

Cet article est le dernier d'une série de quatre présentant différents projets de recherche sur la génomique forestière effectués au Service canadien des forêts de Ressources naturelles Canada.

Épinettes blanches et gravité : récit de voyage

PAR AUDE TOUSIGNANT, ing. f., sous la direction scientifique de DANNY RIOUX, Ph. D.

Grâce à une collaboration avec l'Agence spatiale canadienne, des chercheurs du Service canadien des forêts (SCF) de Ressources naturelles Canada ont eu l'occasion d'étudier l'effet de l'apesanteur sur des épinettes blanches. Ils ont pu comparer les données obtenues sur les épinettes croissant dans la Station spatiale internationale avec un groupe témoin poussant dans les mêmes conditions (mais en présence de gravité) au Centre spatial Kennedy en Floride.

Du Nouveau-Brunswick à l'espace

Pour cette expérience, la compagnie J.D. Irving Limited du Nouveau-Brunswick a fourni trois lignées d'épinettes blanches produites par embryogenèse somatique, une méthode de clonage végétal en laboratoire. Une partie de ces épinettes, qui débutaient leur deuxième année de croissance, ont voyagé vers la Station spatiale internationale dans la navette spatiale *Discovery*, le 5 avril 2010, lors de la mission *Space Transportation System (STS)-131*.

Après 30 jours dans l'espace, des échantillons de racines et de tiges ont été prélevés sur les épinettes. Ces échantillons ont été préparés pour des observations microscopiques ultérieures, puis congelés. À leur retour sur Terre, ils ont été envoyés à l'équipe du chercheur Danny Rioux au Centre de foresterie des Laurentides du SCF afin d'examiner les changements anatomiques et morphologiques pouvant expliquer comment les arbres réagissent à la force de gravité, ou à son absence. Une autre équipe de ce Centre s'est penchée sur l'effet de la gravité sur l'expression des gènes influençant la croissance¹.

Les racines de la perception

Un des sites de perception de la gravité se trouve à l'intérieur des racines, dans une structure appelée la « coiffe ». Il s'agit d'un tissu protecteur qui enveloppe et lubrifie l'extrémité racinaire et qui lui permet de s'enfoncer dans le sol. Si cette coiffe est enlevée, les racines poussent à l'horizontale, car elles ne perçoivent plus la force gravitationnelle. Les parties des cellules participant à ce mécanisme de reconnaissance de la gravité sont riches en amidon. On les appelle « amyloplastes ». Ces éléments vont se sédimer au fond des cellules sous l'effet de la gravité. Cette sédimentation déclencherait par la suite une série de processus menant à la courbure des racines vers le bas. Or, la question est de savoir comment se comportent ces amyloplastes dans l'espace, là où il n'y a plus de gravité?



Danny Rioux, chercheur scientifique



L'examen au microscope était sous la responsabilité de Marie Lagacé, biologiste.

En examinant au microscope les échantillons de racines ayant séjourné dans l'espace, l'équipe de recherche a pu confirmer que les amyloplastes sont distribués au hasard dans les cellules de la coiffe des racines des plants ayant poussé en apesanteur, alors qu'ils se sédimentent dans la coiffe chez les épinettes témoins ayant poussé sur terre.

Les aiguilles et la gravité

Dans les parties aériennes de petites plantes herbacées comme l'arabette², il a été rapporté qu'une couche de cellules, nommée « endoderme », contient aussi des amyloplastes pouvant se sédimenter sous l'effet de la gravité. Cette fois, la sédimentation entraîne des réactions associées à l'érection de la tige.

Chez la majorité des conifères et des feuillus, cet endoderme est généralement absent des parties aériennes de l'arbre. Les connaissances sur la perception de la gravité par les tiges sont limitées. Il est toutefois connu que chez leurs jeunes pousses, une ou deux couches de cellules riches en amyloplastes se retrouvent à l'extérieur des traces foliaires, c'est-à-dire à l'endroit où l'aiguille se relie à la tige (figure 1).

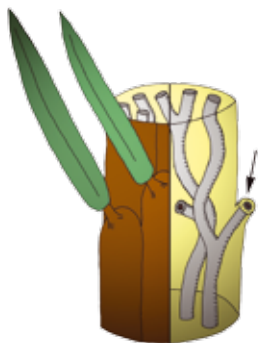


Figure 1. Lien entre les aiguilles et leurs traces foliaires; ces dernières sont constituées de tissus conducteurs. La flèche pointe vers une trace foliaire correspondant au point de raccordement avec la base d'une aiguille.

Grâce aux observations microscopiques des échantillons de jeunes pousses d'épinettes, les chercheurs ont constaté que ce sont les cellules riches en amyloplastes qui semblent jouer un rôle dans la perception de la gravité dans la tige. En effet, ils ont observé de la sédimentation dans les cellules des épinettes poussant au sol, alors qu'il n'y en avait pas dans les cellules des épinettes ayant séjourné dans l'espace (figures 2 et 3).

Et la croissance dans tout ça?

Les observations au microscope ont donc permis de constater l'effet de l'apesanteur sur l'anatomie des épinettes. Alors qu'en est-il de la croissance des arbres? Les chercheurs ont calculé que les aiguilles des pousses s'étant développées dans l'espace étaient plus longues et moins inclinées vers le sol que celles des plants témoins.

Toute cette expérimentation, menée grâce au dispositif expérimental exceptionnel mis en place dans la Station spatiale internationale, constitue une première chez les arbres. Ces recherches faites sur l'épinette blanche contribuent à une

meilleure compréhension des processus liés à la formation du bois et à l'amélioration génétique de cette essence d'importance pour l'industrie forestière.

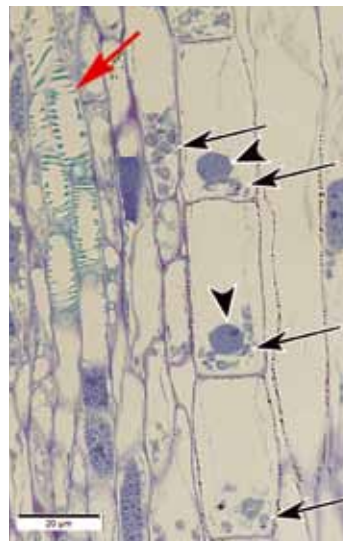


Figure 2. Tige d'épinette poussant au sol (témoin). Cette coupe longitudinale montre que les amyloplastes (flèches noires) sont sédimentés au fond des cellules. Flèche rouge : cellules du bois dans la trace foliaire. Têtes de flèche : noyaux.

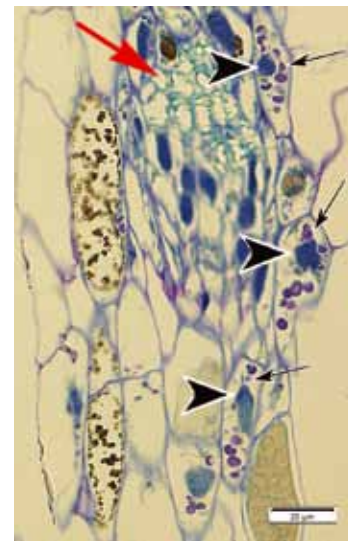


Figure 3. Tige d'épinette poussant en apesanteur. Dans cette coupe longitudinale, les amyloplastes (flèches noires) sont répartis aléatoirement dans les cellules. Flèche rouge : cellules du bois dans la trace foliaire. Têtes de flèche : noyaux.

¹ Pour en savoir davantage, consulter <http://cfs.nrcan.gc.ca/entrepotpubl/pdfs/35166.pdf>.

² L'arabette (*Arabidopsis thaliana*) est une plante annuelle originaire d'Europe. Elle est la première plante dont le génome fut séquencé, ce qui en fait l'organisme modèle de la génétique végétale, l'équivalent de la souris de laboratoire. Cette espèce est donc étudiée de manière approfondie pour comprendre un phénomène biologique particulier, en supposant que les résultats seront valables pour d'autres plantes, dont l'épinette blanche.

Source : Danny Rioux, chercheur scientifique, Ressources naturelles Canada (<http://scf.nrcan.gc.ca/employes/vue/rioux>)

Source des photos : RNCAN

Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec :

PARTENARIAT INNOVATION FORÊT

1055, rue du P.E.P.S., C. P. 10380, succ. Sainte-Foy
Québec (Québec) G1V 4C7

Tél. : 418 648-5828

Télec. : 418 648-3354

Courriel : pif@fpinnovations.ca

Partenariat
innovation
forêt

FPInnovations

Canada