

Sélection génétique chez l'if du Canada

PAR GAÉTAN SIROIS, ing.f.

Partenariat innovation forêt est le fruit d'une initiative conjointe entre l'Institut canadien de recherches en génie forestier (FERIC), l'Institut national de recherche sur les produits du bois du Canada (Forintek Canada Corp.) et le Service canadien des forêts (SCF). Sa mission est de favoriser l'adoption de mesures innovatrices en aménagement forestier, et ce, par un meilleur transfert de connaissances entre les chercheurs et les utilisateurs.

Partenariat innovation forêt vous présente la troisième fiche technique sur l'if du Canada, d'une série de quatre, qui traite de la sélection génétique. La première fiche parle des exigences écologiques de l'espèce, la deuxième fiche présente différentes techniques de propagation artisanale et le sujet de la dernière fiche sera la culture en champs.

Les taxanes extraits de l'if du Canada sont très recherchés par les industries pharmaceutiques, notamment pour l'élaboration de médicaments pour le traitement de divers types de cancer. Afin d'assurer l'approvisionnement des industries, tout en préservant cette ressource en milieu naturel, les plantations d'if seront appelées à jouer un rôle de plus en plus important. Par ailleurs, pour maximiser les retombées économiques, les futures plantations devront être constituées d'individus sélectionnés pour leur production supérieure de biomasse et leur concentration élevée en taxanes.

ÉTUDE DANS LA RÉGION DE CHARLEVOIX

Avant de débiter la sélection d'individus performants, il était essentiel de connaître l'importance des facteurs responsables (génétiques ou environnementaux) des variations en taxanes et en biomasse observées chez les individus constituant les populations d'if du Canada. Dans Charlevoix, une étude comprenant trois populations d'if, où 50 individus par population ont été échantillonnés, a été réalisée. Les trois populations provenaient de Clermont (CLER), Saint-Aimé-des-Lacs (STAL) et Les Éboulements (STMA).

Les individus échantillonnés au hasard devaient être distants d'au moins 10 mètres les uns des autres afin d'éviter qu'il s'agisse du même individu. En effet, chez l'if, un individu peut former une grande colonie en raison de ses tiges rampantes. L'échantillonnage a été réalisé en 2001 puis répété en 2002 afin d'étudier les variations annuelles en taxanes. Lors de l'échantillonnage, 10 branches par individu étaient récoltées. De plus, des analyses en laboratoire ont porté sur les trois taxanes ayant un potentiel commercial, soit le paclitaxel, le 10-DAB et le DHB.



RÉSULTATS

Après l'analyse des données, aucune différence significative entre les trois populations pour les concentrations en taxanes n'a été trouvée (Figure 1). Toutefois, pour la biomasse, il y avait des différences importantes entre certaines populations (Tableau 1). Ces différences s'expliqueraient principalement par des facteurs environnementaux. Par exemple, le site de Clermont, beaucoup plus riche, présentait en moyenne deux fois plus de biomasse que le site de Saint-Aimé-des-Lacs. Cependant, et tel qu'attendu, les variations observées entre les individus sont importantes tant au niveau de la biomasse que de la concentration en taxanes (deux fois la moyenne de la population chez certains individus pour le paclitaxel).

Une trentaine d'individus supérieurs quant à leur niveau de taxanes et à leur bonne production de biomasse ont été identifiés. Lorsque l'on compare ce groupe sélectionné à l'ensemble des individus échantillonnés, la concentration moyenne en paclitaxel atteint 0,048 au lieu de 0,030, soit un gain relatif de 60 %.

La sélection d'individus supérieurs offre donc un potentiel de gain considérable. Par exemple, 30 tonnes métriques de biomasse comprenant l'ensemble des individus permettraient la production de 1 kg de paclitaxel d'une valeur de 500 000 \$ alors qu'avec les 30 meilleurs individus, la valeur serait de 800 000 \$ pour la même biomasse. Cet exemple ne tient pas compte des avantages



additionnels qu'engendre la sélection de ces individus qui produisent également une forte biomasse. Donc, la production à l'hectare de ces individus pourrait augmenter.

Figure 1. Concentrations moyennes en taxanes chez les trois populations étudiées.

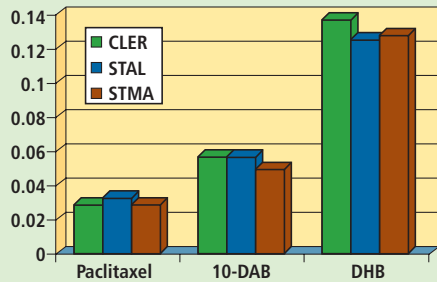


Tableau 1. Biomasse verte, concentrations moyennes, maximum et minimum en paclitaxel, 10-DAB et DHB observés chez les trois populations étudiées en 2001.

Population	CLER	STAL	STMA	Moyenne
Biomasse verte (g)				
Moyenne	87	44	54	62
Maximum	169	66	126	
Minimum	30	18	16	
Paclitaxel (%)				
Moyenne	0,029	0,033	0,029	0,030
Maximum	0,056	0,066	0,045	
Minimum	0,013	0,008	0,010	
10-DAB (%)				
Moyenne	0,057	0,058	0,050	0,055
Maximum	0,120	0,135	0,087	
Minimum	0,015	0,010	0,020	
DHB (%)				
Moyenne	0,138	0,126	0,128	0,131
Maximum	0,301	0,225	0,433	
Minimum	0,058	0,052	0,075	

La variation de la teneur en taxanes est élevée entre les individus d'une même population

L'année 2001 constituait une première étape d'un processus de sélection qui devait nous permettre de déterminer des individus supérieurs. En 2002, la nouvelle série d'analyse a permis de vérifier qu'il n'y avait toujours pas de différence significative en taxanes entre les trois populations et que les individus à forte concentration en taxanes identifiés en 2001 demeuraient les mêmes en 2002.

Validation de l'importance du facteur génétique sur les concentrations en taxanes



Afin de vérifier, hors de tout doute, que les concentrations en taxanes sont sous un contrôle génétique élevé, chacun des individus étudiés a été multiplié (clonage) par bouturage. Des boutures de chacun des individus ont été

mises en terre dans quatre sites différents selon un dispositif expérimental rigoureux.

En 2005, de nouvelles analyses de biomasse et des concentrations en taxanes seront donc effectuées sur les clones établis dans les quatre sites.

Autres observations de l'étude dans Charlevoix

Les boutures de certains clones :

- s'enracinent plus facilement;
- résistent mieux aux stress associés à la plantation;
- croissent mieux dans différents milieux.

La sélection d'un clone doit donc se faire en tenant compte de sa concentration élevée en taxanes et de sa production élevée en biomasse, mais aussi des facteurs reliés aux performances de ses boutures.

PROPAGATION COMMERCIALE

Une partie des clones supérieurs ont été placés à la Pépinière Charlevoix dans le but d'être commercialisés. Le système de propagation se base sur celui utilisé par l'équipe de la pépinière gouvernementale de Saint-Modeste. Ce système a démontré que la propagation de l'if à grande échelle était possible.

Procédures

Dans un premier temps, les clones supérieurs, soit ceux présentant une bonne production de biomasse et une concentration élevée en paclitaxel, seront multipliés par bouturage. Ces premières boutures serviront à constituer des pieds-mères qui seront établis en champ sous forme de haies et qui produiront après quelques années une quantité importante de boutures prêtes à la commercialisation. Pour accélérer le développement des pieds-mères, les boutures pourraient être cultivées en serre pendant une certaine période.



Références : Daoust G. et G. Sirois. 2002. Sélection génétique chez l'if du Canada : potentiel et contraintes. Document électronique PDF disponible sur <http://taxus.charlevoix.net>. Site consulté en mars 2004.

Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec :

PARTENARIAT INNOVATION FORÊT

1055, rue du P.E.P.S., C. P. 3800
 Sainte-Foy (Québec) G1V 4C7
 Tél. : (418) 648-3770 / (418) 648-5254
 Téléc. : (418) 648-3354
 Courriel : pif@mtl.feric.ca



Partenaire principal du PIF :



© PARTENARIAT INNOVATION FORÊT, 2004