

Communiqué de presse – 2 mars 2021

## Histoire évolutive des chênes : la résistance à la sécheresse adaptée à leur habitat

Face au changement climatique et à l'augmentation de la sécheresse, la question du dépérissement des forêts est primordiale : elles sont des réservoirs de biodiversité et permettent également de stocker massivement le carbone et atténuer l'effet de serre. Les chênes sont des arbres emblématiques des forêts d'Europe et d'Amérique, que l'on pensait très vulnérables à la sécheresse. Grâce à une technique d'optique innovante, des scientifiques d'INRAE de l'université de Bordeaux et des universités de Berkeley et Stanford en Californie, ont étudié la tolérance à la sécheresse de différentes espèces de chênes nord-américains. Leurs résultats, publiés le 1<sup>er</sup> mars dans *PNAS*, montrent que les espèces de chênes ont évolué vers une plus grande résistance à la sécheresse pour coloniser des zones climatiques plus arides et qu'ils possèdent aujourd'hui une marge de sécurité relativement importante pour faire face au changement climatique.

Un des facteurs déterminants de la tolérance des arbres à la sécheresse est la capacité du xylème, ensemble des vaisseaux qui acheminent l'eau et les nutriments du sol vers les feuilles, à résister à l'embolie. En effet, en cas de sécheresse, des bulles d'air peuvent se former et obstruer les vaisseaux, pouvant conduire à la mort de l'arbre. Grâce à une technique d'optique mise au point en 2016 en Australie (Brodribb et al. 2016 *PNAS*) et utilisée par la plateforme INRAE PHENOBOIS<sup>1</sup> dans la région de Bordeaux, les chercheurs ont mesuré l'embolie des vaisseaux des feuilles d'une vingtaine d'espèces de chênes le long d'un gradient d'aridité dans le Far-West, où le climat de certaines régions est très sec. En mesurant la résistance à l'embolie des vaisseaux, les scientifiques peuvent mesurer la tolérance à la sécheresse de l'arbre. Leur étude vise à mieux comprendre l'histoire évolutive des espèces forestières et à prédire la réponse des forêts au changement climatique, en prenant pour étude de cas les chênes, un genre botanique aux espèces réparties dans de nombreuses régions de l'hémisphère nord.

### Des chênes adaptés à l'environnement où ils poussent

Première bonne nouvelle : les chênes sont beaucoup plus tolérants à la sécheresse que ce qui était jusque-là admis. Les chercheurs ont observé que la tolérance à la sécheresse des différentes espèces de chêne suivait le gradient de pluviométrie et d'aridité du nord-ouest américain. Les espèces les plus tolérantes à la sécheresse sont de parenté proche, c'est-à-dire qu'elles font partie d'une même section sur l'arbre évolutif de la famille des chênes, et poussent dans les zones les plus arides alors que les moins tolérantes vivent dans des zones plus pluvieuses. Ces résultats suggèrent qu'au

---

<sup>1</sup> PHENOBOIS est une plateforme expérimentale pour évaluer les propriétés du bois et le fonctionnement hydraulique du xylème des plantes (<https://www6.inrae.fr/phenobois>).

cours de leur évolution, les espèces de chênes auraient colonisé des zones géographiques dont le climat correspondait à leur tolérance à la sécheresse.

Grâce à la mesure de la tolérance à la sécheresse des chênes et à des données de stress hydrique obtenues sur le terrain, les scientifiques ont pu estimer la marge de sécurité hydraulique de chaque espèce. Une marge de sécurité positive indique que l'espèce peut vivre dans un climat encore plus sec et une marge négative, suggère que l'espèce peut être vulnérable à la sécheresse. Heureusement, les marges de sécurité sont positives pour les 19 espèces étudiées, même celles poussant dans les zones les plus arides, ce qui signifie que ces espèces de chêne ne sont actuellement pas menacées.

Les résultats sur les chênes de Californie sont encourageants et donnent des informations précieuses pour mieux prédire la dynamique de la biodiversité des forêts et du stock de carbone face au changement climatique. Les méthodologies utilisées peuvent être étendues à d'autres espèces et les chercheurs poursuivent actuellement leurs travaux sur les chênes d'Europe et les sequoias de Californie.

## Référence

Robert P Skelton, Leander DL Anderegg, Jessica Diaz, Matthew M Kling, Prahlad Papper, Laurent J Lamarque, Sylvain Delzon, Todd E Dawson, David D Ackerly, *Evolutionary relationships between drought-related traits and climate shape large hydraulic safety margins in western North American oaks*, PNAS March 9, 2021 118 (10) e2008987118; <https://doi.org/10.1073/pnas.2008987118>

## Contact scientifique :

Sylvain Delzon – [sylvain.delzon@u-bordeaux.fr](mailto:sylvain.delzon@u-bordeaux.fr)  
Unité de recherche BIOGECO  
Département scientifique ECODIV  
Centre INRAE Nouvelle-Aquitaine Bordeaux

## Contact presse :

Service de presse INRAE : 01 42 75 91 86 – [presse@inrae.fr](mailto:presse@inrae.fr)

---

INRAE, l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement, est un acteur majeur de la recherche et de l'innovation créé le 1er janvier 2020. Institut de recherche finalisé issu de la fusion entre l'Inra et Irstea, INRAE rassemble une communauté de 12 000 personnes, avec 268 unités de recherche, service et expérimentales implantées dans 18 centres sur toute la France. L'institut se positionne parmi les tout premiers organismes de recherche au monde en sciences agricoles et alimentaires, en sciences du végétal et de l'animal, et en écologie-environnement. Il est le premier organisme de recherche mondial spécialisé sur l'ensemble « agriculture-alimentation-environnement ». INRAE a pour ambition d'être un acteur clé des transitions nécessaires pour répondre aux grands enjeux mondiaux. Face à l'augmentation de la population, au changement climatique, à la raréfaction des ressources et au déclin de la biodiversité, l'institut construit des solutions pour des agricultures multi-performantes, une alimentation de qualité et une gestion durable des ressources et des écosystèmes.

## la science pour la vie, l'humain, la terre

Rejoignez-nous sur :



[www.inrae/presse](http://www.inrae/presse)