

Phénologie automnale (aoûtement) et tolérance au gel de différentes sources génétiques de l'épinette blanche le long d'un gradient climatique

Chafik Analy¹, Lahcen Benomar¹, Martin Perron², Julie Godbout², Yves Bergeron¹, Jean Bousquet³, Mebarek Lamara¹

(1) Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, Institut de recherche sur les forêts (IRF), Québec, QC, Canada, J9X 5E4.

(2) Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Québec, QC, Canada, J9X 6R1.

(3) Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique, Université Laval, Chaire de recherche du Canada en génomique forestière et environnementale, Québec, QC, Canada, G1V 0A6.

Mise en contexte

Les changements climatiques affectent intensément la dynamique des écosystèmes forestiers. Au Québec, plusieurs essences forestières migrent vers le nord à cause de l'augmentation de la température. Certes, leur vitesse de migration est beaucoup plus lente comparé à la vitesse du changement du climat. Citant entre autres, l'épinette blanche, qui est dotée d'une grande diversité génétique et fournit un bois de très haute qualité. Dans ce contexte, la migration assistée représente une approche proactive permettant d'établir les distances maximales de dispersion des semences via des modèles empiriques. Comprendre l'effet génétique, environnement et leur interaction sur les traits fonctionnels (tolérance au gel, phénologie d'aoûtement et métabolisme de sucres) de l'épinette blanche permettra de développer un nouveau modèle de transfert de semences adapté aux conditions climatiques prédites afin de minimiser les risques d'échec des reboisements futures au Nord.

Objectif général

Comparer différentes sources génétiques à l'échelle du Québec, en termes de phénologie d'aoûtement, de tolérance au gel et de métabolisme de sucres tout en considérant leur climat d'origine et leur climat actuel.

Hypothèse de recherche

La phénologie d'aoûtement de l'épinette blanche, sa tolérance au gel et la teneur en sucres non structuraux varient significativement selon la source génétique, son climat d'origine et le climat du site de plantation.

Zone d'étude

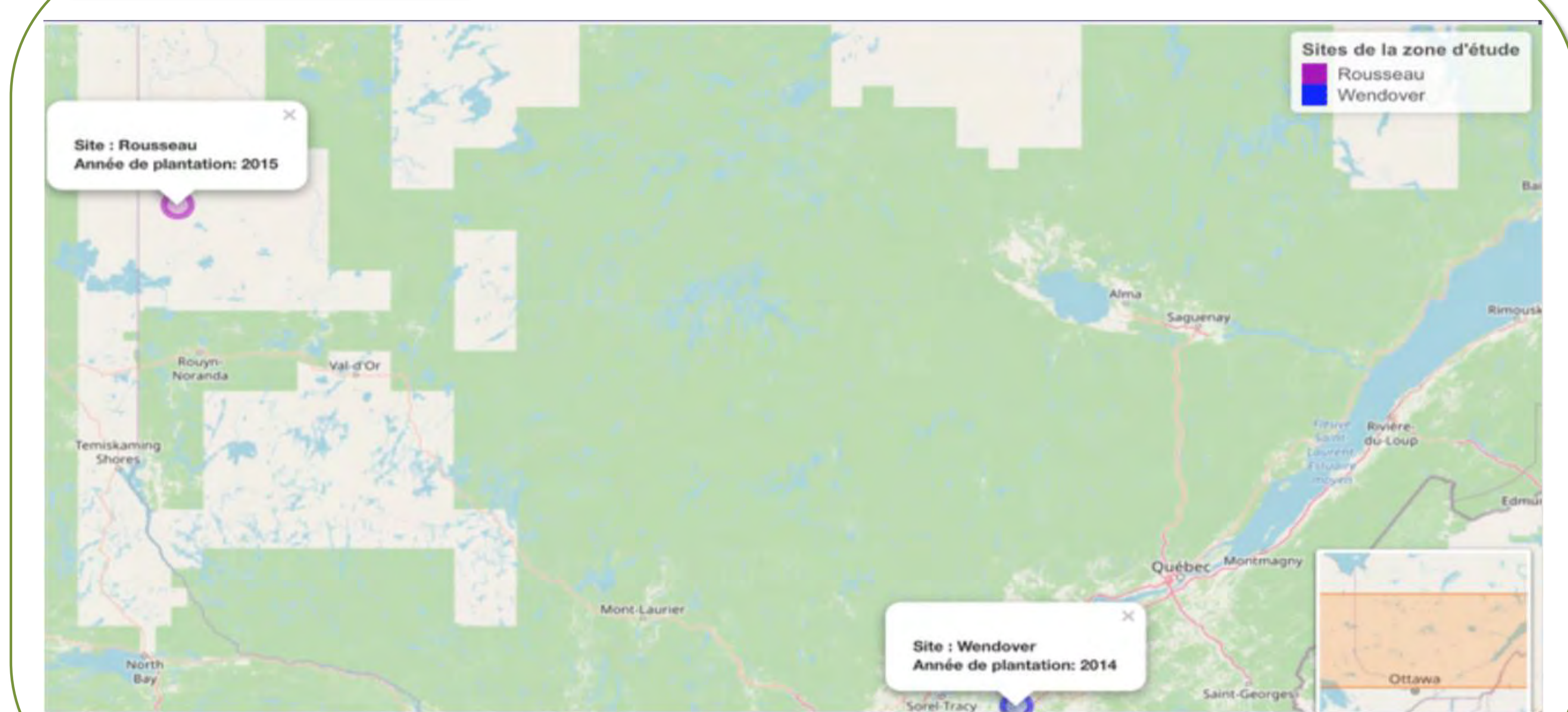


Figure 1: Localisation géographique des deux sites de plantation étudiés.

Matériel et méthodes

Dispositif expérimental

5760 plants ont été mis en terre (densité : 2000 plants/ha; 2,25 m x 2,25 m) et répartis en 3 blocs aléatoires complets. Chaque bloc comporte 7 parcelles (chacune étant occupée par une des 7 sources génétiques). Chaque parcelle est constituée de 144 plants (12 x 12). Les deux lignes de bordures ont été exclues.

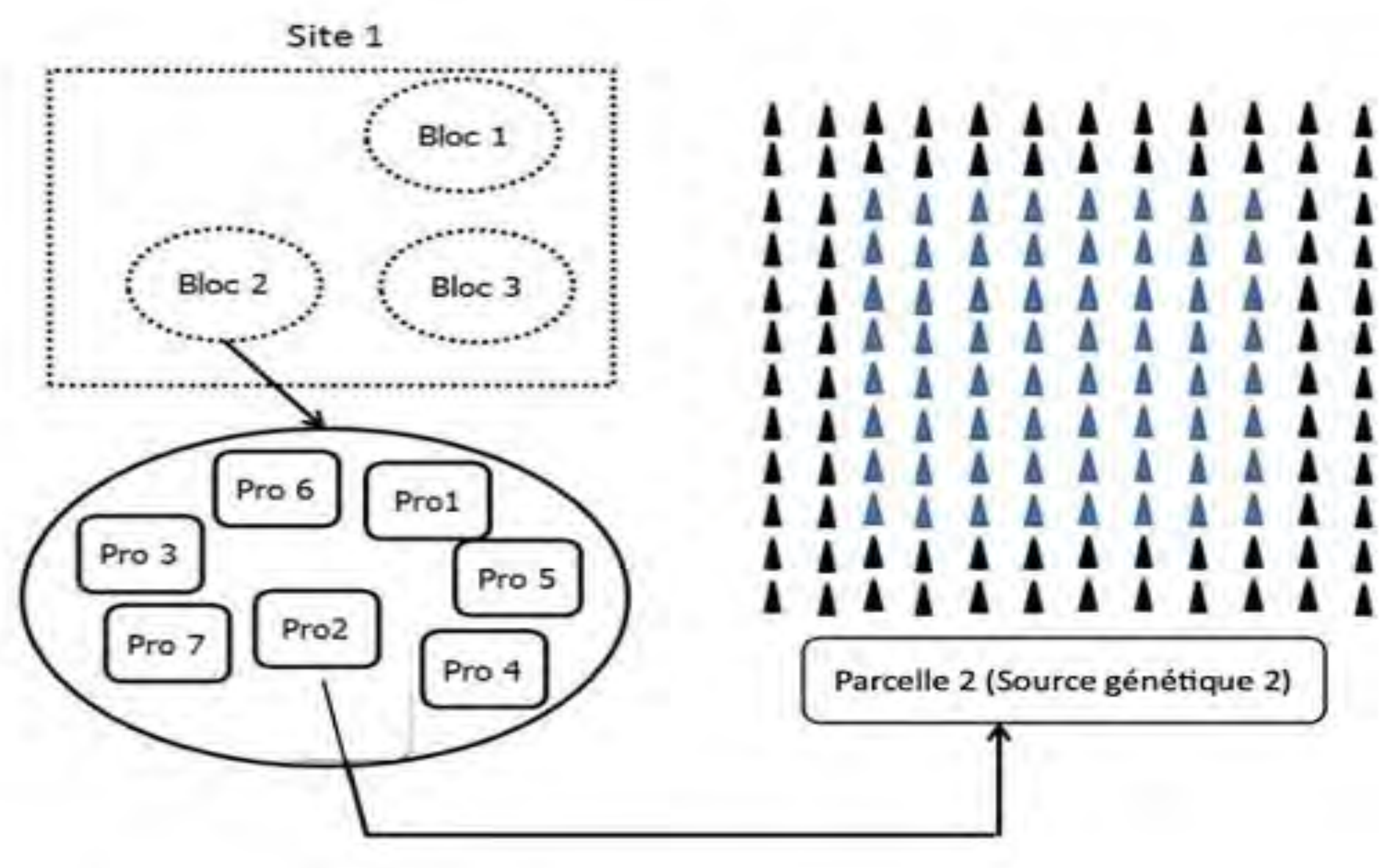


Figure 2 : Schéma représentatif du dispositif expérimental élémentaire.

Approche méthodologique

Tableau 2 : Brève description de la méthodologie adoptée. La procédure d'échantillonnage a été effectuée par source génétique/bloc/site.

Source de données	Collecte de données	Période	Variabiles d'intérêt	Type d'analyse
	Observations: Stades phénologiques	Début juillet - Fin Août	Phénologie d'aoûtement	1. Préparation et transformation des données.
	Echantillons : 24 rameaux aléatoire	Début Octobre	Tolérance au gel	
	Echantillons : 4 rameaux/classe de taille d'arbre (Grande, moyenne, petit)	Début Septembre Début octobre	Teneurs en sucres Non-Structuraux	2. ANOVA à plusieurs facteurs (source génétique, site, interaction, climat).
	Climat d'origine	1981-2010	indices bioclimatiques	3. Modèles linéaires généralisés.
	Climat actuel	1991-2021		4. Analyse discriminante.

Matériel génétique

Tableau 1 : 6 source génétique d'épinette blanche de 1ère génération, provenant des vergers à graines répartis à l'échelle du Québec, et une source génétique locale. Les variables bioclimatiques sont calculées sur la période 1981-2010 (Benomar et al., 2016).

Code Source	Latitude (°N)	Longitude (°O)	Altitude (m)	DJC5 (°C)	TAM (°C)	PAT (mm)	TMSC (°C)	PTSC (mm)
S01	46.39	71.94	116	1708	4.16	1093	14.85	539
S02	46.43	75.74	354	1588	3.42	989	14.41	484
S03	47.75	78.47	321	1480	2.03	920	14.16	454
S04	48.76	77.86	314	1332	0.84	889	13.97	420
S05	48.55	65.59	270	1298	2.60	1117	12.87	500
S06	48.54	71.73	351	1347	1.37	1039	13.85	478

DJC5 : Nombre de degrés jours de croissance $\geq 5^{\circ}\text{C}$; TAM : Température annuelle moyenne ; PAT : Précipitations annuelles totales ; TMSC : Température moyenne de la saison de croissance ; PTSC : Précipitations totales de la saison de croissance.

Résultats Attendus

- Examiner les variations génétiques et la plasticité phénotypique des différentes phases phénologiques d'aoûtement.
- Identifier les sources génétiques les plus plastiques et mieux adaptées au changement d'environnement.
- Cartographier les liens entre source génétique, climat d'origine, climat actuel et tolérance au gel.
- Comparer la dynamique des sucres non-structuraux durant l'éco-dormance des différentes sources génétiques/site.

Références bibliographiques

- Benomar, L., Lamhamedi, M.S., Rainville, A., Beaulieu, J., Bousquet, J. & Margolis, H.A. (2016). Genetic adaptation vs. ecophysiological plasticity of photosynthetic-related traits in young *Picea glauca* trees along a regional climatic gradient. *Frontiers in Plant Science* 7(48), 1-15.