



**HAL**  
open science

## Diversifier les ressources génétiques par plantation dans une perspective d'adaptation

Myriam Legay, Y. Rousselle, Brigitte Musch, Jean-François Dhôte, Régine Touffait, Céline Perrier, Olivier Picard, Bruno Fady

### ► To cite this version:

Myriam Legay, Y. Rousselle, Brigitte Musch, Jean-François Dhôte, Régine Touffait, et al.. Diversifier les ressources génétiques par plantation dans une perspective d'adaptation. De nouvelles perspectives pour les plantations forestières, Académie d'Agriculture de France, Nov 2016, Paris, France. hal-03544465

**HAL Id: hal-03544465**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03544465>**

Submitted on 26 Jan 2022

**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.



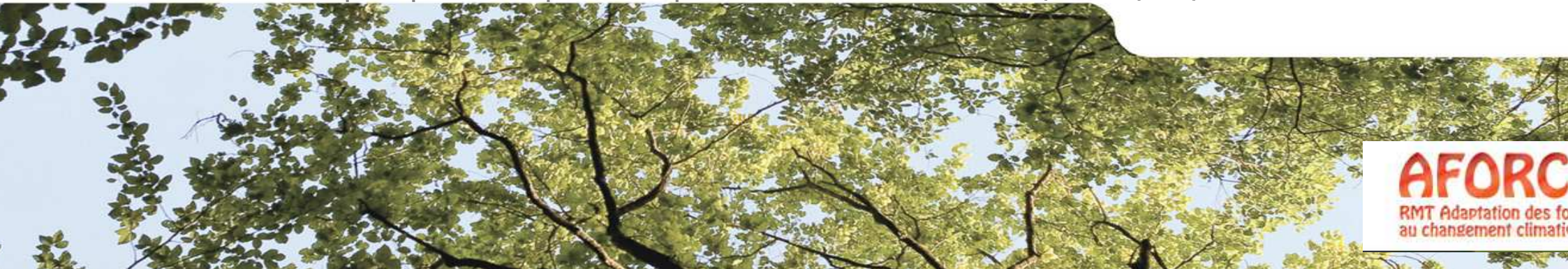
Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

# Diversifier les ressources génétiques par plantation dans une perspective d'adaptation

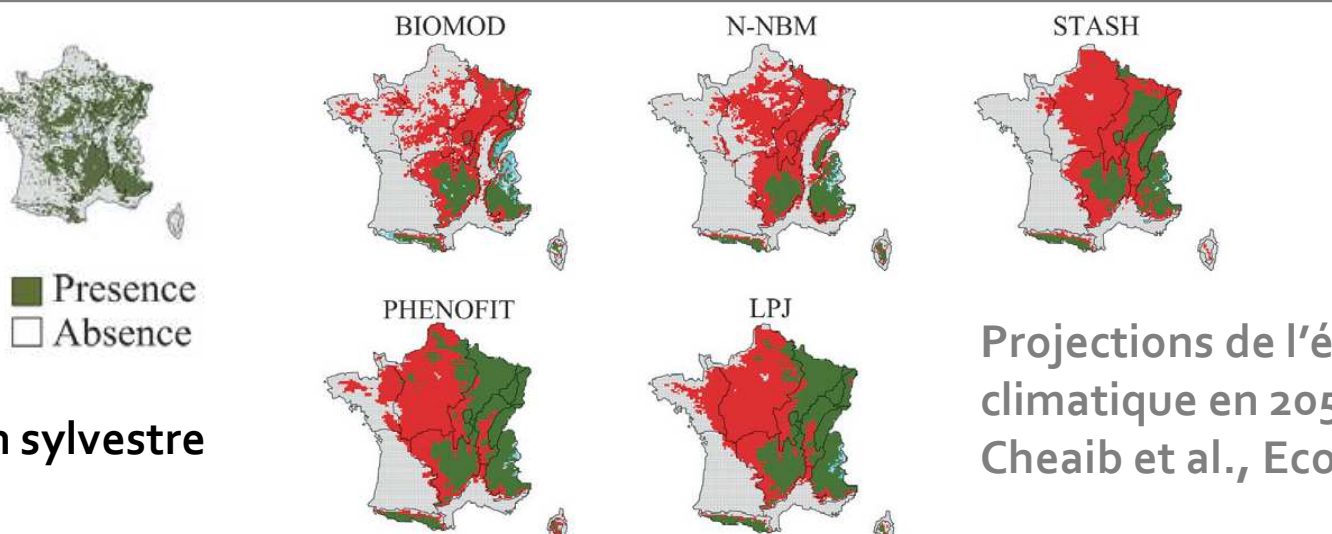
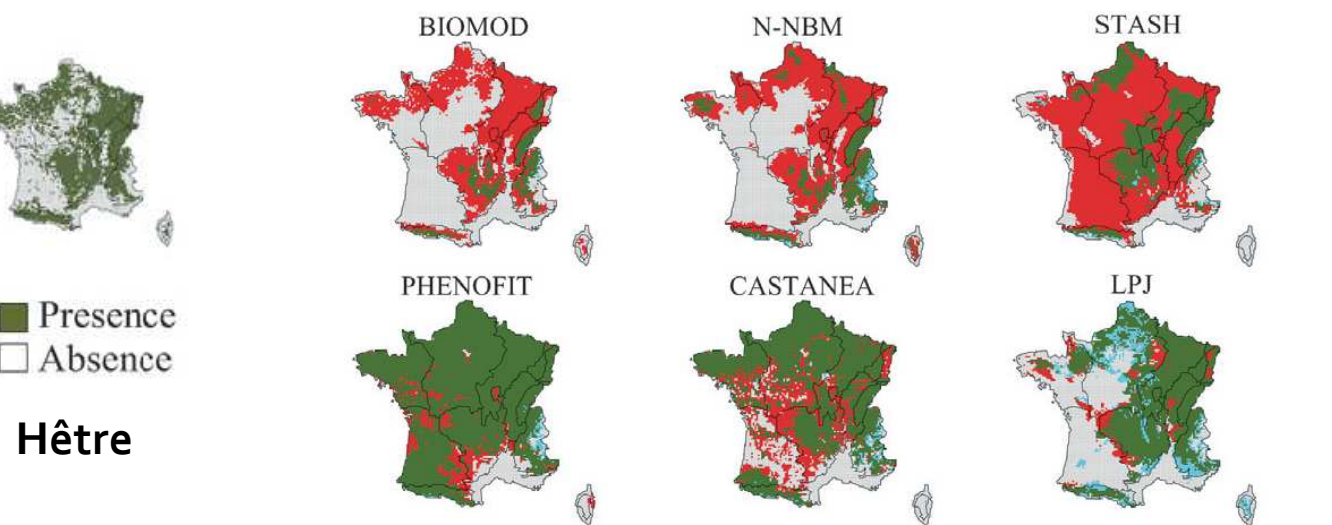
M. Legay\*, Y. Rousselle\*, B. Musch\*, J.F. Dhôte#,  
avec les avis éclairés de R. Touffait\*, C. Perrier@ et O. Picard@ et B. Fady#

\*ONF-DFRN, # INRA-EFPA, @ CNPF et RMT Aforce

« De nouvelles perspectives pour les plantations forestières », Paris, 24 novembre 2016



# Inérabilité des forêts face changement climatique



- Envisager la possible inadaptation des ressources végétales en place en fin de siècle pour la plupart des grandes espèces forestières de production
- Incertitudes fortes

Projections de l'évolution de l'aire  
climatique en 2055 (A1B Arpège)  
Cheaib et al., Ecology Letters 2012





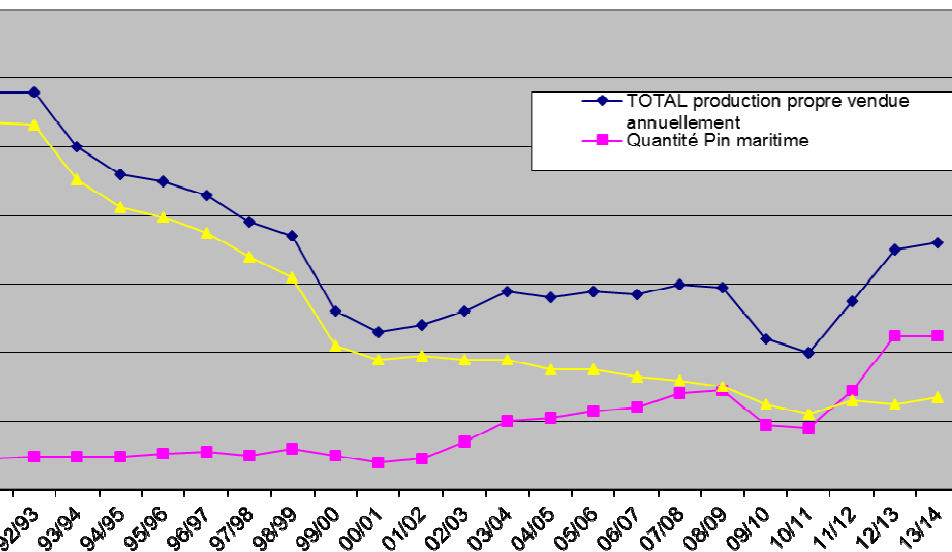
# Etat des réflexions sur l'adaptation

- Réflexion ONF sur l'adaptation : les 5 orientations (Legay, AAF 2007 et 2010)
  - Diagnostiquer la vulnérabilité
  - **Faire évoluer la composition des peuplements**
  - Dynamiser la sylviculture
  - Gérer les risques
  - Suivre les impacts (et l'adaptation)
- Collaboration multi-organismes au sein du RMT Aforce
- Évolution :
  - Prise de conscience des incertitudes
  - Évolution vers l'idée de diversification et de test en vraie grandeur :
    - agir pour savoir sans attendre de (tout) savoir pour agir



# Plantation et introduction : un contexte en évolution

Evolution de l'utilisation de plants forestiers en France



IRSTEA, enquête sur les ventes de plants

- La plantation en perte de vitesse depuis les années 90
  - Coûts
  - Suppression du FFN
  - Pression du gibier
  - Risques accrus du fait de la restriction des produits agropharmaceutiques
- Et l'introduction négativement connotée :
  - Prise de conscience du risque d'invasion biologique
    - Ex : **CODE OF CONDUCT ON PLANTATION FORESTRY AND INVASIVE ALIEN TREES** (Conseil de l'Europe)
  - Valorisation *a priori* de la naturalité
    - Ex : standards de certification forestière
  - Voire hostilité déclarée, arrachage de plants

# Plantation et introduction : un contexte en évolution



- Dans le même temps, la plantation et la transformation sont remises en avant :
  - Manifestes de professionnels de la forêt « de l'urgence de réinvestir la forêt » (2010) et « s'engager pour une forêt de production moderne et responsable » (2011)
  - Octobre 2016 : Appel du sénateur Leroy à un effort de reboisement national soutenu par le fond stratégique bois
  - Plan National Forêt Bois
- Arguments :
  - Répondre à la demande de bois, croissante avec la politique énergétique visant à réduire les émissions de GES
  - ...En quantité et qualité (déficit de bois résineux)
  - ...En intégrant l'adaptation au changement climatique



# Progression

1. Re-situer le changement de matériel végétal dans les options d'adaptation
2. Identifier forces, faiblesses, risques et opportunités du recours à l'introduction de nouvelles ressources végétales par plantation
3. Identifier les principaux verrous de cette option d'adaptation
4. Présenter le projet Renaissance attaquant le verrou central de l'évaluation des ressources





# Peuplements forestiers pour atténuer la vulnérabilité des peuplements forestiers



Peuplement en FD de Picaussel° :  
une éclaircie forte  
réalisée par l'ONF

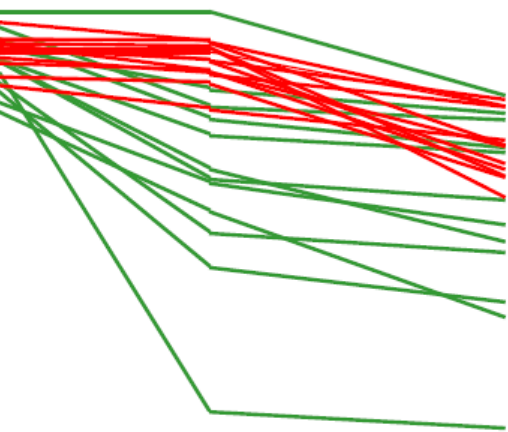
- Agir sur la réponse du peuplement au climat en modifiant ses caractéristiques :
  - Densité :
    - Un régime d'éclaircie plus dynamique tend à améliorer le bilan hydrique et raccourcir le cycle de production,
    - Effet dépendant de la gamme de densité et marge de modification des référentiels sylvicoles limitée par l'essor du recru et de sa consommation d'eau (J. Guillemot & al., 2015, Gobin & al, 2015)
  - Structure :
    - Peu de résultats scientifiques et des espoirs très limités
    - Une gestion plus souple des perturbations par la FIRR, une meilleure maîtrise par la FR ?
  - Composition : espèces, provenances





# une option décisive : changer la composition

*Pin d'Alep – Pin brutia* : test de provenances (Vitrolles)



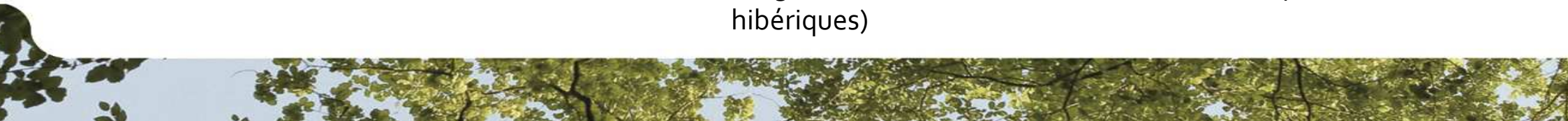
1984 1986 1988 1990 1992 1994 1996

↑  
gelées

↑  
sécheresse

*Pichot, 2000*

- Changement d'espèce :
  - La réponse des peuplements au climat dépend de l'espèce : répartition, productivité, événements climatiques extrêmes
- Migration assistée de provenances :
  - Importance de la variabilité intra-spécifique
  - Possibilité d'évolution dans la continuité
  - Introduction en vue d'un enrichissement (flux de gènes assistés)
- Démarches similaires dans les programmes d'amélioration :
  - Nouveaux programmes pour de nouvelles essences :
    - Projet d'installation d'un verger à graines de cèdre de l'Atlas
  - Introduction de nouvelles provenances dans les programmes d'amélioration :
    - Projet Douglas Avenir (INRA, FCBA, France Douglas, ONF)
    - Programme d'amélioration du Pin maritime (provenances marocaines, ibériques)



# Produire de nouvelles ressources végétales par plantation : SWOT

- Une marge d'adaptation climatique décisive et évaluable
- Bonne intégration dans le schéma diversification/test
- Une palette de solutions très large

- Des instruments de politique publique nouveaux : PNFB, PRFB, PFI2025
  - Cadre de discussion politique et technique
  - Mobilisation de moyens

- Lacunes en autécologie quantitative
- Faiblesse des investissements forestiers
- Faiblesse de l'activité de plantation
- Plantation et introduction mal perçues

- Techniques : échec d'introduction, échec de plantation, altération de la qualité de la ressource
- Écologiques : invasion, altération des ressources naturelles...
- Politiques et sociaux : freins réglementaires, hostilité



# Introduire de nouvelles ressources par plantation : étapes



- Identification des besoins
  - Recherche d'essences candidates
  - Évaluation : tests de comparaison
  - Plantations de référence
  - Déploiement, maîtrise sylvicole, valorisation industrielle.
- ⇒ Quelques succès (Douglas, Cèdre), nombreuses déceptions permanentes ou temporaires (chêne rouge, aulne rouge, pin Weymouth, Eucalyptus...)

Forêt privée de Pionsat (63)  
© D. François, ONF





# Verrous dans le contexte du changement climatique

- Identification des besoins, ou plutôt des enjeux d'adaptation
  - Analyse de la vulnérabilité des espèces en place
  - Positionnement collectif, selon système productif et contexte écologique
- Recherche des essences candidates
  - Références ou outils d'évaluation de la réponse au climat d'une large palette d'essences ou de provenances
- Tests de comparaison
  - Cibler et rationaliser l'effort : forces R&D limitées
- Plantations de référence
  - Raccourcir le délai expérimental et démultiplier les moyens par une approche collaborative
  - Mobiliser des sources de graines de qualité, anticiper les besoins en plants
  - Réunir les moyens financiers et techniques pour planter
  - Assurer la traçabilité et la valorisation collective des résultats



# Valorisations de nouvelles ressources pour l'adaptation : nombreuses initiatives



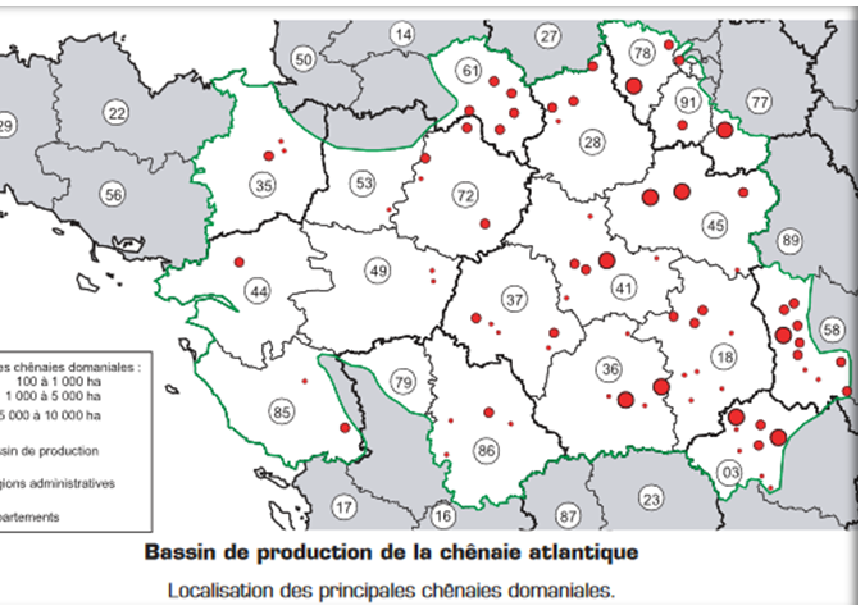
- Valorisation de dispositifs existants :
  - Plantacomp (INRA)
  - VALORES0 (FCBA, CNPF, INRA, ONF / AFORCE)
  - Évaluation des arboretums (INRA ONF)
  - Enquête sur les introductions atypiques (ONF)
- Nouveaux dispositifs :
  - REINFFORCE (11 instituts dont CNPF)
- Connaissances, outils, méthodes :
  - Guide expérimentation AFORCE
  - Projets AFORCE en cours : Caravane, Trec, IKSMAPS 1
  - Projet de la Villa Thuret sur l'acclimatation

⇒ Besoin d'intégration dans un plan d'ensemble



# Projet Renaissance :

évaluer des nouvelles ressources génétiques forestières pour adapter la forêt au changement climatique



de des sylviculture du chêne atlantique  
(Jarret, ONF, 2004)

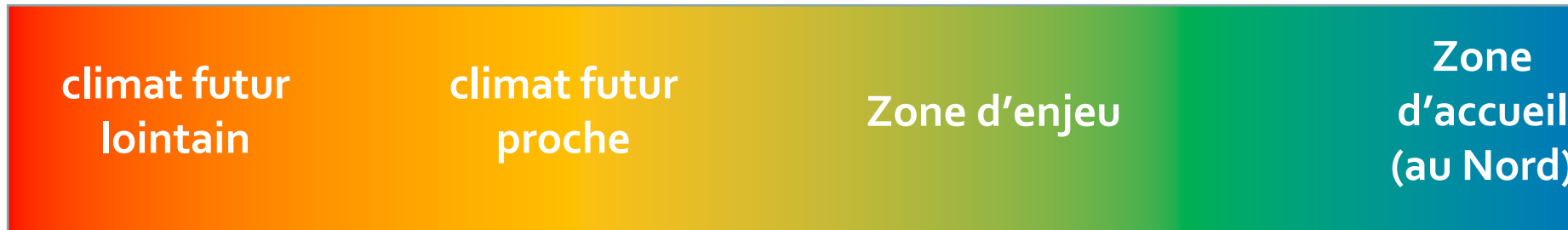
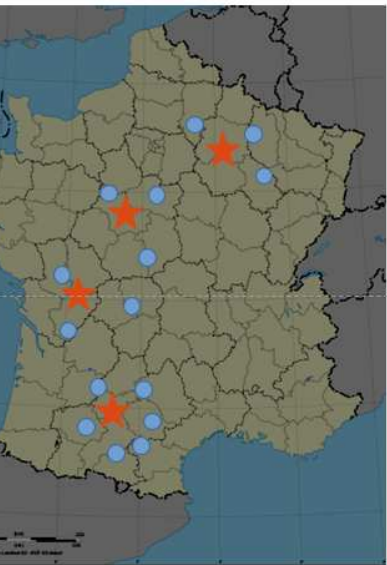
- Cibler les enjeux d'adaptation : enjeu de gestion X vulnérabilité, par ex :
  - Le chêne sessile dans le bassin ligérien
  - Le hêtre dans le Nord-Ouest
  - La forêt feuillue de l'Est
  - Les résineux de plaine (*pin sylvestre, laricio*)
  - Les résineux de moyenne montagne (*sylvestre, douglas*)
  - Les résineux de montagne (*épicéa, sapin*)
- Pour chaque contexte, un nouveau dispositif expérimental





# Le dispositif : schéma de principe

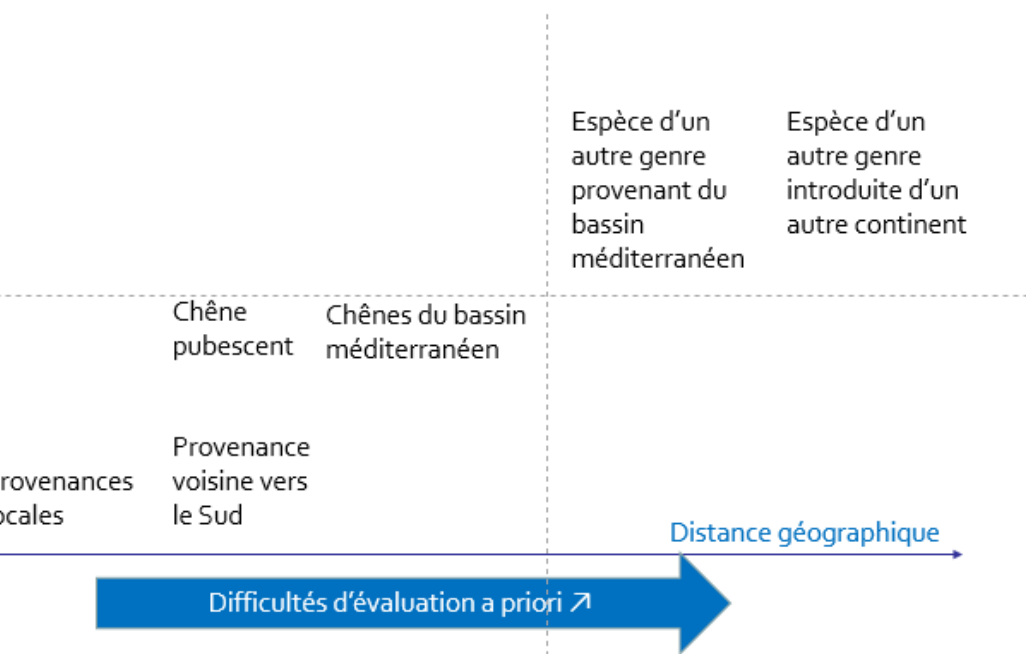
- Pour chaque enjeu :
  - 4 à 5 dispositifs de comparaison d'espèces / provenance type R&D installés selon un gradient climatique :



- Des plantations-pilotes satellites, dans le cadre de la forêt gérée
- En complément, un réseau plus exploratoire, pour des espèces très peu connues, constitué uniquement de dispositifs Recherche



# Les ressources à tester : les principes



- Par enjeu : ~ 20 espèces X 3 provenances
- Ex : cas du chêne ligérien,
  - zone d'enjeu et zones de climat futur :
    - Provenances locales de chêne sessile
    - Autres provenances de chêne sessile
    - Chêne pubescent et autres chênes thermophiles
    - Autres espèces feuillues (liste de candidats à établir)
    - Espèces résineuses (liste de candidats à établir)
  - ...et en zone d'accueil ?
    - Espèces et provenances des zones de départ
    - En comparaison avec les principales espèces locales

# Installation et suivi

- Dispositifs R&D : installation
  - 24 plants \* 3 blocs \* 60 unités génétiques = 4320 plants
  - Avec une densité de 1000 plants / ha : 4 à 5 ha
  - Mêmes unités génétiques testées dans la zone d'enjeu et les zones de climat analogue au climat futur
  - Caractérisation pédologique
  - Caractérisation climatique (stations météo ?)
- Dispositifs R&D : suivi
  - Mesures périodiques : tous les ans, puis tous les 5 ans
- Plantations en forêt gérée :
  - Puisant dans les unités génétiques testées dans les dispositifs R&D
  - Traçabilité de l'installation
  - Enregistrement des accidents
  - Mesures ?...ou évaluation *a posteriori*



# En conclusion

- Un contexte riche et mouvementé pour la plantation
- L'introduction de nouvelles ressources pour l'adaptation : une option d'adaptation transformationnelle
- De nombreux verrous à lever centrés sur l'évaluation des ressources candidates
- Plusieurs initiatives portant sur la valorisation d'expérimentations existantes, la mise en place de nouvelles expérimentations, ou l'apport de connaissances et d'outil pour l'évaluation des espèces-candidates
- Besoin d'intégration de ces initiatives dans un plan d'ensemble :
  - proposition Renaissance
  - Discussions partenariales amorcées dans le cadre d'AFORCE : vers un socle commun ?

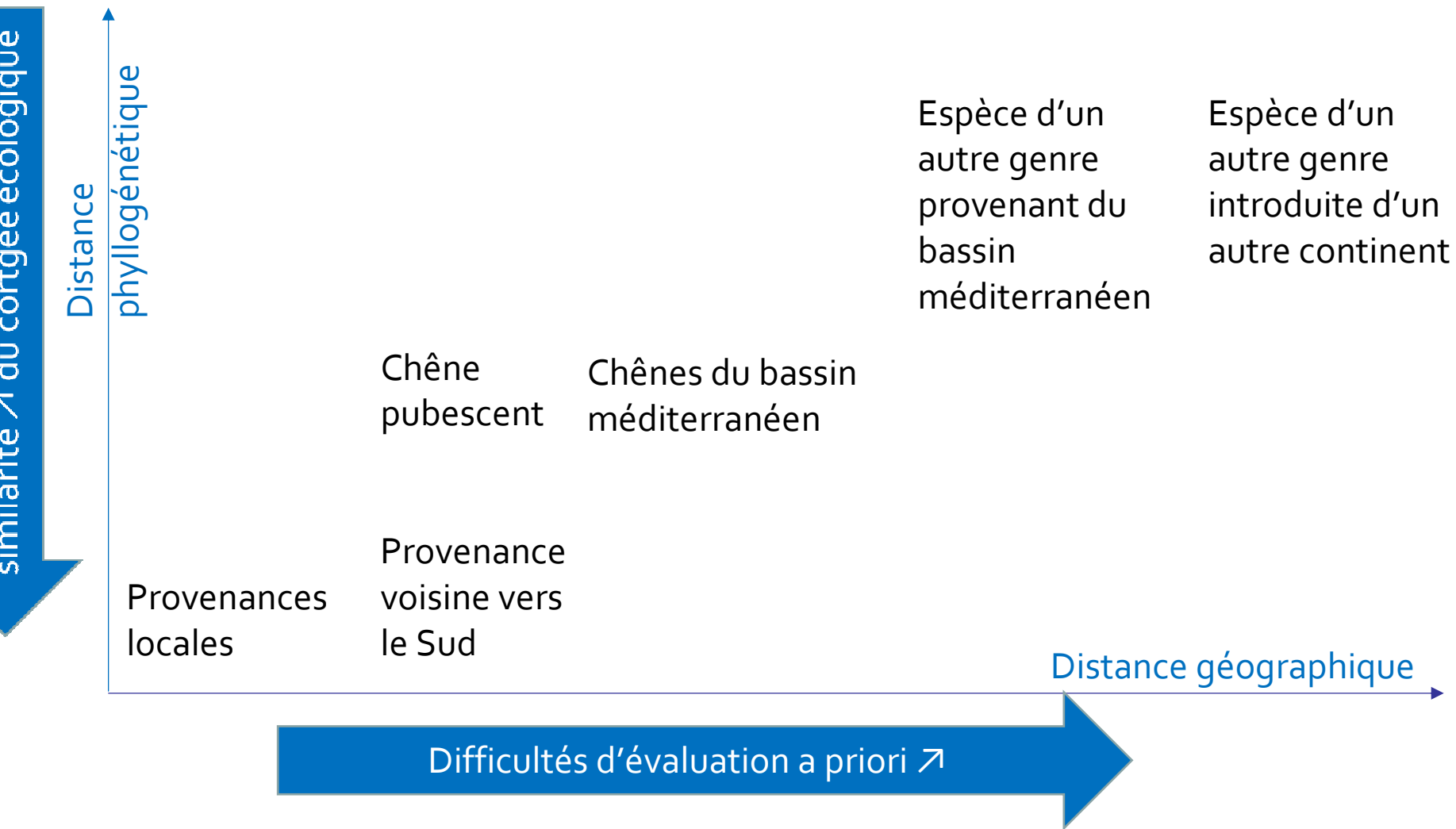




- Extra dias



# Substitution du chêne sessile





- Dia supplémentaires :
  - Le mélange

