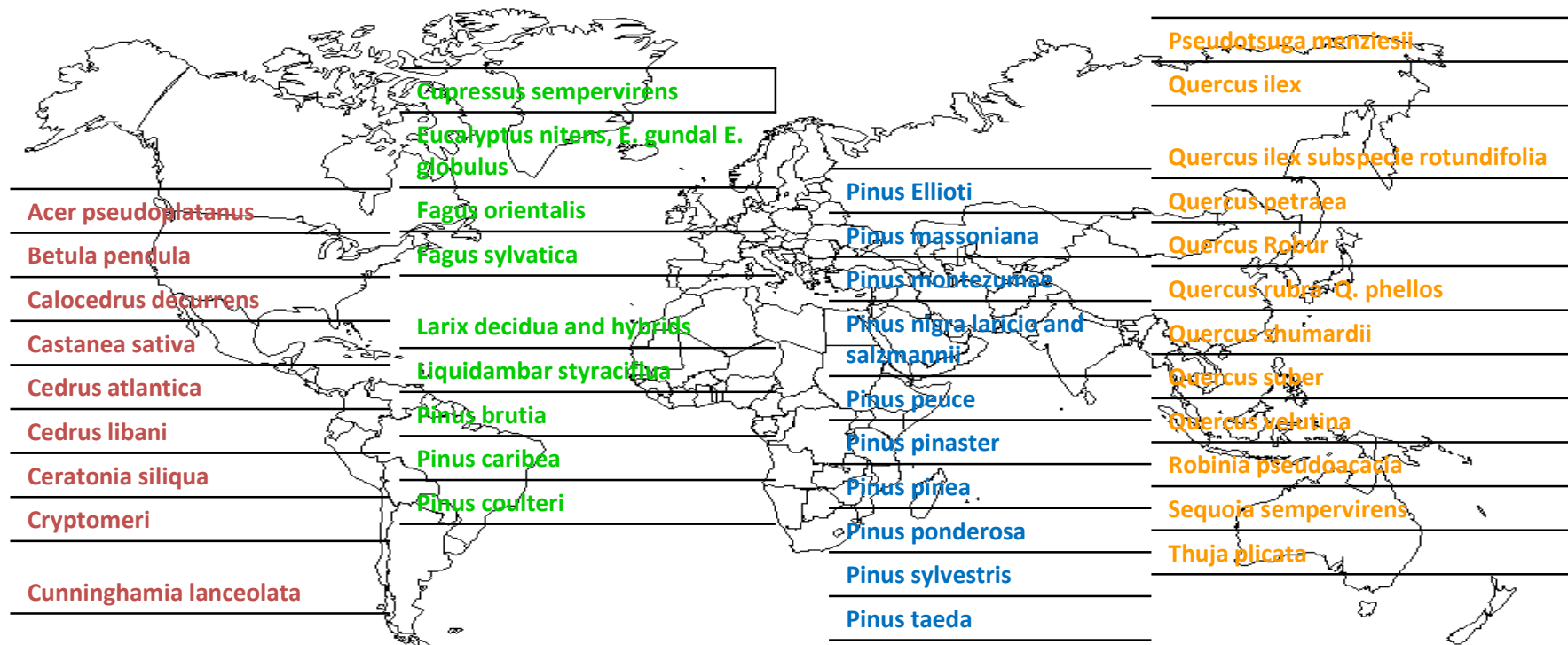
Cependant, les performances passées ne préjugent pas totalement des performances futures (conditions d'évaluation différentes des conditions d'utilisation, incertitude sur les scénarios, regain d'intérêt pour certaines essences...)

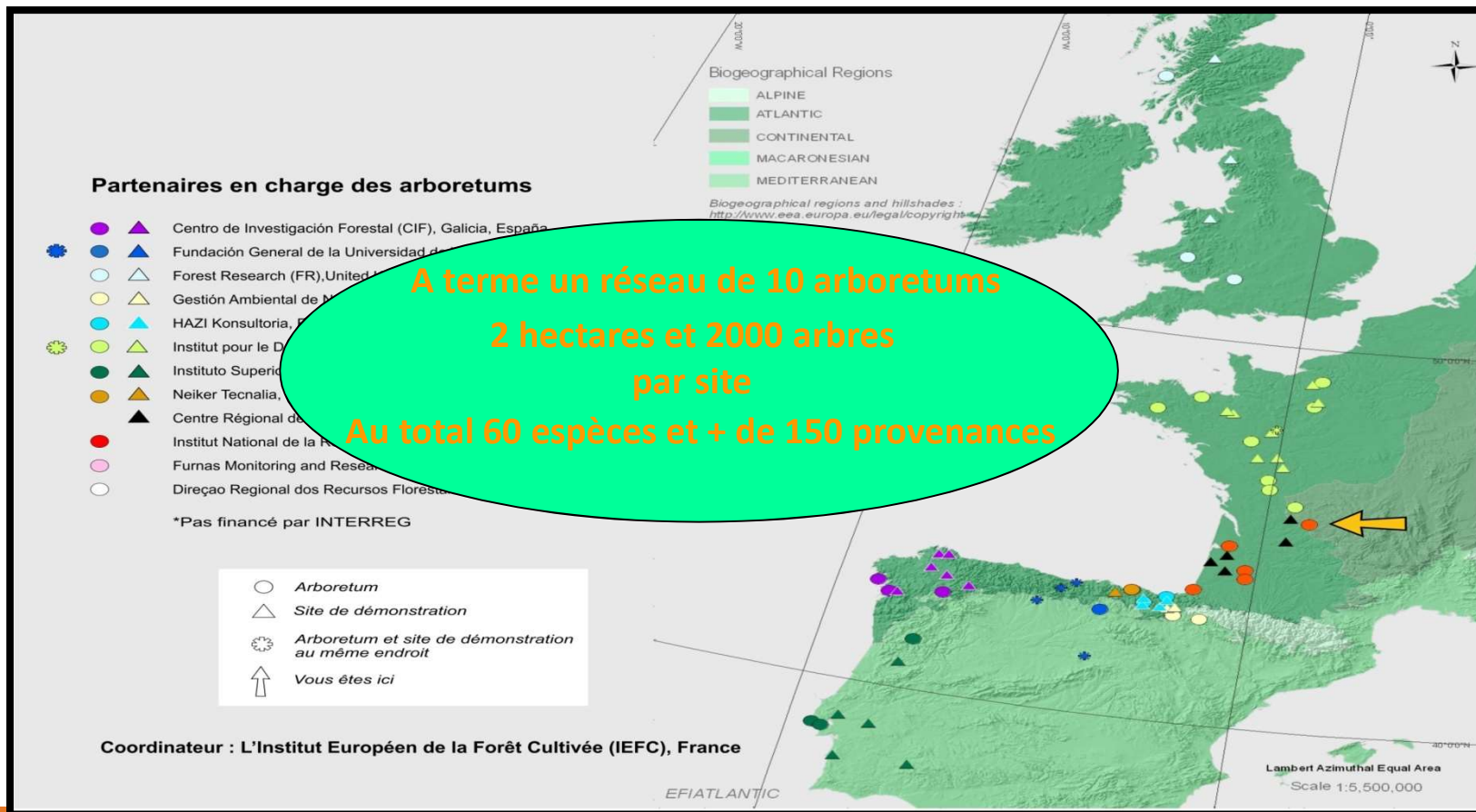
→ **Nécessité de suivi régulier des dispositifs anciens et mise en place de nouveaux dispositifs**

Installation de nouveaux dispositifs

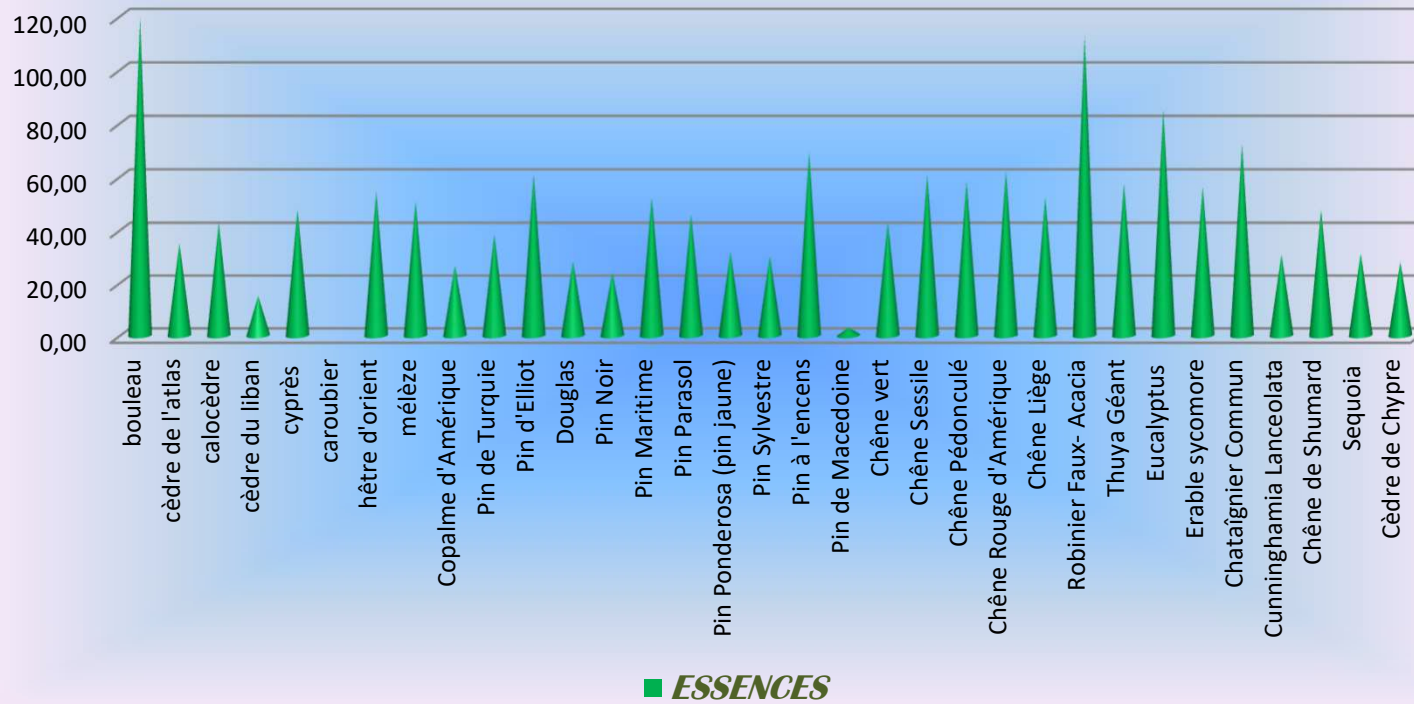
Les travaux de R & D en cours







HAUTEUR TOTALE



Les résultats de ces essais confirment les données anciennes

Il existe des alternatives au pin maritime mais dans des stations spécifiques ou en acceptant une diminution de la productivité (scenarios du GIP ECOFOR)

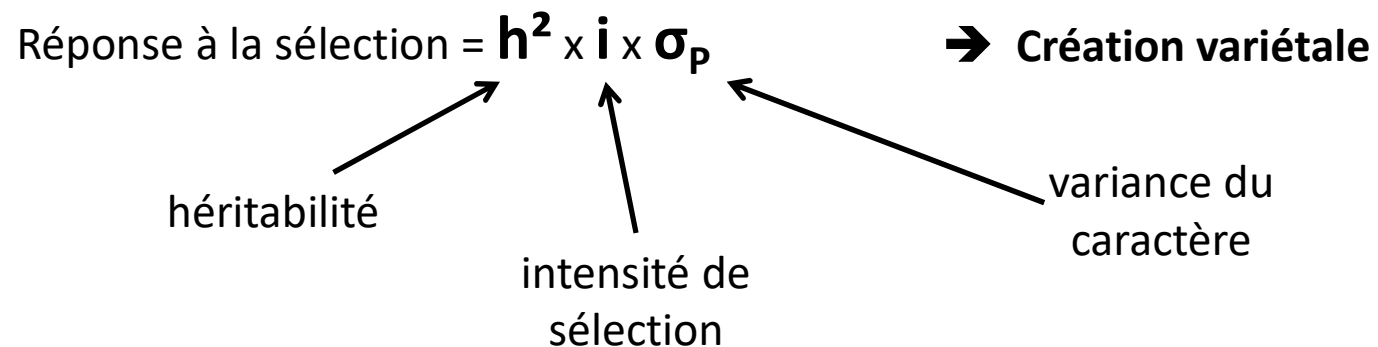
Bonne adaptation (mais productivité moindre):

bouleau
pin laricio
chêne rouge

Bonne productivité (mais nécessite des stations favorables):

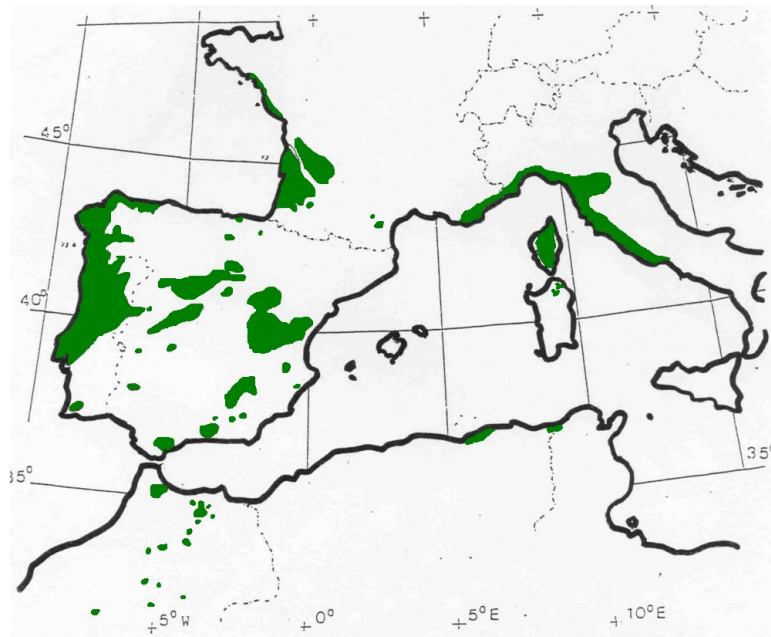
pin taeda
Eucalyptus
robinier

2. Valorisation de la diversité intraspécifique

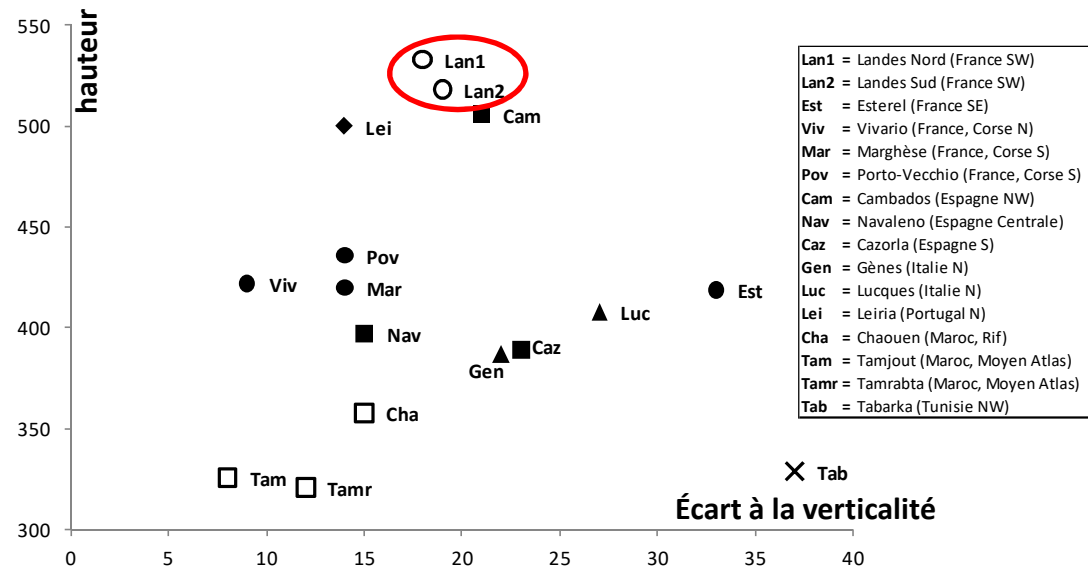


Aquitaine: programme d'amélioration du pin maritime initié dans les années 1960

Pin maritime: grande variabilité intraspécifique



Provenances de pin maritime évaluées dans le sud-ouest dès 1926 (arboretum des Arrouilles, Mimizan)



Sélection récurrente à partir d'une sélection d'arbres « plus »

Population de base =
635 arbres sélectionnés
dans la forêt landaise



population
d'amélioration

Maximisation du
gain génétique

Variétés
améliorées



Sélection

Maintien de la
variabilité

Croisements
contrôlés



tests de
descendances

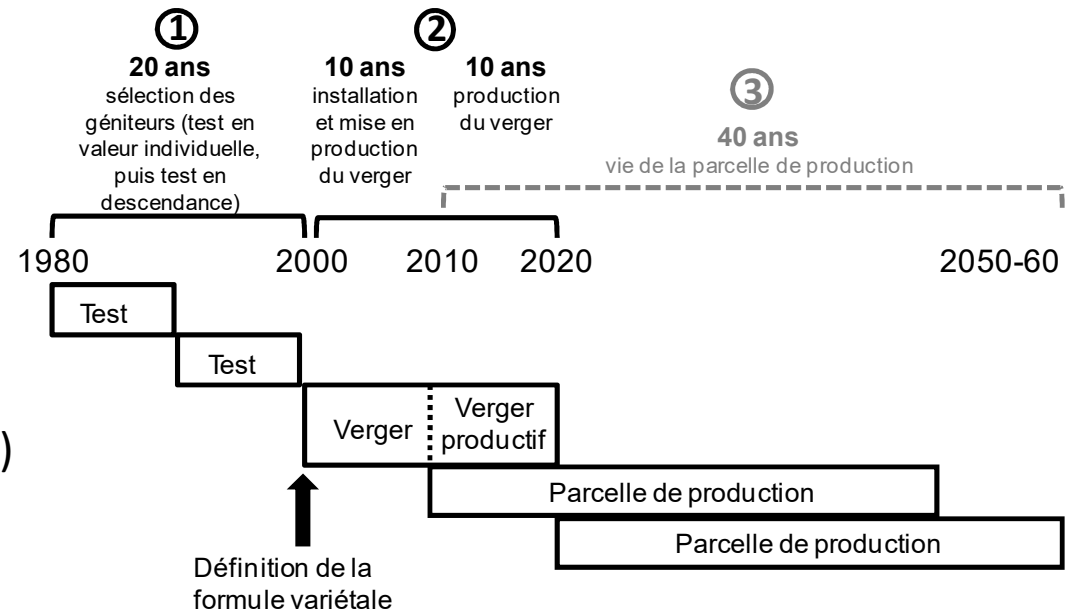


Stratégie très efficace mais cycles de sélection longs



Variétés « polyvalentes »
(conditions pédo-climatiques, utilisation)

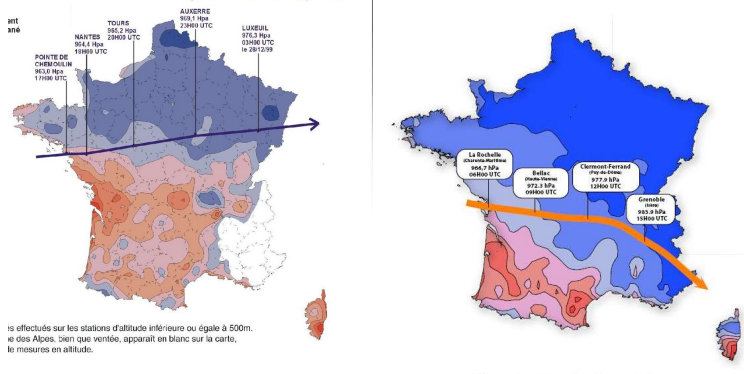
Gains > 30% croissance et rectitude



Renouvellement des variétés ~ 15 ans

Nouveau contexte aquitain

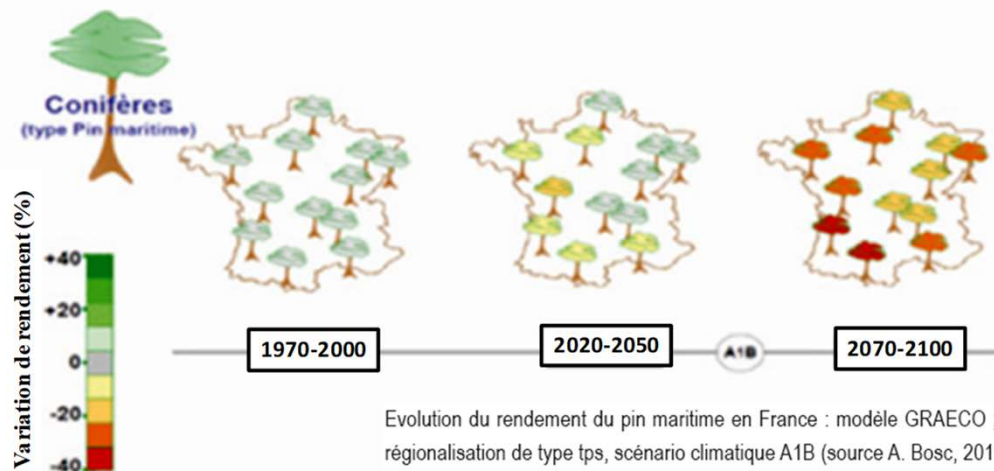
Deux tempêtes successives



Nouveaux débouchés (biomasse)

Changement climatique

- Scénario « moyen » (A1B) du GIEC pour 2050:
 - hausse des températures de 1,5°C
 - baisse des précipitations de 10%
- Déficits hydriques estivaux et engorgements hivernaux plus longs

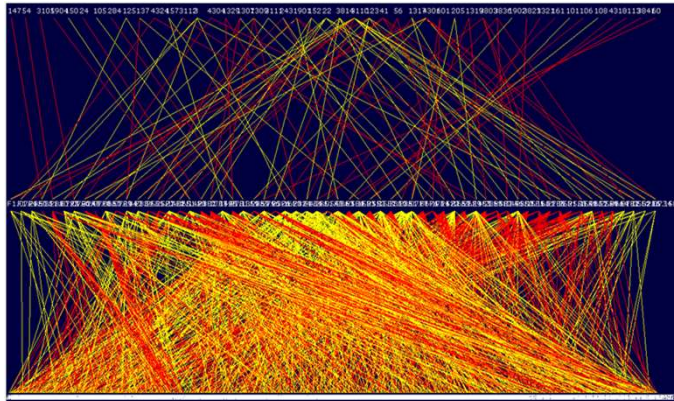


Evolution du rendement du pin maritime en France : modèle GRAECO ; méthode de régionalisation de type tps, scénario climatique A1B (source A. Bosc, 2011)

Etude prospective: Massif des Landes de Gascogne - INRA

Accélération des sorties variétales

Valeur génétique d'un arbre déterminée par les performances de ses apparentés



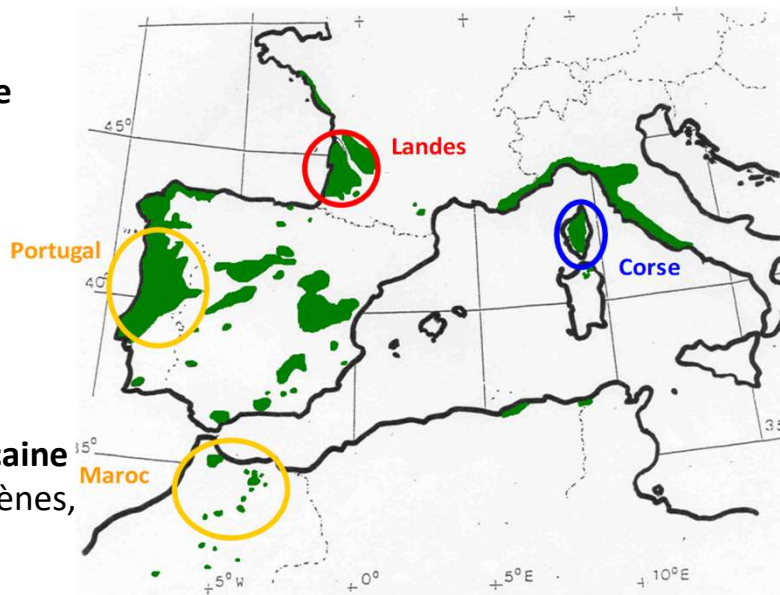
Accumulation de données sur trois générations (plus de 500 000 arbres mesurés)

➔ **Réduction possible de la durée des cycles**
(sélection sans évaluation sur descendance)

- Diminution du délai entre évaluation et production
- Accélération du gain génétique
- Renouvellement plus fréquent des variétés (possibilité de réduire la variabilité génétique)

Utilisation d'une diversité génétique plus large

Population Corse
(branchaison,
rectitude)



Population Marocaine
(résistance pathogènes,
sécheresse)

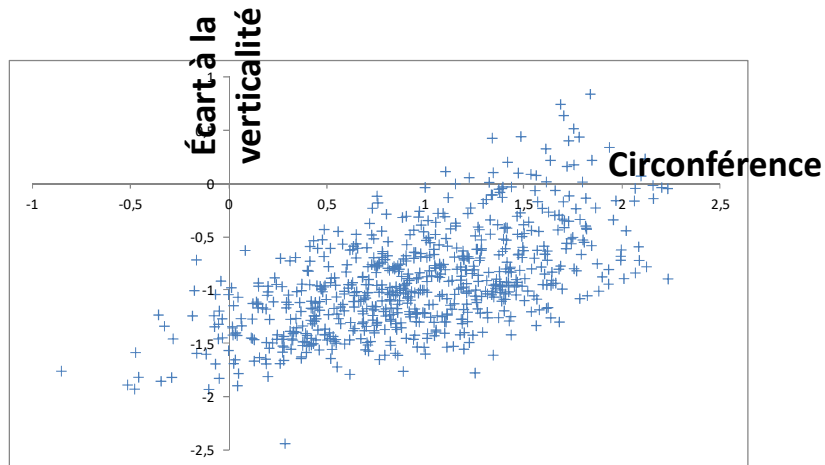
Nouveaux critères:

résistance à la sécheresse

résistance au nématode du pin

➔ Exploration de la diversité dans l'ensemble des provenances... mais probablement utilisation en croisements (adaptation, productivité)

Diversification des sorties variétales

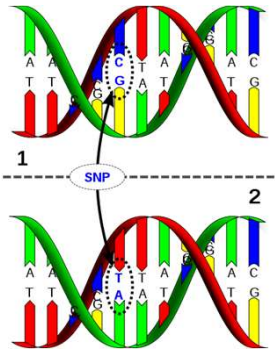


Augmentation du nombre de critères de sélection (productivité, qualité, résistance à la sécheresse...)
→ gain génétique plus faible pour chacun d'entre eux

Vers des variétés « spécialisées » pour un usage

Par exemple, variétés biomasse (gain > 50%)

Utilisation des outils de la biologie moléculaire ?



Marqueur moléculaire = Fragment d'ADN (séquence codante ou non) avec une position bien définie dans le génome (locus) et présentant du polymorphisme dans la population d'étude

➤ **Vérification de l'identité des arbres**

➔ augmentation de la précision des estimations

➤ **Reconstitution des pedigrees incomplets**

➔ possibilité de mettre en œuvre de nouvelles stratégies de sélection

Utilisation des outils de la biologie moléculaire ?

Prédire la performance des arbres pour une sélection précoce

Sélection Assistée par Marqueurs

Recherche d'association entre
marqueur et performance



Sélection des arbres présentant les
marqueurs associés à la performance
recherchée

Sélection Génomique

Population d'étude:
génotypage (~10 000 marqueurs) +
mesure des performances
→ Calibration modèle



Génotypage des arbres de la population
d'application

Sélection à partir d'un index « génomique »
(sans mesure des performances)

Conclusion générale

- Exploration de la diversité interspécifique (adaptation / enjeux de production) puis création variétale pour augmenter durablement les performances
- Forêt landaise: choix du pin maritime au milieu du XIX^{ème} siècle puis programme d'amélioration à partir de la provenance locale
- Evolution du contexte économique et environnemental → réactive les recherches pour valoriser la diversité inter- et intra-spécifique
 - pin maritime reste l'espèce majoritaire mais utilisation possible d'autres espèces sur certaines stations voire en mélange (biodiversité, protection vis-à-vis des pathogènes, mélange de scénarios)
 - valorisation des différentes provenances de pin maritime
 - diversification du matériel amélioré, renouvellement plus fréquent