

Communiqué de presse – 02 mai 2022

Un modèle pour prédire la croissance des arbres forestiers dans un nouvel environnement

Avec l'accélération du changement climatique, les populations d'arbres forestiers font face à une augmentation des dépérissements, affectant un large éventail d'espèces et d'environnements. Face à cette situation alarmante, des stratégies de transplantation prenant en compte les mécanismes évolutifs sont à l'étude, par exemple la transplantation d'arbres vers des climats où ils seraient mieux adaptés. Des scientifiques d'INRAE et du CNRS ont ainsi développé des modèles de prédiction de la réponse des arbres à leur environnement, en prenant pour sujet d'étude la croissance en hauteur chez le pin maritime. Leurs résultats, publiés le 29 avril dans *The American Naturalist*, montrent que les modèles intégrant des données génomiques et climatiques prédisent mieux la croissance en hauteur des arbres par rapport aux modèles préexistants se basant sur les données climatiques seules. Ces travaux pourraient rapidement mener à des applications concrètes en conservation et gestion forestière, notamment à travers des stratégies de transplantation.

Les arbres sont des espèces « clés de voute » essentielles au fonctionnement et au maintien des écosystèmes. Mais, face à l'accélération des changements globaux, certaines populations d'arbres ne seront pas en mesure de s'adapter assez rapidement, et pourraient connaître des déclin démographiques voire des extinctions. Afin d'éviter de tels scénarios, des stratégies de conservation et de gestion forestière comme le déplacement d'arbres vers des climats auxquels ils seront mieux adaptés (stratégie du flux génétique assisté) ou vers des populations menacées qui manquent de diversité génétique (stratégie du sauvetage évolutif) peuvent être mises en place. Parce que ces décisions engagent les gestionnaires pour plusieurs années, il est nécessaire d'anticiper la réponse des arbres transplantés à leur nouvel environnement.

Jusqu'à présent, les modèles de prédiction se basaient principalement sur le climat d'origine des populations d'arbres transplantés. Or, les données génomiques constituent des informations précieuses sur les processus adaptatifs des arbres comme la croissance. Comme elles sont de plus en plus accessibles grâce au coût en constante diminution des technologies de séquençage¹, l'équipe de recherche* s'est intéressée à développer des modèles combinant données climatiques et génomiques pour améliorer la robustesse et la précision des prédictions.

Un modèle basé sur un large dispositif expérimental autour du pin maritime en France, Espagne et Portugal

Pour développer ces modèles, ils ont utilisé le pin maritime, espèce emblématique du bassin méditerranéen, comme modèle d'étude. Un dispositif expérimental de suivi a été mis en place sur cinq sites en France (Cestas Pierroton (33)),

¹ Le séquençage est l'analyse du génome qui détermine la succession de toutes les bases qui composent l'ADN d'un organisme et permet de déterminer ses différents gènes.

en Espagne (Asturias, Cáceres et Madrid) et au Portugal (Fundão) avec des arbres provenant de 34 populations de pins maritimes collectés sur l'ensemble de l'habitat naturel de l'espèce. Les scientifiques se sont concentrés sur la prédiction de la croissance en hauteur des arbres, un trait d'intérêt majeur chez les arbres forestiers tant d'un point de vue économique qu'écologique puisque les arbres grandissant le plus rapidement ont une probabilité plus élevée de survivre et de se reproduire.

Les résultats montrent que les variations de croissance en hauteur du pin maritime observées s'expliquent à la fois par les différents pools génétiques dont ils sont originaires et par les différents climats dans lesquels ils ont évolué. L'incorporation conjointe des données climatiques et génomiques dans les modèles a permis d'améliorer les prédictions de la croissance en hauteur des populations de 14 % à 25 % en moyenne selon les sites expérimentaux par rapport à des modèles uniquement basés sur des données climatiques.

Ces résultats sont prometteurs pour développer des modèles de prédiction de l'adaptation de population d'arbres transplantés dans un nouvel environnement dans le cadre de la conservation et de la gestion forestière.

Référence

Juliette Archambeau, Marta Benito Garzón, Frédéric Barraquand, Marina de Miguel Vega, Christophe Plomion, et Santiago C. González-Martínez. *Combining climatic and genetic data improves range-wide tree height growth prediction in a forest tree*. The American Naturalist, Volume 0, Number ja DOI : doi.org/10.1086/720619

* Laboratoires impliqués :

UMR BIOGECO (INRAE, Université de Bordeaux)

Institut de mathématiques de Bordeaux (CNRS/Bordeaux INP/Université de Bordeaux)

UMR EGFV (Université de Bordeaux, Bordeaux Sciences Agro, INRAE, ISV)

Contact scientifique :

Santiago C. González-Martínez – santiago.gonzalez-martinez@inrae.fr

UMR BIOGECO

Département scientifique ECODIV

Centre INRAE Nouvelle-Aquitaine-Bordeaux

Contact presse :

Service de presse INRAE : 01 42 75 91 86 – presse@inrae.fr

A propos d'INRAE

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 273 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

A propos du CNRS

Le Centre national de la recherche scientifique est une institution publique de recherche parmi les plus reconnues et renommées au monde. Depuis plus de 80 ans, il répond à une exigence d'excellence au niveau de ses recrutements et développe des recherches pluri et inter disciplinaires sur tout le territoire, en Europe et à l'international. Orienté vers le bien commun, il contribue au progrès scientifique, économique, social et culturel de la France. Le CNRS, c'est avant tout 32 000 femmes et hommes et 200 métiers. Ses 1000 laboratoires, pour la plupart communs avec des universités, des écoles et d'autres organismes de recherche, représentent plus de 120 000 personnes ; ils font progresser les connaissances en explorant le vivant, la matière, l'Univers et le fonctionnement des sociétés humaines. Le lien étroit qu'il tisse entre ses activités de recherche et leur transfert vers la société fait de lui aujourd'hui un acteur clé de l'innovation. Le partenariat avec les entreprises est le socle de sa politique de valorisation. Il se décline notamment via près de 200 structures communes avec des acteurs industriels et par la création d'une centaine de start-up chaque année, témoignant du potentiel économique de ses travaux de recherche. Le CNRS rend accessible les travaux et les données de la recherche ; ce partage du savoir vise différents publics : communautés scientifiques, médias, décideurs, acteurs économiques et grand public.

Pour plus d'information : www.cnrs.fr