Natural Resources Canada | Ressources naturelles Canada

Impact Note: CFS Atlantic – Making a Difference

Impacts of Climate Change on Photosynthesis and Carbon Sequestration

Global warming may cause photosynthesis to start earlier. As the climate warms, spring arrives earlier and fall ends later. This change in temperature affects how trees grow. Gretta Goodine of the Canadian Forest Service – Atlantic Forestry Centre in Fredericton, New Brunswick, has found that earlier warming of the soil and air during spring leads to earlier onset of photosynthesis in balsam fir (*Abies balsamea* L).

Impact Note Nº 51

Forests located where soil is frozen for a significant period of the year may benefit from extended growing periods. Balsam fir represents a strong component of the boreal and temperate forests of eastern Canada. It has a shallow rooting system that may be completely frozen in winter. Ms. Goodine studied the photosynthetic response in balsam fir trees at two locations in New Brunswick during late winter and the subsequent springtime thaw.

Ms. Goodine found that photosynthetic activity does not occur when soil temperature is below 0°C throughout the rooting zone, nor does air temperature above 0°C cause photosynthesis to occur while the soil remains frozen. Photosynthesis occurs only when soil temperature is sufficient to allow the roots to obtain liquid water. However, full photosynthetic recovery does not occur until after at least 200 growing degree days (GDD). The number of GDD appears to be influenced by the number and severity of frost events that occur after soil thaw.

The allocation of photosynthate (carbon) throughout the tree varies during the growing season. Early production of photosynthate is targeted toward primary growth of buds and shoot elongation, whereas secondary growth involves branchwood thickening. Once branch growth and storage demands are met, photosynthate is available for export to other parts of the tree. The sooner that demands for branch primary and secondary growth are satisfied, the sooner that photosynthate is available for export and use by the rest of the tree.

Measuring photosynthesis of ground hemlock

CFS Impact Note: 51
ISBN: 978-1-100-53015-4; ISSN: Fo103-3/51-2011
PDF-E: Fo103-3/51-2011E-PDF; 978-1-100-17937-7

Canada

A rise in photosynthetic capacity increases the amount of photosynthate produced, which in turn increases carbon sequestration, the process through which carbon dioxide (CO_2) from the atmosphere is absorbed through photosynthesis and stored as carbon in biomass (tree trunks, branches, foliage, and roots). Over time, a longer growing season could affect carbon allocation patterns within a tree thereby changing annual net primary production and carbon sequestration.

Measuring the moisture potential of balsam fir

Global warming may cause soil thawing to begin earlier, thereby allowing photosynthesis to start earlier. If global warming does not increase the likelihood of frost after soil thaw, photosynthetic capacity should increase because carbon gain will occur over a longer period.

Measuring soil respiration

For more information, please contact:

Gretta Goodine
Natural Resources Canada
Canadian Forest Service – Atlantic Forestry Centre
P.O. Box 4000
Fredericton, NB E3B 5P7
Tel: (506) 452-3952
Email: gretta.goodine@nrcan-rncan.gc.ca

www.cfs.nrcan.gc.ca

Canada

Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada

Note d'impact : SCF Atlantique – Une différence importante

Impacts des changements climatiques sur la photosynthèse et le piégeage du carbone

Le réchauffement de la planète peut faire débuter la photosynthèse plus tôt. Sous l'effet du réchauffement du climat, le printemps arrive plus tôt et l'automne se termine plus tard. Ce changement des températures influe sur la croissance des arbres. Gretta Goodine, une employée du Centre de foresterie de l'Atlantique du Service canadien des forêts à Fredericton, au Nouveau-Brunswick, a constaté que le réchauffement de l'air et le dégel du sol plus précoces au printemps pourraient devancer le déclenchement de la photosynthèse chez le sapin baumier (*Abies balsamea* L).

Note d'impact N° 51

Les forêts établies dans des sols gelés durant une bonne période de l'année pourraient profiter de ces périodes de croissance prolongées. Le sain baumier est une composante importante de la forêt tempérée et de la forêt boréale de l'Est du Canada. Comme son système racinaire est superficiel, il peut geler entièrement durant l'hiver. Mme Goodine a étudié la photosynthèse chez des sapins baumiers de deux localités du Nouveau-Brunswick durant la fin de l'hiver et le dégel printanier suivant.

Mme Goodine a constaté qu'aucune activité photosynthétique ne se produit lorsque la température de l'ensemble de la rhizosphère est inférieure à 0 °C ou que la température de l'air est supérieure à 0 °C mais que le sol demeure gelé. La photosynthèse se produit lorsque la température du sol est assez élevée pour que l'eau utilisable par les racines soit sous forme liquide. Cependant, l'activité photosynthétique ne sera entièrement rétablie qu'après au moins 200 degrés-jours de croissance (DJC). Le nombre et la gravité des gelées survenant après le dégel du sol influent sur le nombre de DJC.

La répartition des photosynthétats (carbone) dans l'arbre varie durant la saison de croissance. Les premiers photosynthétats produits sont affectés à la croissance primaire des bourgeons et à l'allongement des pousses, puis à la croissance secondaire qui entraîne l'épaississement du bois de houppier. Une fois que les demandes liées à la croissance des branches et aux réserves de carbone sont satisfaites, des photosynthétats peuvent être exportés vers d'autres parties de l'arbre. Plus les demandes liées à la croissance primaire et secondaire des branches sont satisfaites rapidement, plus les photosynthétats deviennent rapidement exportables et utilisables par le reste de l'arbre.

Mesure de la photosynthèse chez l'if du Canada

SCF Note d'impact : 51
ISBN: 978-1-100-53015-4; ISSN : Fo103-3/51-2011
PDF-F: Fo103-3/51-2011F-PDF; 978-1-100-96678-6

Canada

Une augmentation de la capacité photosynthétique accroît la quantité de photosynthétats produite qui, à son tour fait augmenter le piégeage du carbone, le processus qui permet l'assimilation du dioxyde de carbone (CO_2) présent dans l'atmosphère et son stockage sous forme de carbone dans la biomasse (troncs, branches, feuillage et racines des arbres). Avec le temps, une plus longue saison de croissance pourrait affecter les profils de répartition du carbone dans l'arbre, modifiant ainsi la production primaire nette annuelle et le piégeage du carbone.

Mesure du potentiel hydrique du sapin baumier

Le réchauffement de la planète pourrait entraîner un dégel plus précoce du sol, permettant ainsi à la photosynthèse de débuter plus tôt. Si ce réchauffement ne fait pas augmenter les probabilités de gel après le dégel du sol, la capacité photosynthétique devrait augmenter en raison du gain de carbone qui se produira à plus long terme.

Mesure de la respiration du sol

Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec :

Gretta Goodine
Ressources naturelles Canada
Service canadien des forêts – Centre de foresterie de l'Atlantique
C. P. 4000
Fredericton, Nouveau-Brunswick, E3B 5P7
Tél. : 506-452-3952
Courriel : gretta.goodine@nrcan-rncan.gc.ca

www.scf.rncan.gc.ca

Canada