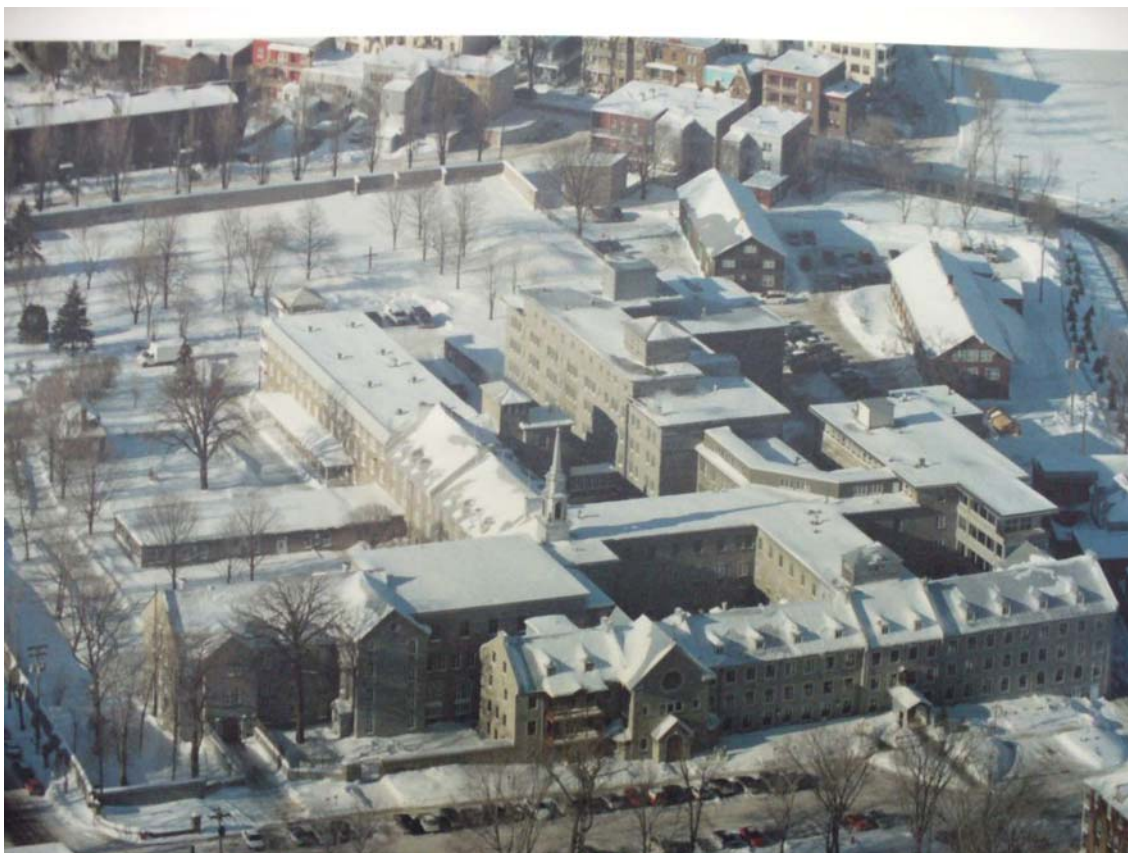


ANALYSE DENDROCHRONOLOGIQUE DE 9 PIÈCES DE BOIS

PROVENANT DES COMBLES DE LA CHAPELLE

DE L'HÔPITAL GÉNÉRAL DE QUÉBEC



Rapport préparé pour Sœur Colette et Michel Gaumond

Par Ann Delwaide et Louise Filion

Laboratoire de dendrochronologie

Centre d'études nordiques

UNIVERSITÉ LAVAL

FÉVRIER 2008

AVANT-PROPOS

Le Laboratoire de dendrochronologie du Centre d'études nordiques (Université Laval) a procédé, conformément à l'entente prise avec Sœur Colette et Michel Gaumond, à l'échantillonnage et à l'analyse dendrochronologique de 9 pièces de bois provenant des combles de la Chapelle de l'Hôpital Général de Québec.



MÉTHODES

Échantillonnage

L'échantillonnage a été effectué le 6 juin 2007 dans les combles de la Chapelle de l'Hôpital Général. Neuf carottes de bois ont été prélevées à l'aide d'une sonde de Pressler.



Préparation des échantillons

Les échantillons ont d'abord été séchés, puis montés sur des supports de bois. Ils ont ensuite été sablés, puis finement poncés jusqu'à ce que les cellules de bois soient visibles à la loupe binoculaire.

Identification des espèces

L'identification des espèces a été effectuée sur la base des caractéristiques macroscopiques et microscopiques du bois.

Mesure de la largeur des cernes

La mesure de la largeur des cernes annuels a été prise à l'aide d'un micromètre Velmex (précision de 0,002 mm) et à un grossissement de 40X. Aucune anomalie de croissance (faux-cerne, cerne incomplet, etc.) n'a été observée sur les pièces de bois. Les courbes des valeurs mesurées ont d'abord été tracées en attribuant l'année fictive 1001 au premier cerne complet présent sur chacun des échantillons.

Standardisation et interdatation des courbes

Les courbes de chacun des échantillons mesurés ont été standardisées en utilisant un modèle d'ajustement de type polynomial ou de droites de régression dans le but d'atténuer les variations à long terme de la croissance radiale (par exemple, la diminution de la croissance radiale avec l'âge) et de mettre en évidence les variations inter-annuelles. Les valeurs ont ensuite été exprimées en indices de croissance, afin de faciliter la comparaison avec la série de référence appropriée. La datation des pièces de bois a été tentée par similarité des variations inter-annuelles de la croissance radiale et à l'aide de tests de corrélation (r de Pearson). Afin d'enlever l'autocorrélation (d'ordre 1) des courbes elles-mêmes, le nombre de degrés de liberté (N) a été modifié par la formule suivante : $N' = (N-2) (1 - r_1^2 / 1 + r_1^2)$.

Un test de similarité est aussi calculé (*Gleichlaufigkeit*). Ce test permet de calculer le pourcentage des variations similaires (hausses ou baisses) d'une année à l'autre.

Une autre méthode d'interdatation a été appliquée, à l'aide du logiciel COFECHA (Holmes, 1983). Les valeurs brutes ont d'abord été standardisées à l'aide d'une *spline*, puis une modélisation auto-régressive a permis d'enlever l'autocorrélation (d'ordre 1) des courbes. Les

meilleures positions des courbes non datées par rapport à la série de référence sont alors fournies par le logiciel.

RÉSULTATS

État des échantillons

Toutes les poutres échantillonnées avaient des résidus d'écorce. Toutefois, il n'a pas toujours été possible d'échantillonner à l'endroit exact où se trouvait l'écorce. Le dernier cerne présent sur les échantillons peut correspondre à l'année d'abattage de l'arbre si aucuns cernes externes n'ont été perdus lors de l'échantillonnage.

Identification des espèces et dénombrement des cernes

Les neuf (9) pièces de bois analysées ont fait l'objet d'une identification pour déterminer les espèces en présence. Trois pièces analysées étaient constituées de pin blanc (*Pinus strobus* L.). Les autres pièces étaient constituées d'épinettes (*Picea* sp.). Le tableau 1 donne les renseignements spécifiques pour chacune des pièces de bois.

Tableau 1. Provenance, nombre de cernes et espèces pour chacun des échantillons.

No	Provenance	Nombre de cernes	Espèce
A	Entrait	34	<i>Pinus strobus</i>
B	Lien	159	<i>Picea</i> sp.
D	Entrait	47	<i>Picea</i> sp.
E	Lien	122	<i>Picea</i> sp.
F	Lien	65	<i>Pinus strobus</i>
G	Lien	71	<i>Pinus strobus</i>
H	Arbaletrier	109	<i>Picea</i> sp.
I	Lien	70	<i>Picea</i> sp.
J	Arbaletrier	119	<i>Picea</i> sp.

Mesure et standardisation

Pour chaque échantillon analysé, la mesure de la largeur des cernes a été effectuée. L'échantillon A n'a pas été mesuré en raison du nombre peu élevé de cernes présents sur la carotte (34 cernes).

Pour rendre comparables les courbes des valeurs mesurées des échantillons entre elles, nous avons procédé à la standardisation des courbes. Des ajustements polynomiaux ou des droites de régression ont été calculés (Figures 1, 2 et 3). Le type d'ajustement effectué sur chacune des courbes est indiqué dans les tableaux 2 et 3.

Tableau 2. Types d'ajustement effectués sur les courbes des valeurs mesurées des échantillons de pin blanc.

Pièces	Types d'ajustement
Pièce F	Droite de régression
Pièce G	Droite de régression

Tableau 3. Types d'ajustement effectués sur les courbes des valeurs mesurées des échantillons d'épinette.

Pièces	Types d'ajustement
Pièce B	Polynomial degré 4
Pièce D	Polynomial degré 2
Pièce E	Polynomial degré 2
Pièce H	Polynomial degré 2
Pièce I	Polynomial degré 2
Pièce J	Polynomial degré 4

Des indices de croissance radiale (valeurs mesurées / valeurs de l'ajustement) ont ensuite été calculés et reportés sous forme graphique.

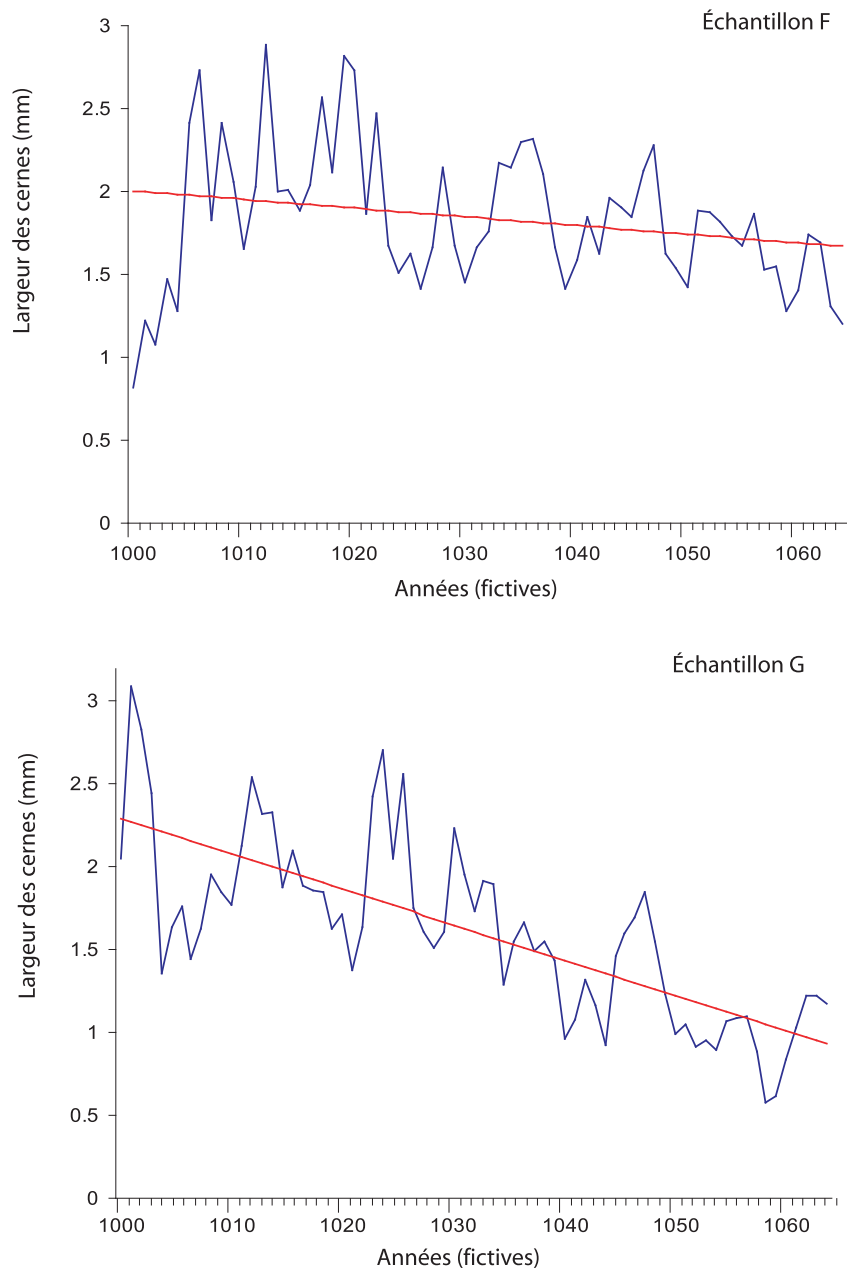


Figure 1: Largeur des cerues et droites de régression des échantillons F et G.

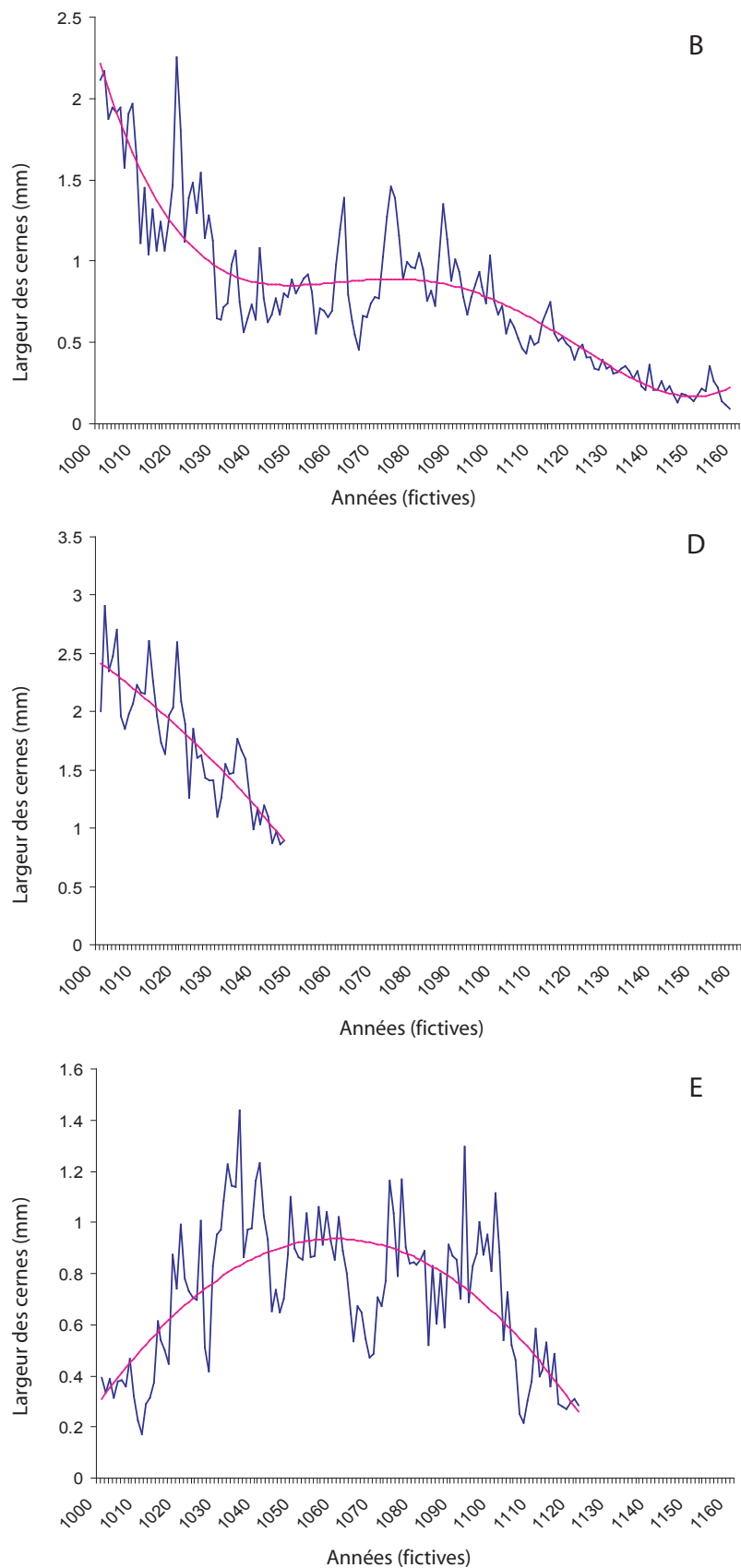


Figure 2: Largueur des cernes et ajustements polynomiaux des échantillons B, D et E.

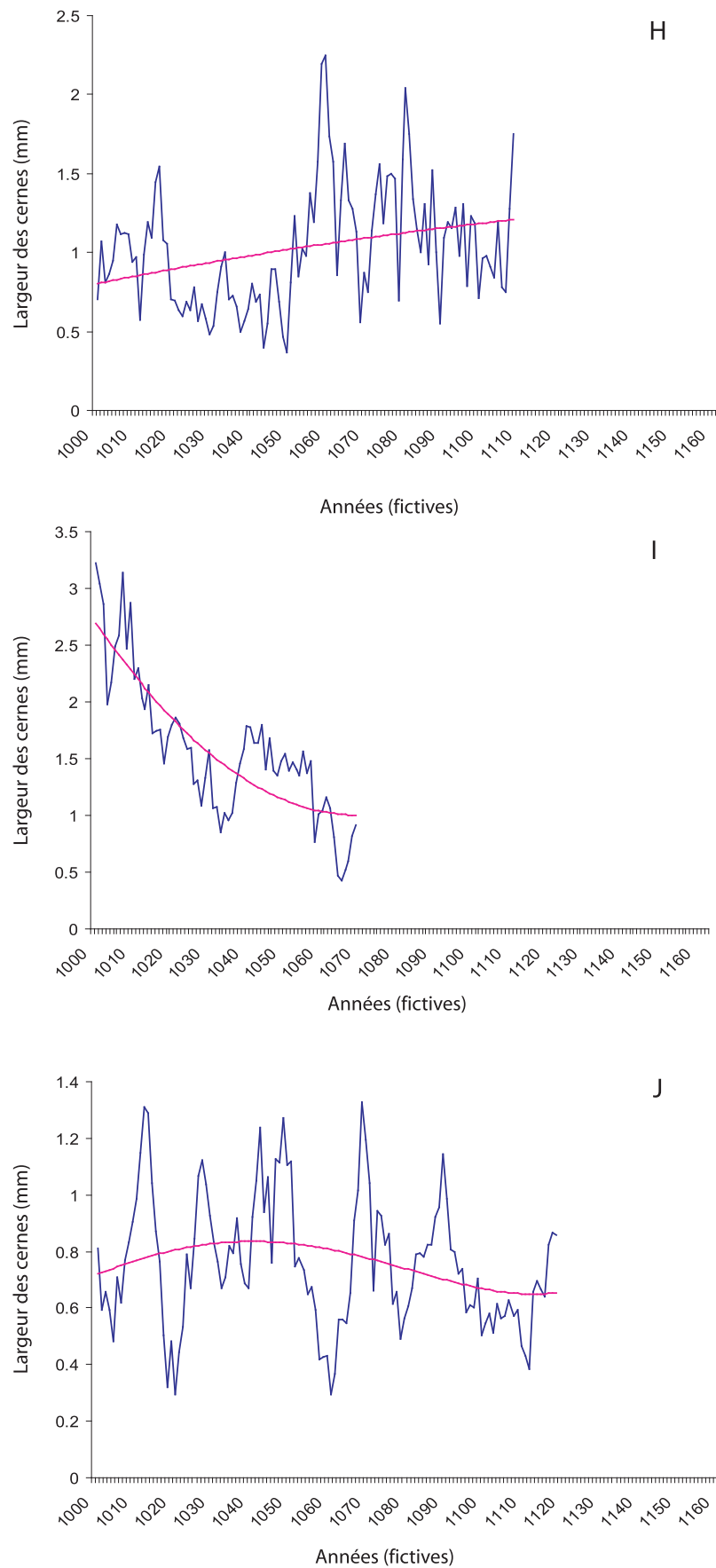


Figure 3: Largeur des cernes et ajustements polynomiaux des échantillons H, I et J.

Datation des échantillons de pin blanc

Les deux échantillons de pin blanc ont été comparés entre eux. Les dates relatives sont indiquées sur le tableau 4.

Tableau 4 : Positions relatives des courbes indicées des échantillons F et G

Échantillon	Position relative
F	1007-1071
G	1001-1071

Le nombre de cernes, la similarité des séries indicées (Figure 4), le coefficient de corrélation très élevé (0,400 ; $n : 65$) entre les deux courbes, suggèrent que les deux pièces de bois pourraient provenir du même arbre. En effet, les liens (au sens architectural) étant des pièces très courtes, il est possible que les deux pièces aient été fabriquées à partir du même tronc.

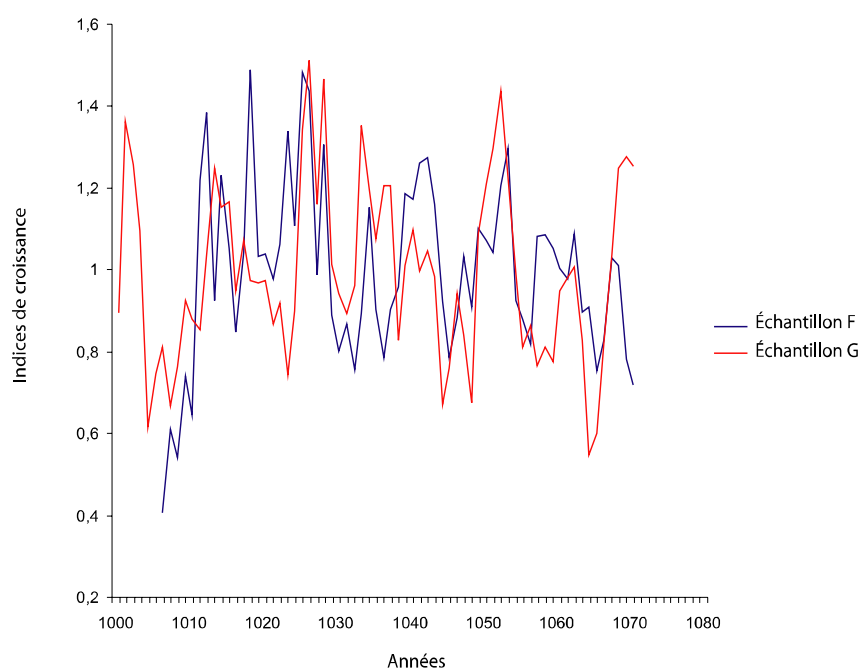


Figure 4. Position relative des deux échantillons de pin blanc.

Recoupement dendrochronologique avec la série de référence

La série moyenne des échantillons F et G a été comparée à la série de référence du pin blanc [Série Champlain (Delwaide et Fillion, 1999)]. Cette série de référence a été constituée à partir d'échantillons provenant de la région de Charlevoix, de pièces archéologiques de la région de Québec ainsi que d'arbres de la Rivière du Moulin (Lotbinière). Elle couvre la période 1470-1987.

La confection d'un corrélogramme (Figure 5) a permis de faire ressortir la meilleure position de la série indicée sur la série de référence (1548-1618). Cette datation (Figure 6) repose sur un coefficient de corrélation élevé qui est très significatif ($r : 0,480$; $n : 65$).

Toutefois, le nombre de cernes comparés est inférieur à celui normalement acceptable d'un point de vue statistique (100 comparaisons). L'échantillonnage des autres poutres de la Chapelle permettrait certainement la confection d'une série moyenne de plus de 100 cernes, ce qui consoliderait cette première analyse.

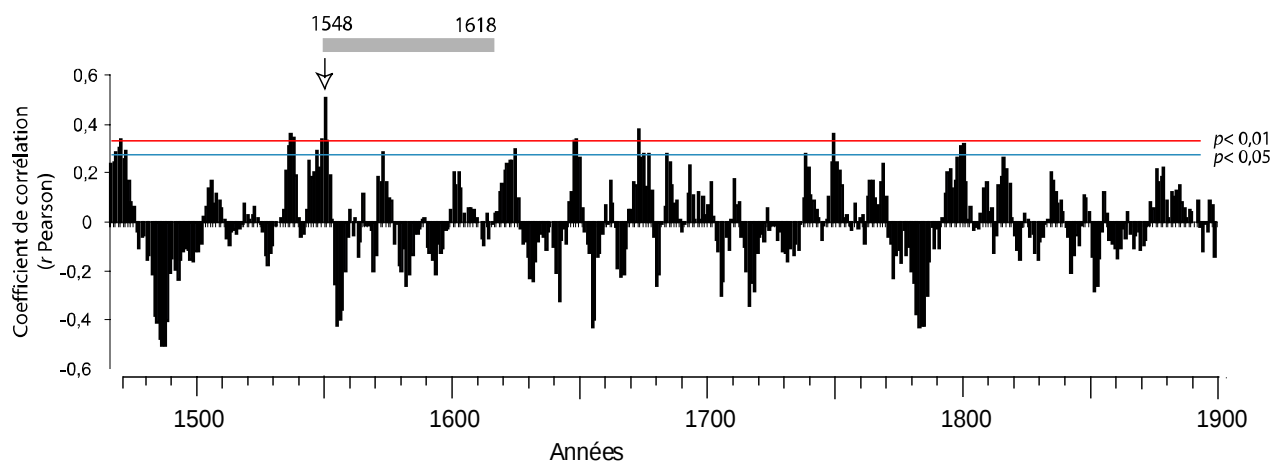


Figure 5. Coefficients de Pearson entre la courbe indicée des échantillons F et G et la série de référence du pin blanc à la position retenue (1548-1618).

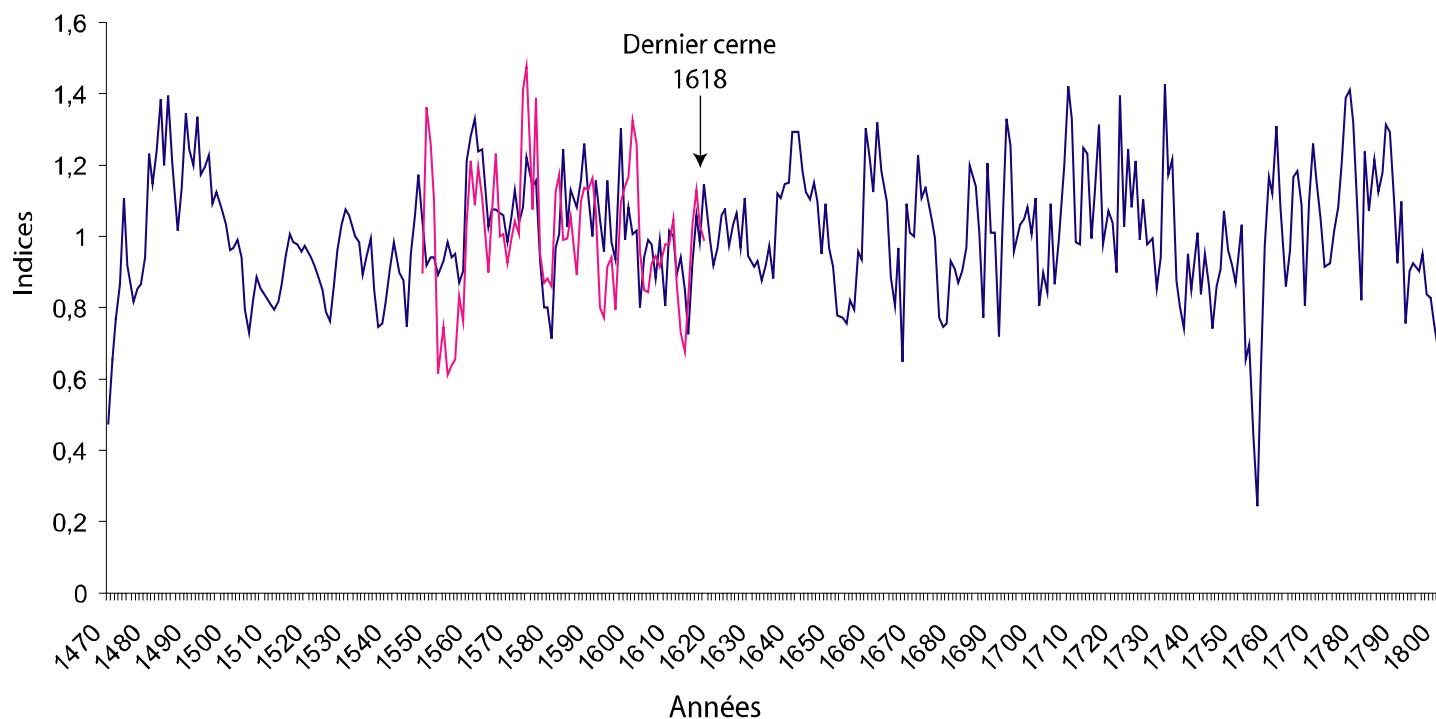


Figure 6. Position relative de la courbe moyenne des échantillons F et G et de la série de référence Champlain.

Interdatation des échantillons d'épinette

Les six courbes indicées de l'épinette ont été comparées entre elles à l'aide de tests de corrélation et de tests de Gleichlaufigkeit. Trois courbes comportant un nombre restreint de cernes (D, H et I) ont été écartées de l'analyse car leur position demeure incertaine. Les trois autres courbes ont été interdatées entre elles avec certitude, soit les courbes des échantillons B, E et J. Ces courbes comportent toutes plus de 100 cernes de croissance. Les dates relatives sont indiquées sur le tableau 5.

Tableau 5. Positions relatives des courbes indicées des échantillons B, E et J.

Échantillons	Période relative
B	1001-1159
E	1041-1162
J	1047-1165

Pour ces positions, les tests de corrélation (r Pearson) et de Gleichlaufigkeit sont significatifs (tableau 6).

Tableau 6 : Coefficients de corrélation (**A**) et tests de Gleichlaufigkeit (**B**) des séries indicées selon les positions relatives déterminées.

A			B		
	Échantillon B	Échantillon E	Échantillon B	Échantillon E	
Échantillon B			Échantillon B		
Échantillon E	0,380** (n: 119, n': 63)		Échantillon E	55,1 %	
Échantillon J	0,352* (n: 113, n': 43)	0,439** (n: 116, n' : 45)	Échantillon J	53,6%	53,9%

* corrélation significative $p < 0,05$

** corrélation très significative $p < 0,01$

La figure 7 illustre la superposition des trois courbes selon les positions retenues. Comme il n'existe aucune série de référence de l'épINETTE couvrant toute la période historique, il n'a pas été possible de dater ces trois courbes. L'information apportée par ces échantillons se limite donc à la relative synchronicité de la fin des courbes (à quelques années près).

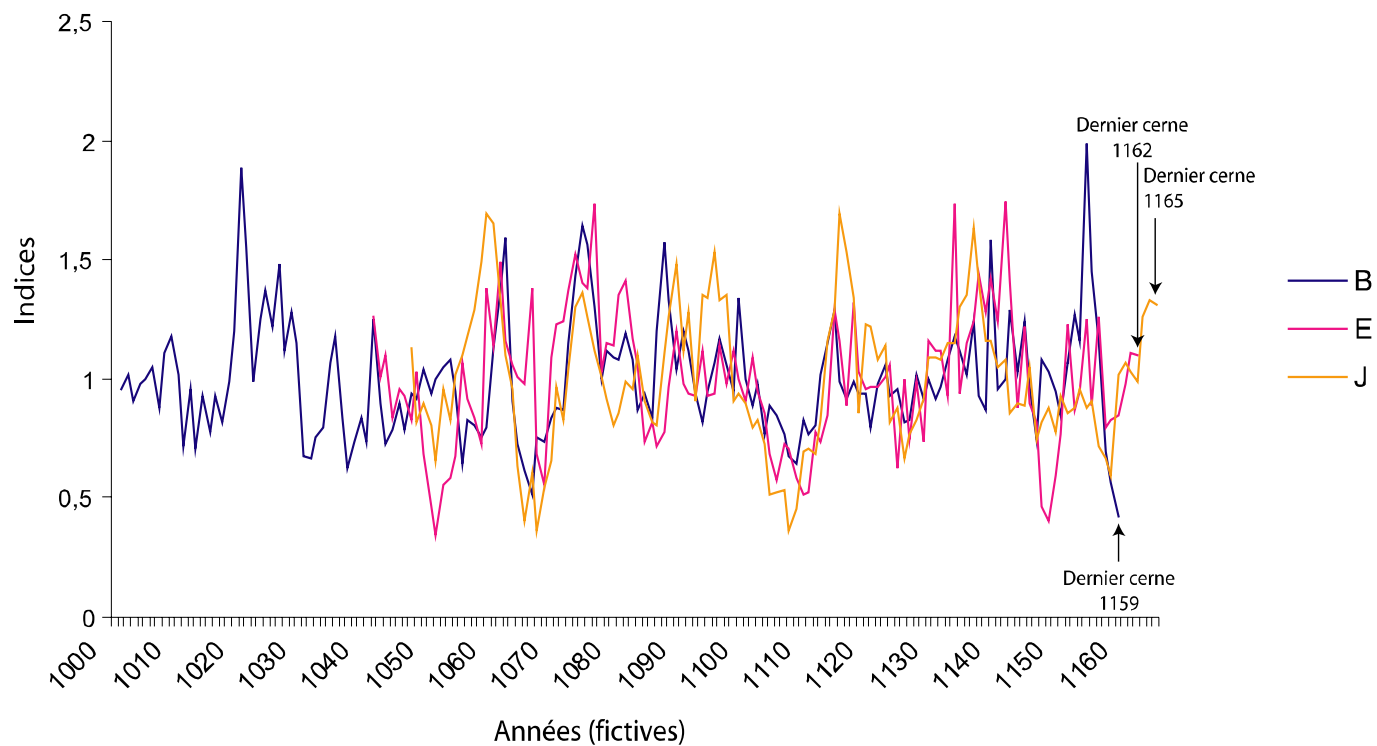


Figure 7. Position relative des courbes indicées des échantillons B, E et J.

CONCLUSION

La datation de deux pièces de pin blanc provenant des combles de la Chapelle de l'Hôpital Général de Québec repose sur un nombre restreint de cernes annuels de croissance ($n = 71$), inférieur au seuil normalement accepté (100) pour ce type d'analyse. La position (1548-1618) de la courbe moyenne de ces deux pins sur la série Champlain donne cependant un coefficient de corrélation très élevé, hautement significatif ($p < 0,01$). L'année du dernier cerne des échantillons de pin blanc (1618) constitue la plus vieille date obtenue à ce jour pour des structures de bois de construction dans la région de Québec. Un deuxième échantillonnage permettrait fort probablement d'obtenir des carottes ayant un nombre plus élevé de cernes et ainsi confirmer la validité de cette datation préliminaire.

Plusieurs pièces de bois échantillonnées dans les combles de la chapelle sont constituées d'épinettes. A ce jour, aucune chronologie d'épinette de longue durée n'est disponible pour le sud du Québec. L'ajout dans les banques de nouvelles données concernant l'épinette permettra peut-être dans l'avenir de réussir à confectionner une série de référence valable pour la région de Québec.

Références

Delwaide, A. et L. Fillion (1999). Dendroséries du pin blanc (*Pinus strobus* L.) et de la pruche de l'Est (*Tsuga canadensis* L. [Carr.]) dans la région de Québec. Géographie physique et Quaternaire, vol. 53 (2) : 265-275.

Holmes, R. L. (1983). Computer-assisted quality control in tree-ring dating and measurement. Tree-Ring Bulletin 43: 69-78.