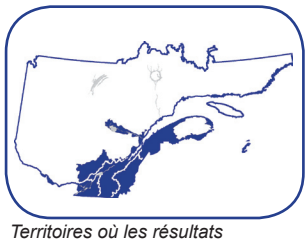
Avis de recherche forestière
n° 8
août 2007

Planter des arbres pour capter le CO_2 !

par Sylvie Tremblay, ing.f., M. Sc., Rock Ouimet, ing.f., *Ph. D.* et Catherine Périé, biol., *Ph. D.*

Une concentration de CO_2 de deux à quatre fois plus importante dans l'atmosphère, une température moyenne de 1,5 à 6 °C plus chaude et un niveau de la mer de 1 m plus élevé, voilà ce qui nous attend d'ici la fin du siècle si l'on ne fait rien pour réduire les émissions anthropiques de gaz à effet de serre (GES). Que peut-on faire ? Réduire les sources anthropiques de CO_2 bien sûr, mais aussi augmenter ce que l'on appelle les puits de CO_2. D'après les résultats de notre étude, planter des épinettes blanches sur un hectare de friche permet de capturer, pendant 22 ans, 2 tonnes de CO_2 an^{-1}, annulant ainsi les émissions annuelles d'une voiture compacte roulant 20 000 km par année. Si l'espèce plantée est du pin rouge, le nombre de voitures augmente à trois !



Territoires où les résultats s'appliquent.

Les sols agricoles abandonnés qui ont été boisés depuis 1990 seront comptabilisés comme puits de CO_2 pour la première période d'engagement du Protocole de Kyoto[1] (2008-2012). Ces plantations, qui auront 22 ans ou moins en 2012, capteront-elles beaucoup de CO_2 entre 2008 et 2012 ? Est-ce que les trois compartiments de la plantation — c'est-à-dire les arbres, la litière et le sol — accumuleront (puits) ou perdront (source) du carbone (C) durant cette période ? C'est ce que nous avons voulu estimer en échantillonnant des plantations d'épinette blanche et de pin rouge de différents âges dans le sud du Québec. Nous avons aussi étudié des plantations de 30 à 50 ans afin d'estimer le bilan de CO_2 des plantations pour les périodes d'engagement subséquentes.

Plantation d'épinette blanche de 30 ans à Lac Saint-Ignace. Photo : A. Rainville (MRNF)

Les arbres : principal puits de CO_2

Dans notre étude, le compartiment arbres comprend la partie aérienne pour l'épinette blanche et la partie aérienne et les racines pour le pin rouge. Les arbres constituent le principal puits de CO_2 des plantations, accumulant 40 et 37 tonnes de C ha^{-1} en 22 ans pour l'épinette blanche et le pin rouge respectivement, ce qui égale environ la moitié du C accumulé à 50 et 40 ans. Dans le cas de l'épinette blanche, l'accumulation du C dans les arbres (+40 tonnes de C ha^{-1}) est supérieure à celle de l'ensemble de la plantation (+12 tonnes de C ha^{-1}), car le sol est une source de CO_2.

Le sol : puits ou source de CO_2

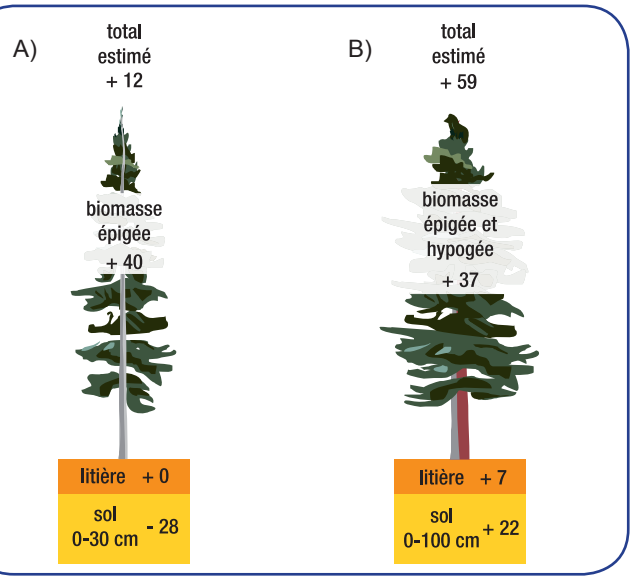
Le sol comprend les 30 premiers centimètres de sol minéral pour les plantations d'épinette blanche et les 100 premiers centimètres pour celles de pin rouge. Durant les 22 premières années de la plantation, le sol est une source de CO_2 pour les plantations d'épinette blanche (-28 tonnes C ha^{-1}), tandis qu'il est un puits de CO_2 pour celles de pin rouge sur loam (+22 tonnes C ha^{-1}). Lorsque les plantations de pin rouge sont sur sable, le sol n'accumule ni ne perd de CO_2. L'accumulation

Au fond du puits

Un puits de CO_2 est un écosystème, comme un océan, une forêt ou un sol, qui retire du carbone de l'air et le stocke. Les arbres, par exemple, peuvent servir de puits de CO_2[2] parce qu'ils sont capables de convertir le CO_2 de l'air en matière végétale par le biais de la photosynthèse. Il est d'ailleurs stipulé dans le Protocole de Kyoto que le Canada pourra soustraire de ses émissions de gaz à effet de serre le CO_2 capturé par certaines plantations d'arbres pendant la première période d'engagement (2008-2012). Mais pas n'importe quelles plantations : seulement celles établies depuis 1990 sur sol agricole abandonné (friche).

de C sur sol loameux est probablement due à la présence de particules fines qui favorisent l'accumulation de matière organique (C) dans les agrégats du sol minéral. La perte de C du sol des plantations d'épinette blanche est probablement due au fait que l'entrée de matière organique au sol, par la litière, est plus faible que sa sortie, par la décomposition, lorsque la plantation est jeune (≤ 22 ans). De 22 à 50 ans, le sol des plantations d'épinette blanche cesse d'être une source de CO_2, sans être pour autant un puits de CO_2 significatif.

Sur un horizon de 40 ans, le sol loameux des plantations de pin rouge accumule 34 tonnes de C ha^{-1}. Ce gain de C s'effectue principalement à une profondeur de 30 à 100 cm, probablement parce que les composés organiques provenant des racines mortes et du tapis d'aiguilles de pin s'accumulent dans les couches profondes du sol qui ne sont pas encore saturées en matière organique. D'ailleurs, certains chercheurs vont même jusqu'à suggérer de planter des arbres sur d'anciens champs cultivés afin d'accumuler du C dans le sol en profondeur, ce qui en fait un réservoir de C plus stable, car moins sujet aux changements de température et d'humidité.



Accumulation du carbone organique (tonnes ha^{-1}) estimée au total, dans la biomasse des arbres, la litière et le sol des plantations A) d'épinette blanche et B) de pin rouge sur sol loameux, au cours des 22 premières années.

Pour les curieux...

Ouimet, R., S. Tremblay, C. Périé et G. Prégent, 2007. *Ecosystem carbon accumulation following fallow farmland afforestation with red pine in southern Quebec.* Can.J.For.Res. 37: 1118-1133.

Tremblay, S., C. Périé et R. Ouimet, 2006. *Changes in organic carbon storage in a 50 year white spruce plantation chronosequence established on fallow land in Quebec.* Can. J.For.Res. 36 : 2713-2723.

Le saviez-vous ?

- 67 % du boisement des terres privées canadiennes effectué entre 1990 et 2002 a eu lieu au Québec et la majorité de ce boisement au Québec a été fait avec de l'épinette blanche.
- Le pin rouge est l'essence indigène résineuse la plus productive en plantation au Québec.
- 67 000 ha de friches ont été boisés entre 1990 et 2002, tandis que le double était disponible pour le boisement en 2006, soit l'équivalent de la superficie du lac Saint-Jean.

La litière : le plus faible puits de CO_2

La litière comprend les plantes herbacées et les aiguilles mortes pour les plantations d'épinette blanche et seulement les aiguilles mortes pour les plantations de pin rouge. La litière est le plus faible puits de C des plantations. Durant les 22 premières années, l'accumulation de C est nulle dans la litière des plantations d'épinette blanche et de +7 tonnes C ha^{-1} dans celle des plantations de pin rouge sur loam. L'accumulation de C est de +4 et +17 tonnes C ha^{-1} respectivement pour les plantations d'épinette blanche à 50 ans et de pin rouge à 40 ans.

Et *puits* après !

À 22 ans, c'est-à-dire à l'âge qu'auront les plus vieilles plantations à la fin de la première période d'engagement du Protocole de Kyoto en 2012, l'accumulation totale de C sera de 12 tonnes C ha^{-1} ou 2 tonnes CO_2 ha^{-1} an^{-1} pour les plantations d'épinette blanche et de 59 tonnes C ha^{-1} ou 9,8 tonnes CO_2 ha^{-1} an^{-1} pour les plantations de pin rouge sur loam. Les plantations de pin rouge doivent être effectuées sur des friches à sol loameux afin de maximiser leur rôle de puits.

Pour les périodes d'engagement subséquentes, le taux d'accumulation annuel de C des plantations de pin rouge sur loam à 40 ans (+9,5 tonnes CO_2 ha^{-1} an^{-1}) est sensiblement le même que celui à 22 ans. Par contre, le taux d'accumulation annuel de C dans les plantations d'épinette blanche à 50 ans (+5,5 tonnes CO_2 ha^{-1} an^{-1}) est environ le double de celui de 22 ans, parce que le sol n'est plus une source de CO_2. Par conséquent, les plantations d'épinette blanche deviennent de meilleurs puits de C après 22 ans.

Liens complets

[1] www.ec.gc.ca/climate/kyoto-f.html

[2] www.treecanada.ca/programs/climatechange/index_f.htm

Les liens Internet de ce document étaient fonctionnels au moment de son édition.

Ressources naturelles et Faune
Québec

Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec :

Direction de la recherche forestière
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8
Téléphone : 418 643-7994 Télécopieur : 418 643-2165
Courriel : recherche.forestiere@mrnf.gouv.qc.ca
Internet : www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/connaissances/recherche

ISSN : 1715-0795