

Arbres

Ce document est la transcription révisée, chapitrée et illustrée d'une vidéo du MOOC UVED « Arbres ». Ce n'est pas un cours écrit au sens propre du terme ; le choix des mots et l'articulation des idées sont propres aux interventions orales des auteurs.

Trajectoires évolutives récentes des arbres



*Antoine KREMER
Directeur de recherche à l'INRAE*

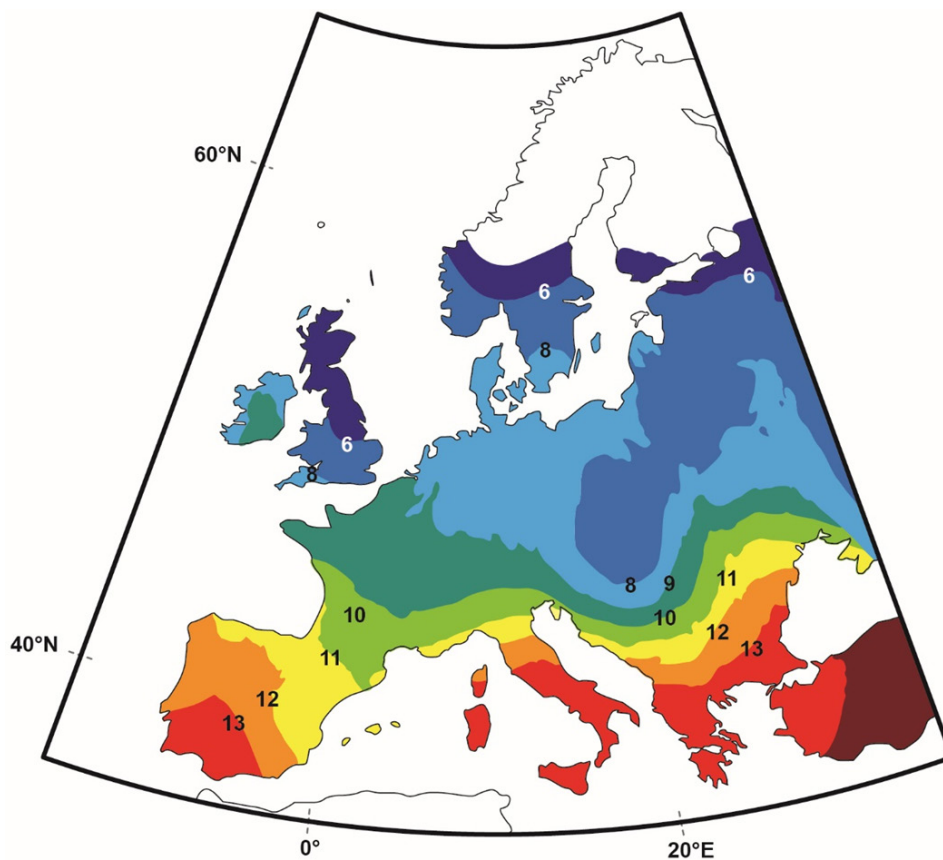
Nous allons évoquer les facteurs écologiques, génétiques ou évolutifs qui ont pu contribuer à la diversité ou au succès des arbres sur notre planète. En effet, les arbres sont présents partout, à l'exception bien sûr des zones polaires, des zones de haute altitude et des zones désertiques. Et on peut s'interroger raisonnablement sur les causes et les facteurs qui ont pu contribuer à ce succès.

1 Trajectoires historiques des arbres

Pour ce faire, il faut faire appel à l'histoire et voir les trajectoires historiques et évolutives de ces espèces pour comprendre ces mécanismes. Nous allons brièvement revenir sur les facteurs historiques principaux qui ont modulé ces trajectoires. Pour ce faire, on va remonter à l'époque à laquelle les espèces que nous connaissons actuellement étaient déjà présentes dans nos régions, c'est-à-dire qu'on va se situer à la fin du Tertiaire, début du Quaternaire.

Des espèces ont connu des vagues d'extinction plus importantes en Europe qu'en Amérique du Nord. C'est dû à l'orientation des obstacles, handicapant la migration, qui sont orientés est-ouest en Europe. Il y a beaucoup d'espèces qui ont disparu. Ces variations climatiques ont induit des mouvements de migration entre le sud et le nord. Sur l'exemple des chênes, ça a pris à peu près 6 000 à 7 000 ans pour reconstituer l'ensemble de l'Europe.

Migration des chênes durant l'holocène

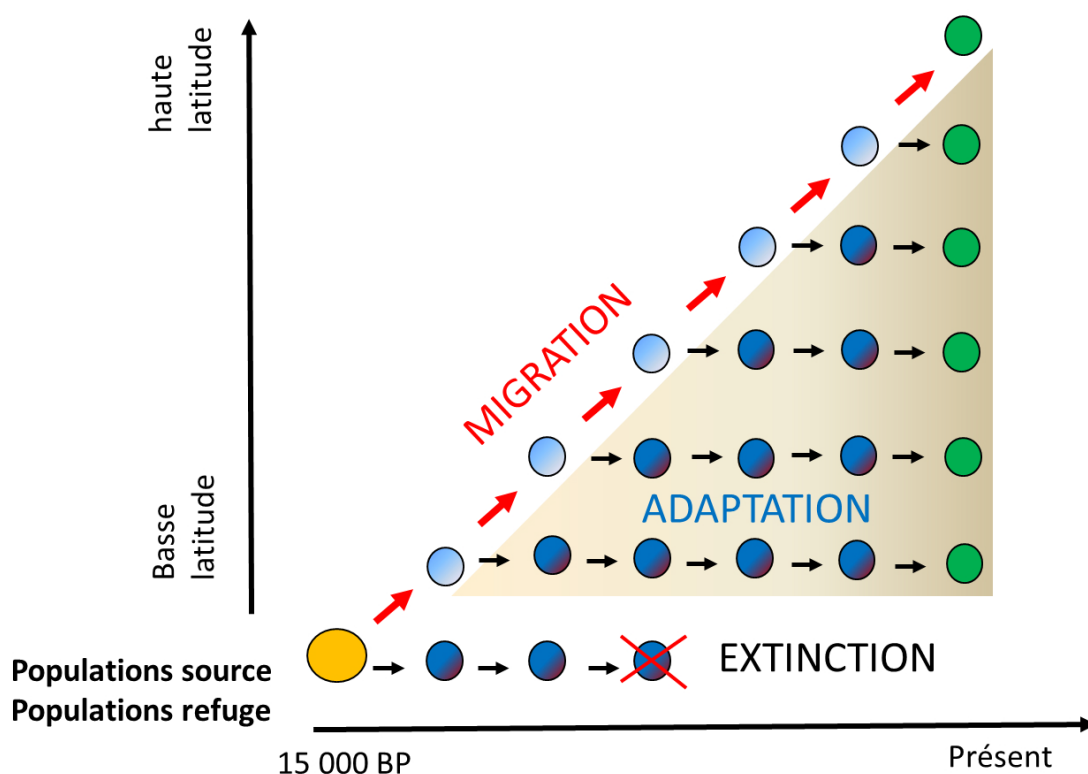


Source : Giesecke et al. (2017)

2. Mécanismes sous-jacents

Les mécanismes sous-jacents qui sont responsables du succès des arbres à l'issue notamment de ces cycles glaciaires et interglaciaires sont d'une part la migration. Des espèces ont suivi le climat, mais il y en a qui sont restées sur place et qui se sont adaptées. On a eu des phénomènes d'adaptation. D'autres, par contre, n'ont pas pu s'adapter ni migrer et ont donc disparu. On peut s'interroger sur les différents facteurs qui ont contribué à la migration et à l'adaptation.

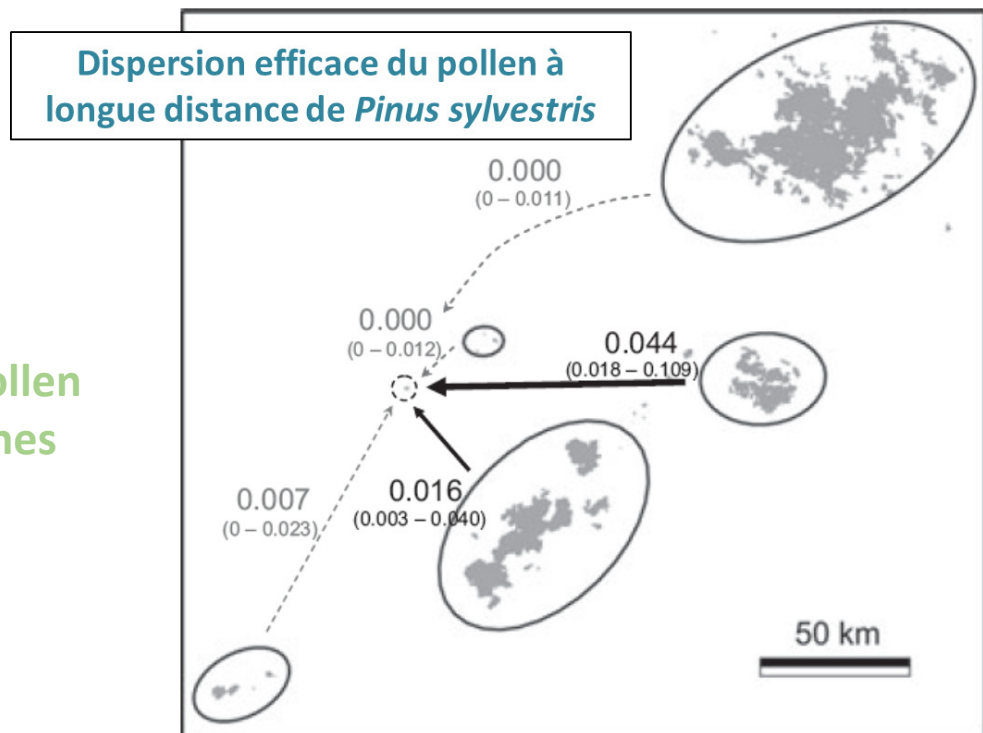
Microévolution des arbres durant l'holocène



A cet égard, on peut mentionner notamment les dynamiques démographiques particulières des arbres. On note notamment que les arbres sont capables de produire un très grand nombre de semis, de descendants, qui vont subir le filtre de la sélection naturelle. Plus ce nombre de descendants est important, plus l'efficacité de la sélection peut être également importante.

Il y a, d'une part, cette dynamique démographique particulière. Il y a en second lieu les capacités des arbres à partager leurs informations génétiques par flux de pollen sur plusieurs dizaines, voire plusieurs centaines de kilomètres. Ces capacités d'échange de gènes entre populations sont vraies également entre espèces, c'est là aussi une caractéristique des arbres. Pratiquement tous les genres, et notamment les chênes, en Europe et ailleurs, comprennent des espèces qui sont capables de s'hybrider entre elles. C'est ce qu'on appelle les chênes blancs européens qui sont notamment présents en France. Ces quatre espèces présentes en France sont capables de s'hybrider et on sait aujourd'hui que l'hybridation permet d'introduire des gènes facilitant l'adaptation d'une espèce à partir du gain de gènes venant d'une autre espèce.

Flux de pollen et de gènes



Source : Kremer et al. (2012)

Le résultat de ces particularités démographiques et ces capacités d'échange de gènes est la diversité très élevée de ces espèces, des arbres, la diversité génétique. Si vous comparez deux arbres à l'intérieur d'une forêt ou deux chênes à l'intérieur d'une forêt pris au hasard, ils sont 10 fois plus polymorphes, plus divers génétiquement que deux individus pris au sein d'une population humaine.

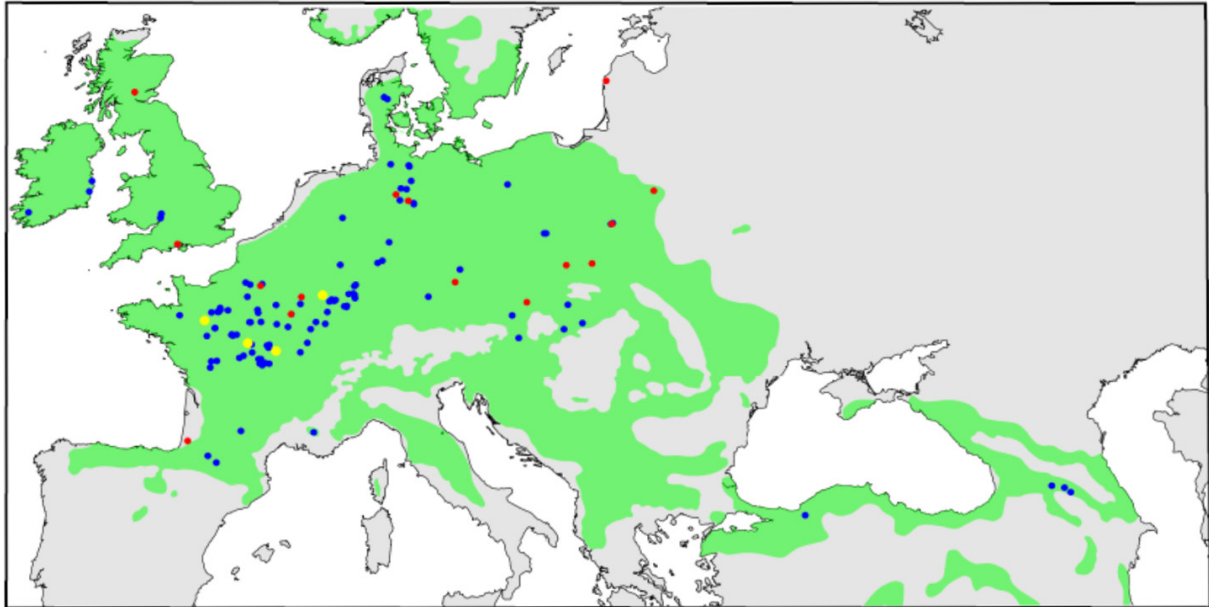
3. L'adaptation

La seconde conséquence de ces mécanismes, c'est finalement l'adaptation qui est le résultat de la sélection naturelle.

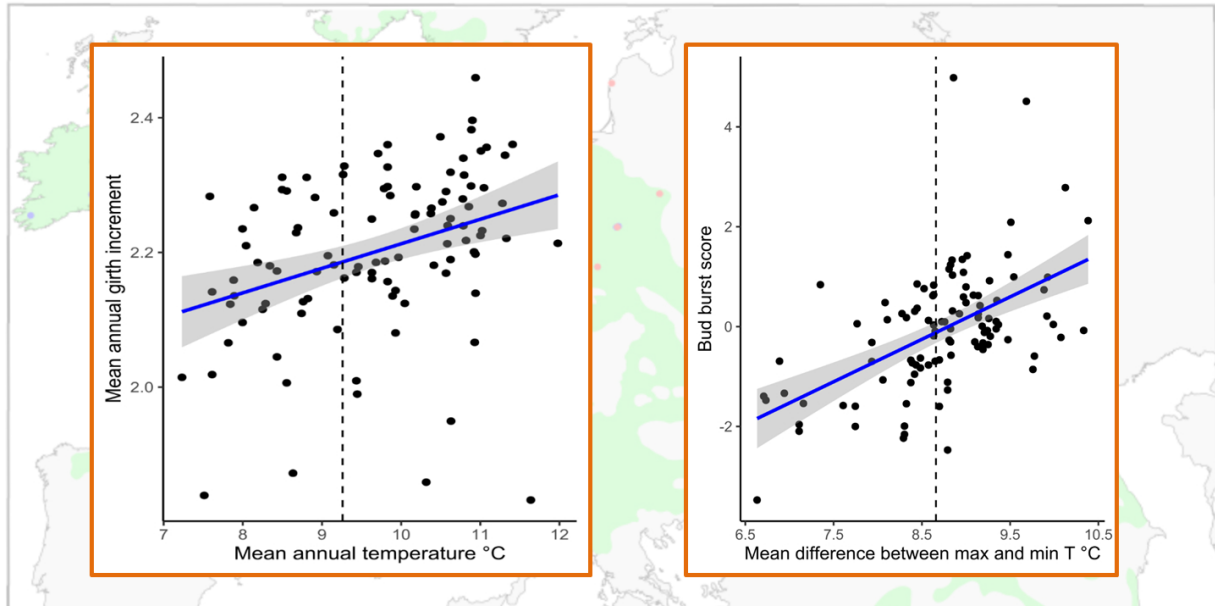
Qu'est-ce qu'un test de provenance ? On récolte différentes populations venant de différents endroits de l'aire de distribution d'une espèce actuelle, on les implante dans un même endroit et on constate les différences qui peuvent exister. On a aujourd'hui plus de 50 ans de résultats et d'expérimentation sur ces tests de provenance. On met clairement en évidence que les différences génétiques entre différentes populations de chênes sessiles sont liées aux températures d'origine de ces populations. Cela a un impact visible sur la croissance ou pour la date de débourrement en fonction de la température

d'origine des populations. Ces facteurs climatiques ont généré une meilleure adaptation.

Les tests de provenance



Source : Girard et al. (2022)



Source : Girard et al. (2022)

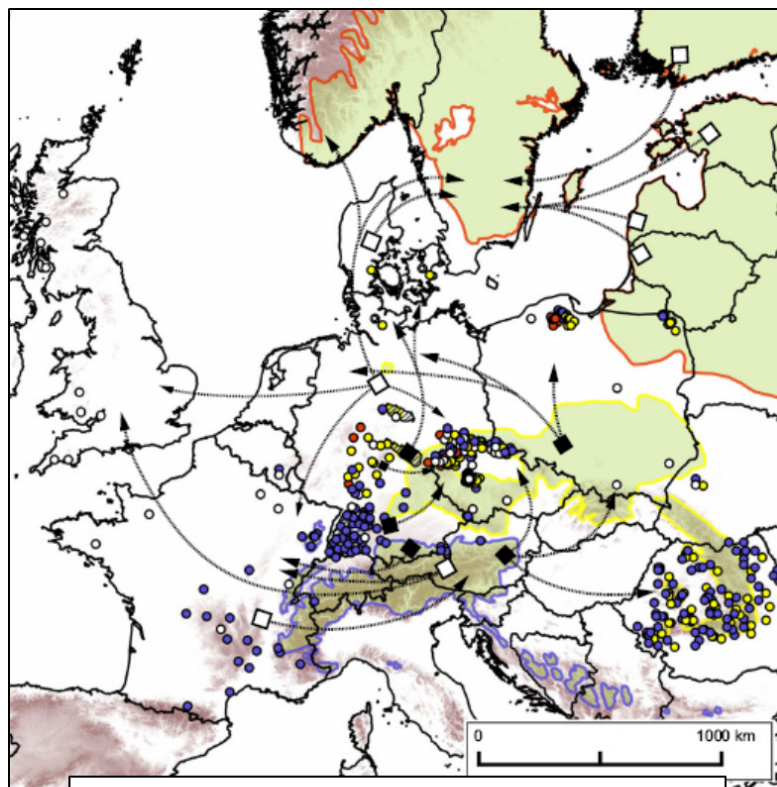
On pourrait également évoquer, mais on n'a pas le temps aujourd'hui, les facteurs biotiques, les pressions que peuvent constituer les agents pathogènes, voire les grands mammifères et ongulés qui ont existé dans nos forêts à l'arrivée de l'homme, qui ont également constitué autant de pressions.

4. Influence des humains

Plus récemment, il faut clairement évoquer également l'intervention de l'homme sur la structure génétique et la variabilité génétique des arbres. À cet égard, on peut citer trois phénomènes.

D'une part, la mise en place de la sylviculture, qui est maintenant en place depuis plus de 1 000 ans, et qui s'est concrétisée par des défrichements et également des replantations, mais souvent des surexploitations d'arbres et la mise en place de règles culturales qui peuvent modifier la composition génétique.

On peut mentionner également, de manière plus récente, le transfert de populations en Europe et depuis l'Amérique également en Europe depuis Christophe Colomb. Il y a beaucoup d'espèces nord-américaines qui ont été introduites en Europe. En Europe, notamment, même pour les espèces européennes, il y a eu des transferts de population, par exemple depuis 1850 pour l'épicéa, pour le pin sylvestre. En France, on a importé des graines venant de Russie. Les Allemands ont transféré des populations de chênes venant de Yougoslavie jusque dans le nord de l'Allemagne.



Transferts de graines de *Picea abies*

**Les transferts
d'espèces**

Source : Jansen et al. (2017)

En troisième lieu, on peut bien sûr citer la sélection génétique qui a contribué à façonner également la diversité des espèces. Sélection génétique, qui est en place depuis maintenant plus de 50 ans pour les espèces à croissance rapide, notamment le peuplier, le douglas, le pin maritime.

Bref, tous ces mécanismes de domestication ont suscité des préoccupations en matière de conservation, de conservation génétique, et on peut conclure cette partie en mentionnant notamment les efforts de conservation qui sont conduits aujourd'hui autant sur les espèces domestiquées que sur les espèces non domestiquées.