

Séquestration du carbone organique dans les tourbières forestières de la ceinture d'argile des basses-terres de la Baie James en lien avec la dynamique des feux dans une perspective plurimillénaire

UQAM

cef
Centre d'étude de la forêt

Gabriel Magnan^{1,2}, Éloïse Le Stum-Boivin^{1,2}, Michelle Garneau¹, Pierre Grondin³, Nicole Fenton^{4,5}, Yves Bergeron^{4,5}

¹Geotop-UQAM, ²CEF-UQAM, ³MFFP, ⁴CEF-UQAT, ⁵IRF-UQAT

geotop

Forêts, Faune et Parcs
Québec

Introduction

Les tourbières forestières sont d'importants réservoirs de carbone (C) terrestre très répandus dans la pessière à mousses de l'ouest du Québec. Dans ces écosystèmes, les conifères poussent sur d'épaisses couches organiques (tourbe) et ont une faible productivité ligneuse [1].

Les forêts sur tourbe seraient moins vulnérables aux feux que les forêts sur sol minéral en raison des conditions humides du sol et de la plus faible densité du couvert forestier dans ces milieux.

Dans les tourbières forestières, le stock de carbone organique du sol (COS) peut excéder significativement celui de la biomasse aérienne de la forêt, ce qui a des implications pour l'aménagement forestier durable qui vise à optimiser la séquestration de C.

Cette étude vise à comprendre la dynamique d'accumulation du COS dans les tourbières forestières de la ceinture d'argile en lien avec la dynamique spatiale et temporelle des feux au cours des millénaires.

Région et site d'étude

La secteur étudié est situé dans la région des basses-terres de la Baie James près du village de Val-Paradis (49°10'N ; 79°22'W) (Fig. 1).

Le site se trouve dans la pessière à mousses dominée par l'épinette noire (*Picea mariana*) et le pin gris (*Pinus banksiana*) dans une région affectée par la paludification en raison du relief plat et du mauvais drainage sur les dépôts silto-argileux du lac post-glaciaire Ojibway [1,2].

La température moyenne annuelle est de 0,8°C et les précipitations moyennes sont de 856 mm [3].

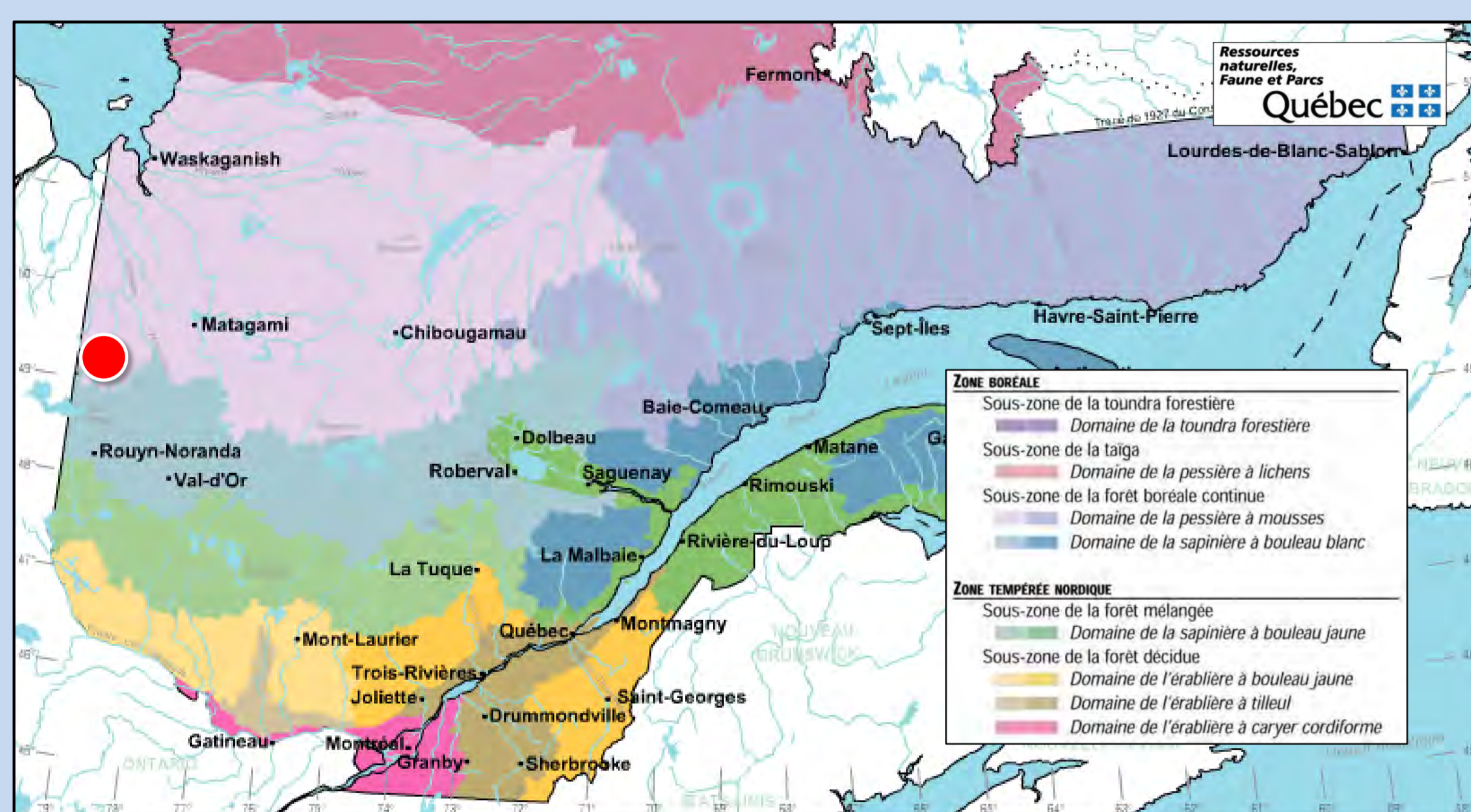


Fig. 1. Localisation du site étudié dans la pessière à mousses de l'ouest du Québec dans les basses-terres de la Baie James

Méthodes

Profondeur du dépôt organique mesurée à intervalle de 5 mètres avec tige métallique et sonde pédologique.

Carottes et monolithes de tourbe récoltés avec carottiers russe et Box (photos à droite).

Diamètre à hauteur de poitrine (DHP) des arbres mesuré tous les 5 mètres dans des placettes de 5 m x 4 m (20 m²).

Âge des épinettes noires déterminés par analyses dendrochronologiques (11 arbres dans la tourbière).

Mesures de densités du C par la perte au feu et de concentrations de charbons macroscopiques (>0.5 mm) à intervalle de 1 cm le long des profils de tourbe [4].

Datations ¹⁴C des charbons au laboratoire du CEN (Université Laval) et Keck Lab (Irvine, Californie) et chronologies établies avec Bacon version 2.2. dans R [5].



Tableau 1. Caractéristiques des sites et des carottes de tourbe étudiées

Site	Épaisseur du dépôt de tourbe (cm)	Age basal (années cal BP)	Nb min de feux	Age du dernier feu local (années AD)	Age de la plus vieille épinette noire (AD)	Masse de COS (kg m ⁻²)	Taux d'accumulation à long terme du C (g m ⁻² an ⁻¹)	Nb total de charbons >0.5 mm
A	400	7600	2	1560	1877	154	20.3	246
B	240	7530	6	1830	1834	173	22.9	374
C	140	5160	2	1350	1840	95	18.4	425
D	30	AD1910	1	1910	1911	17	-	-

Références

- [1] Simard, M. et al. (2007) *Ecological Applications* 17 : 1619-1637
- [2] Fenton, N. et al. (2005) *Forest Ecology and Management* 213 : 151-159
- [3] MDDELCC (2015) Normales climatiques 1981-2010
- [4] Magnan, G. (2012) *Quaternary Research* 77 : 110-121
- [5] Blaauw, M. et Christén, J.A. (2011) *Bayesian Analysis* 6 : 457-474
- [6] Garneau, M. et al. (2016) *The Holocene* 24 : 1043-1053

Résultats

Le stock de COS dans la partie la plus profonde de la tourbière forestière (site A et B) est environ 10 fois plus élevé que celui des couches organiques de sphaignes de la forêt faiblement paludifiée sur argile (site D) (Tableau 1 ; Fig. 2).

Au site B, 6 événements de feux locaux sont enregistrés au cours des 7000 dernières années alors que seulement 2 feux ont été détectés depuis 5000 ans au site C situé à 100 mètres de la forêt sur sol minéral (Fig. 3 et 4).

Au site C, un feu survenu vers 600 ans cal BP semble avoir causé une diminution importante de l'accumulation du COS, suggérant une combustion profonde des horizons de tourbe en bordure de la tourbière (Fig. 3 et 4).

Les secteurs de la tourbière plus éloignés de la forêt sur sol minéral (site A et B) sont moins affectés par la combustion et ont des taux d'accumulation et des stocks de COS plus élevés (Tableau 1 et Fig. 2).

Le DHP des épinettes noires diminue avec l'augmentation de l'épaisseur du dépôt organique le long de la toposéquence (Fig. 2 et 5). Les épinettes poussant sur la tourbière sont plus âgées et ont été épargnées par le dernier feu survenu au site D dans la forêt sur argile en 1910 (Tableau 1).

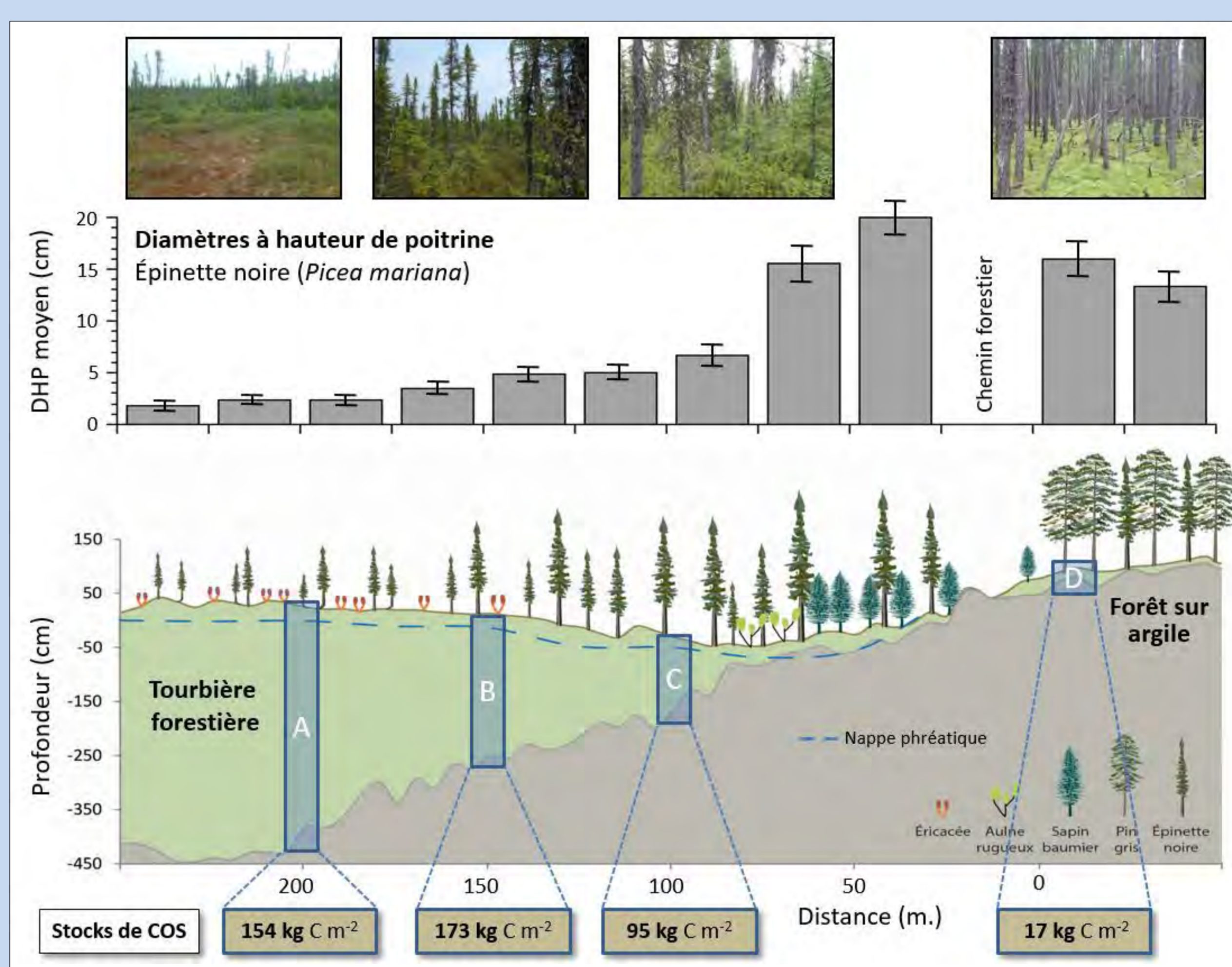


Fig. 2. Stocks de COS et diamètres des épinettes noires le long de la toposéquence

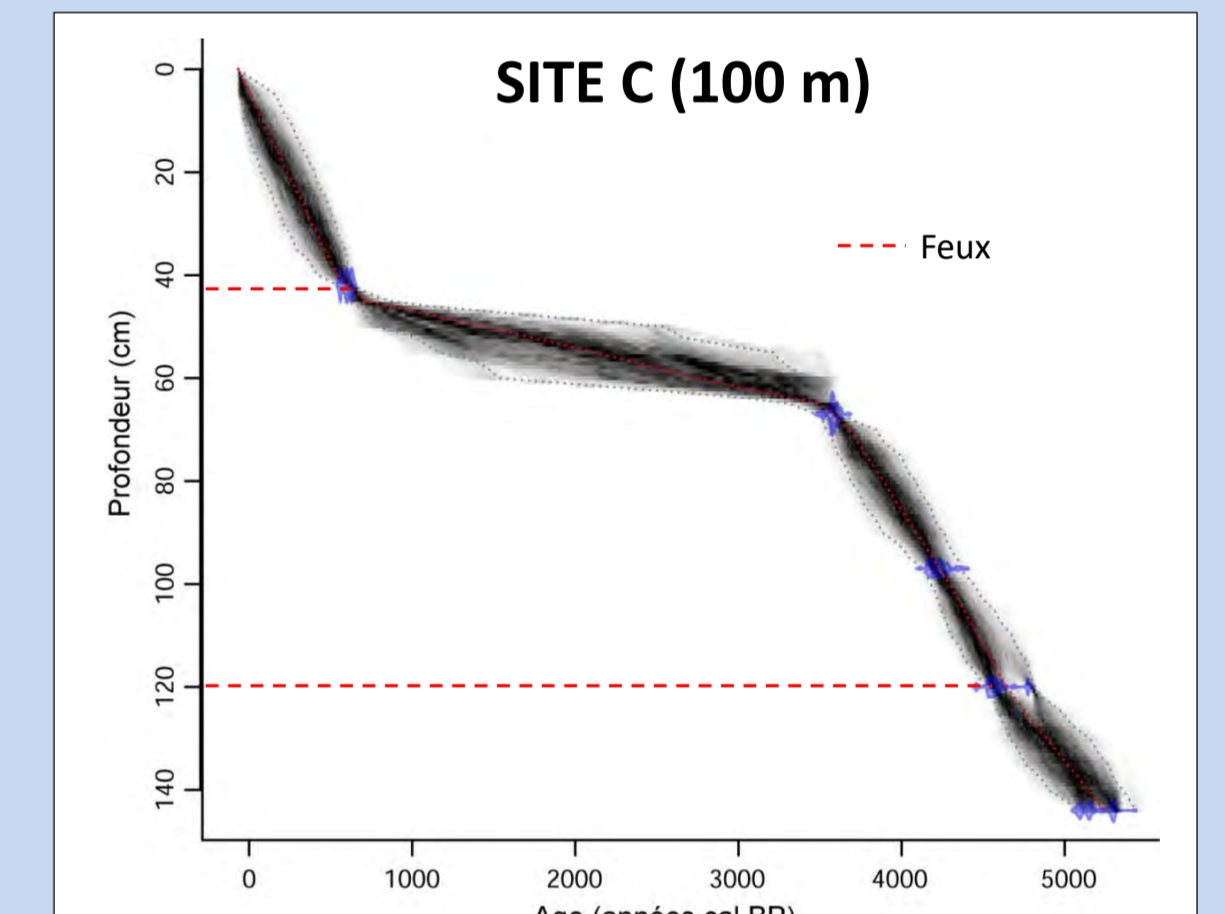
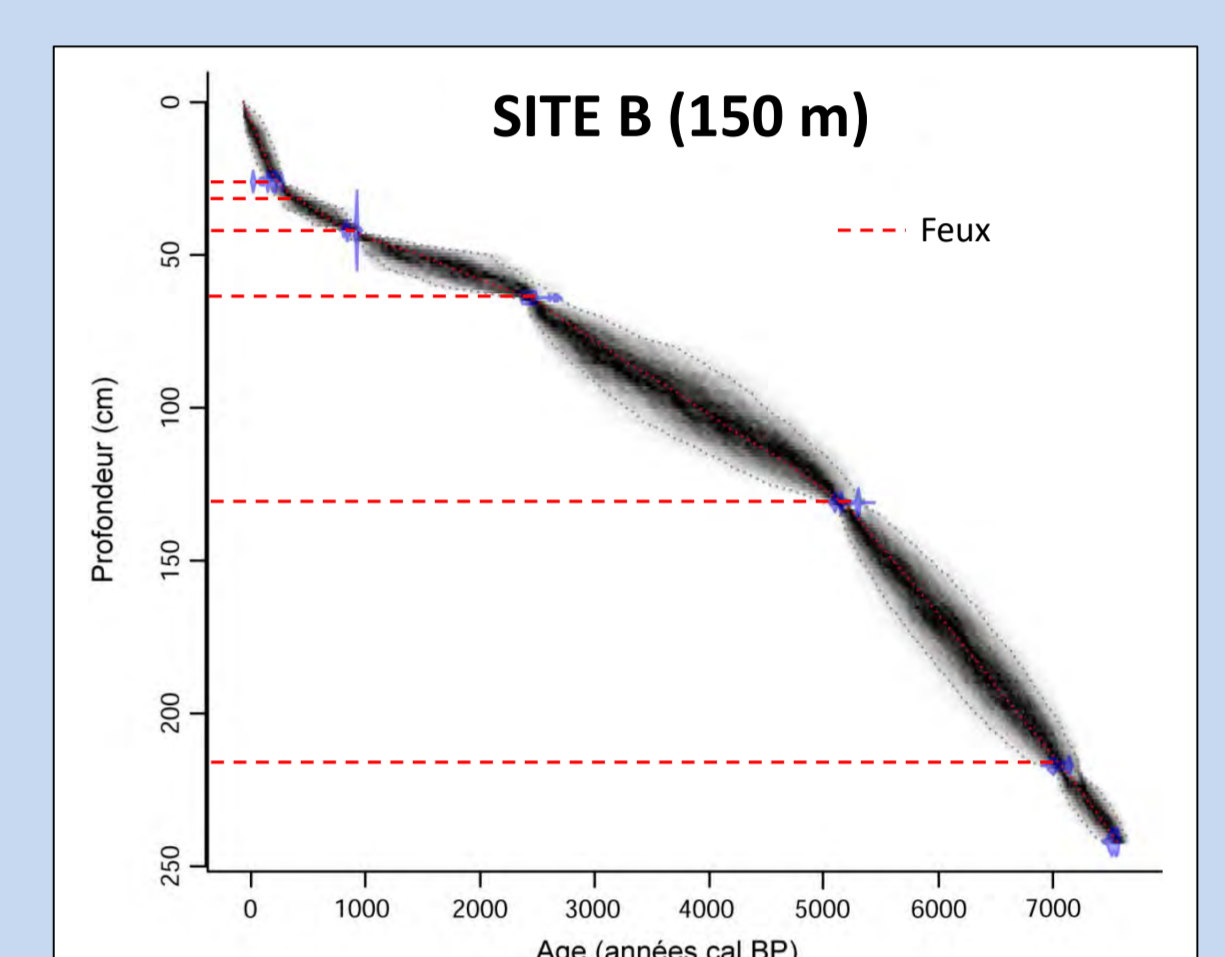


Fig. 3. Modèles d'âge-profondeur des carottes de tourbe (chronologies)

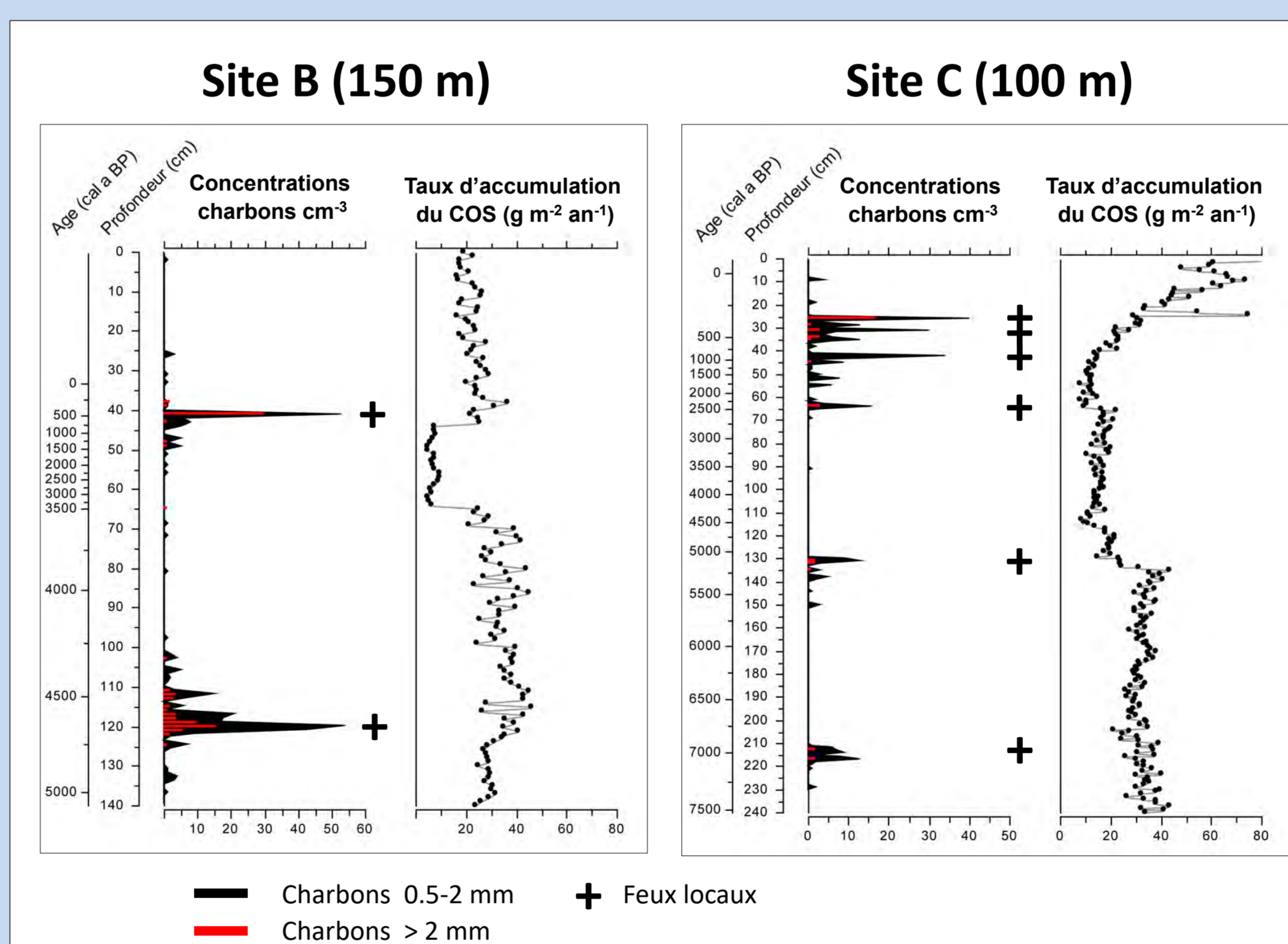


Fig. 4. Histoire des feux locaux détectés par l'analyse des charbons et variations du taux d'accumulation du COS au sein de la tourbière forestière

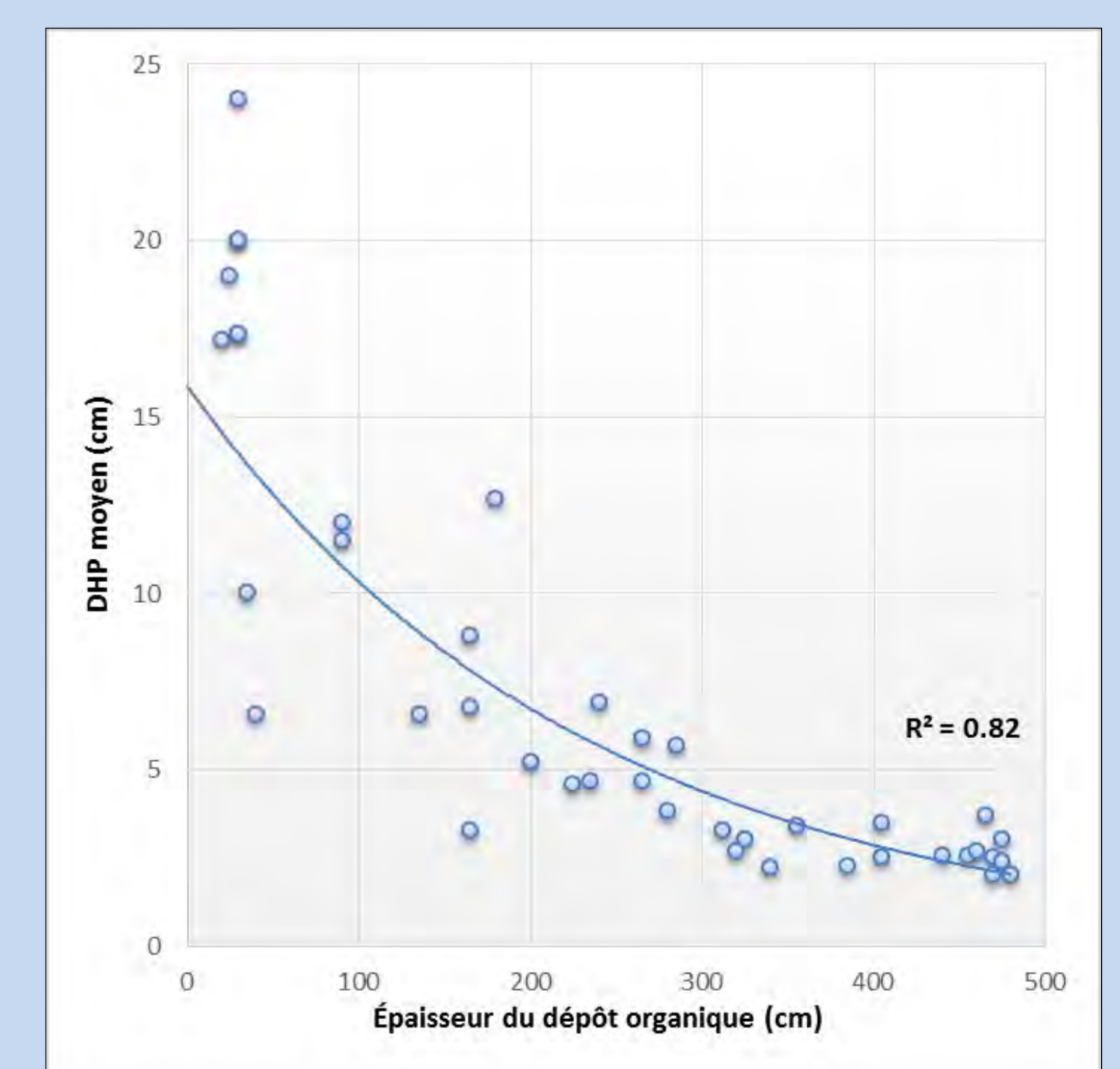


Fig. 5. Relation entre l'épaisseur du dépôt organique et le DHP moyen des épinettes noires

Discussion et conclusion

Les tourbières forestières comportent d'importants stocks de COS qui sont moins vulnérables aux feux que les forêts sur sol minéral et ces écosystèmes ont donc un plus grand potentiel de séquestration à long terme du C.

Les taux d'accumulation à long terme du C dans la tourbière forestière étudiée (18-23 g C m⁻² an⁻¹) sont inférieurs à la valeur moyenne des tourbières non-forestières du Québec (26 g C m⁻² an⁻¹) [6], ce qui semble s'expliquer par la décomposition plus élevée de la tourbe et un impact plus important des feux lié à la présence des conifères.

La dynamique de décomposition et d'accumulation de la tourbe en lien avec les successions végétales et les variations hydrologiques est en cours d'évaluation pour mieux comprendre la fonction de puits de C des tourbières forestières.

Notre étude permettra de déterminer des seuils d'épaisseurs de tourbe au-delà desquels le stock de C du sol organique est supérieur à celui de la biomasse des arbres. Ces données permettront d'améliorer les stratégies d'aménagement forestier durable afin d'optimiser la séquestration du C dans les forêts sur tourbe.

Remerciements

Ce projet a été financé par un fonds Mitacs accélération en collaboration avec le MFFP et les compagnies forestières Barrette-Chapais, Tembec et 9300-1618 Québec inc. Merci au groupe *Les Tourbeux* pour leur aide et support. Merci à Véronique Poirier du MFFP pour la réalisation graphique de la sère (Fig. 2)

Mitacs
Accélération