

Génomique forestière : Un progrès pour l'aménagement durable et la résilience face aux effets du changement climatique

Que sont la génomique et le phénotypage à haut débit et pourquoi forment-ils une équipe parfaite en foresterie ?

La génomique analyse l'ADN d'un organisme, révélant la génétique de caractéristiques telles que la croissance et la résistance aux maladies. L'utilisation simultanée de milliers de marqueurs d'ADN, soit la sélection génomique (SG), fait progresser la sélection génétique des arbres forestiers, la rendant plus rapide et plus précise que les méthodes traditionnelles qui ont tendance à prendre des décennies et à négliger la résistance à divers facteurs de stress. Cependant, avec le changement climatique, l'identification et la propagation rapides d'arbres présentant des caractères d'adaptation supérieurs deviennent cruciales.

Les méthodes à haut débit telles que le LiDAR et les capteurs spectraux sont de plus en plus utilisées pour combler cette lacune et permettront un phénotypage à grande échelle en matière de sélection. Des recherches de pointe, menées par le Service canadien des forêts (SCF), intègrent la SG et des outils de phénotypage avancés pour produire des semis adaptés au climat, ce qui contribuera à la production future de fibres et à la séquestration du carbone.

Au cours des 20 dernières années, le SCF a accéléré le développement de ressources génomiques pour les épinettes canadiennes, prouvant ainsi le succès de la sélection génomique dans les programmes d'amélioration génétique.

FastTRAC II

- Un projet actuellement financé par Génome Canada
- SG dans les programmes de sélection de les épinettes noire et de les épinettes rouge de l'est du Canada.



Au-delà des essais sur le terrain, les semis sont soumis à des conditions de stress en serre et suivis à l'aide de capteurs spectraux.



Cette double approche permet d'identifier les caractéristiques d'adaptation à différents stades de croissance, améliorant ainsi l'application de la SG lors de l'établissement de la plantation. Mener la recherche directement dans les plantations génétiques des utilisateurs favorise la mise en application des résultats.

Innovations en matière de recherche dans le domaine de la génomique et du phénotypage à haut débit

Le phénotypage par drone dans le cadre d'essais d'amélioration génétique sur le terrain est utilisé pour évaluer la réaction des arbres au stress climatique, comme la sécheresse, ou pour déterminer la résistance aux maladies et aux insectes chez l'épinette, le thuya géant et le Douglas taxifolié.



La recherche sur la génomique et le phénotypage est menée en collaboration avec des universités (par ex., ULaval, UofT, UBC, UVic), et s'inscrit dans le cadre de programmes provinciaux de sélection en Colombie-Britannique, au Québec, au Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse et à Terre-Neuve, de même qu'avec un partenaire industriel, J.D. Irving Ltée.

Les principaux projets auxquels participent le SCF ont été financés par Génome Canada et ses centres régionaux : Génome BC, Ontario Genomics, Génome Québec et Genome Atlantic.

Principaux résultats et réussites



Mise en œuvre opérationnelle de la SG :

Les premiers programmes canadiens de sélection génétique des épinettes ont inclus la SG dans leur stratégie de sélection.



Déploiement accéléré de semis adaptés au changement climatique :

La SG peut réduire la durée du processus de sélection des arbres qui passe de 25 ans ou plus à seulement 10 ans pour certaines espèces.



Sélection plus précise d'arbres de qualité supérieure :

Par rapport aux méthodes traditionnelles basées sur le pedigree, la SG permet une meilleure séparation des différentes sources de variance génétique.



Phénotypage évolutif pour une amélioration génétique :

Les outils de télédétection permettent le phénotypage à grande échelle des caractéristiques de résistance et d'adaptation qui seraient trop coûteuses et trop longues à évaluer autrement.



Sélection accrue :

En associant la SG au phénotypage à haut débit, on peut identifier plus facilement les arbres qui combinent le mieux les différentes caractéristiques recherchées.



La génomique et le phénotypage à haut débit transforment la sélection génétique d'arbres forestiers, la rendant plus rapide, plus précise et mieux adaptée à l'évolution du climat.



Le Canada est à l'avant-garde de l'intégration des technologies de pointe en génomique grâce au développement et à l'utilisation du phénotypage à grande échelle.



En phénotypant à grande échelle des caractéristiques complexes de croissance, de physiologie et de phénologie, les chercheurs peuvent mieux comprendre comment les arbres réagissent aux facteurs de stress climatique et sélectionner les génotypes les plus productifs et les plus résistants.



Ces progrès contribueront à préserver la santé, la productivité et la résilience des forêts pour les générations à venir.

Communiquez avec nous :

Pour obtenir de plus amples renseignements sur cette étude, veuillez communiquer avec :

James C.G. Farrell

Coordonnateur de projet et programme en foresterie
Service canadien des forêts
JamesCG.Farrell@nrcan-ncan.gc.ca

Authors:

Patrick Lenz, Service canadien des forêts
Funda Ogut, Service canadien des forêts
Miriam Isaac-Renton, Service canadien des forêts

Also available in English under the title : Genomics in Forestry: Advancing Sustainability and Climate Resilience

Cat-no: Fo4-258/2025F-PDF
ISBN: 978-0-660-76797-0

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2025.