

Productivité à long terme des sols dans un contexte de populiculture au Québec

Nicolas Bélanger, Professeur agrégé
UER Sciences et technologies
Télé-université, UQAM

1. Pratiques forestières liées à la perte de productivité des sols

- Exportation des nutriments via la récolte;
- Récupération du bois mort après un feu;



1. Pratiques forestières liées à la perte de productivité des sols

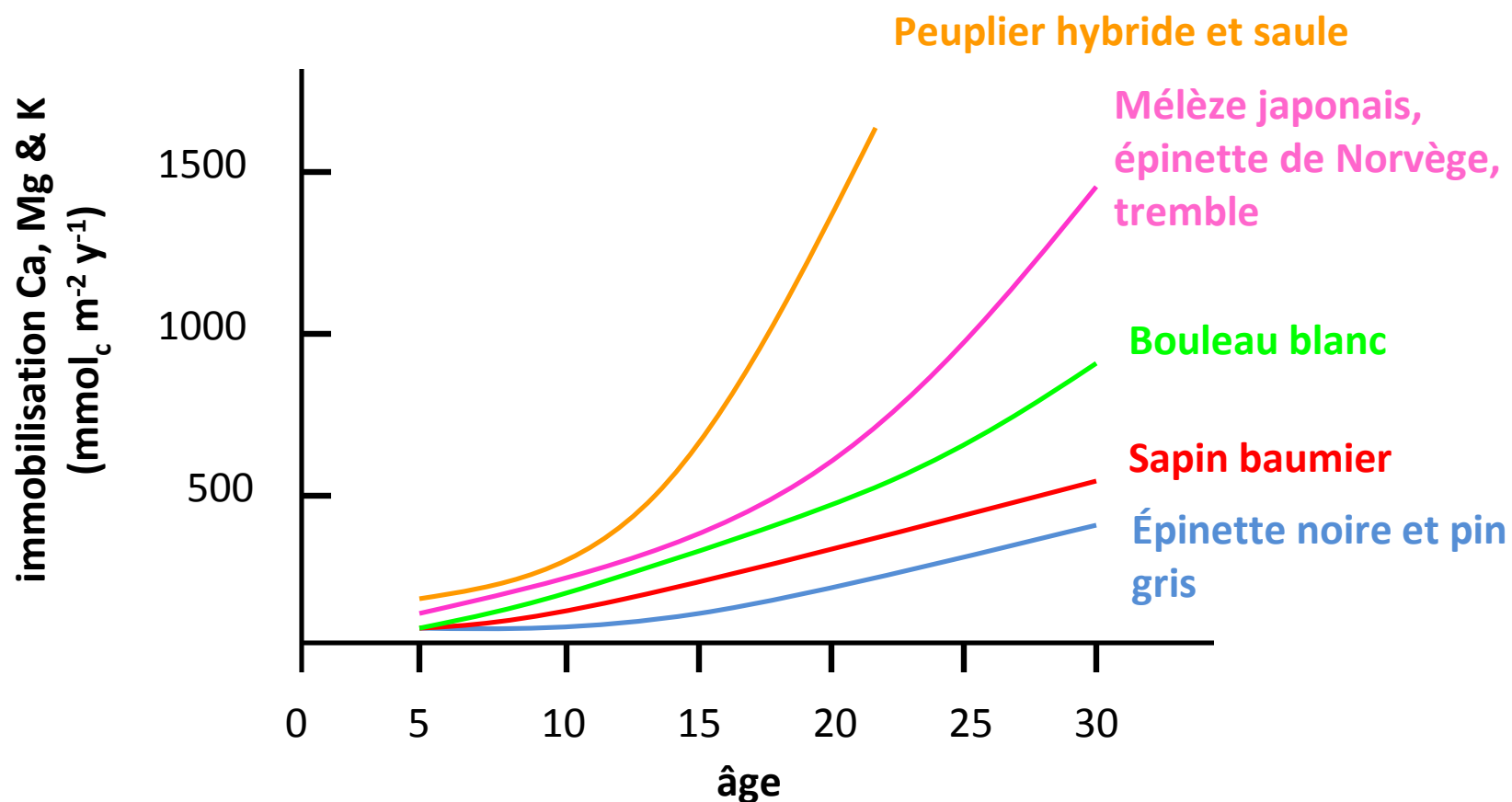
- Exportation des nutriments via la récolte;
- Récupération du bois mort après un feu;
- Ligniculture et exportation des nutriments via la récolte.



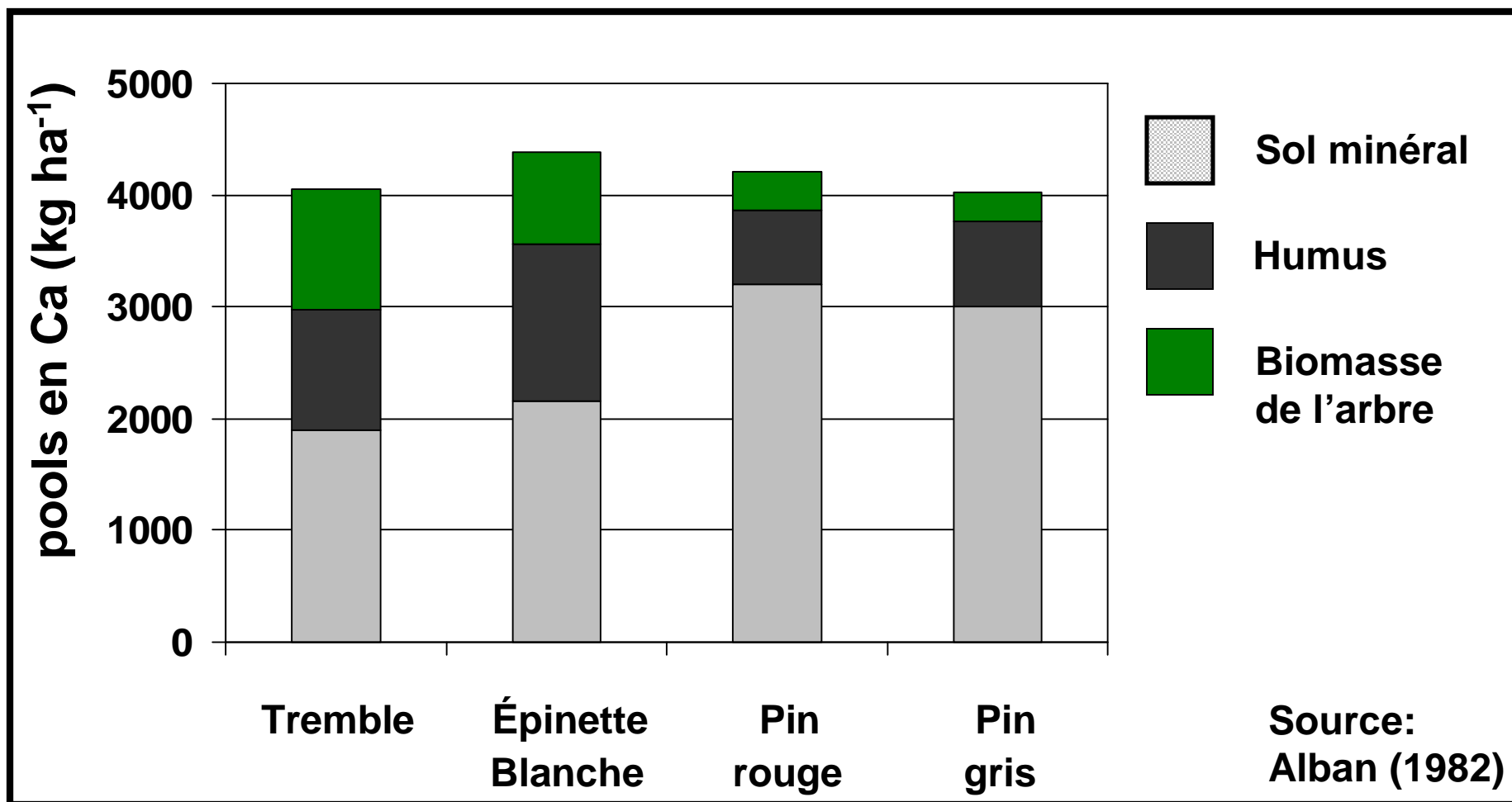
Hypothèse de base

- La croissance accrue (et donc le prélèvement accru de nutriments) appauvri les sols

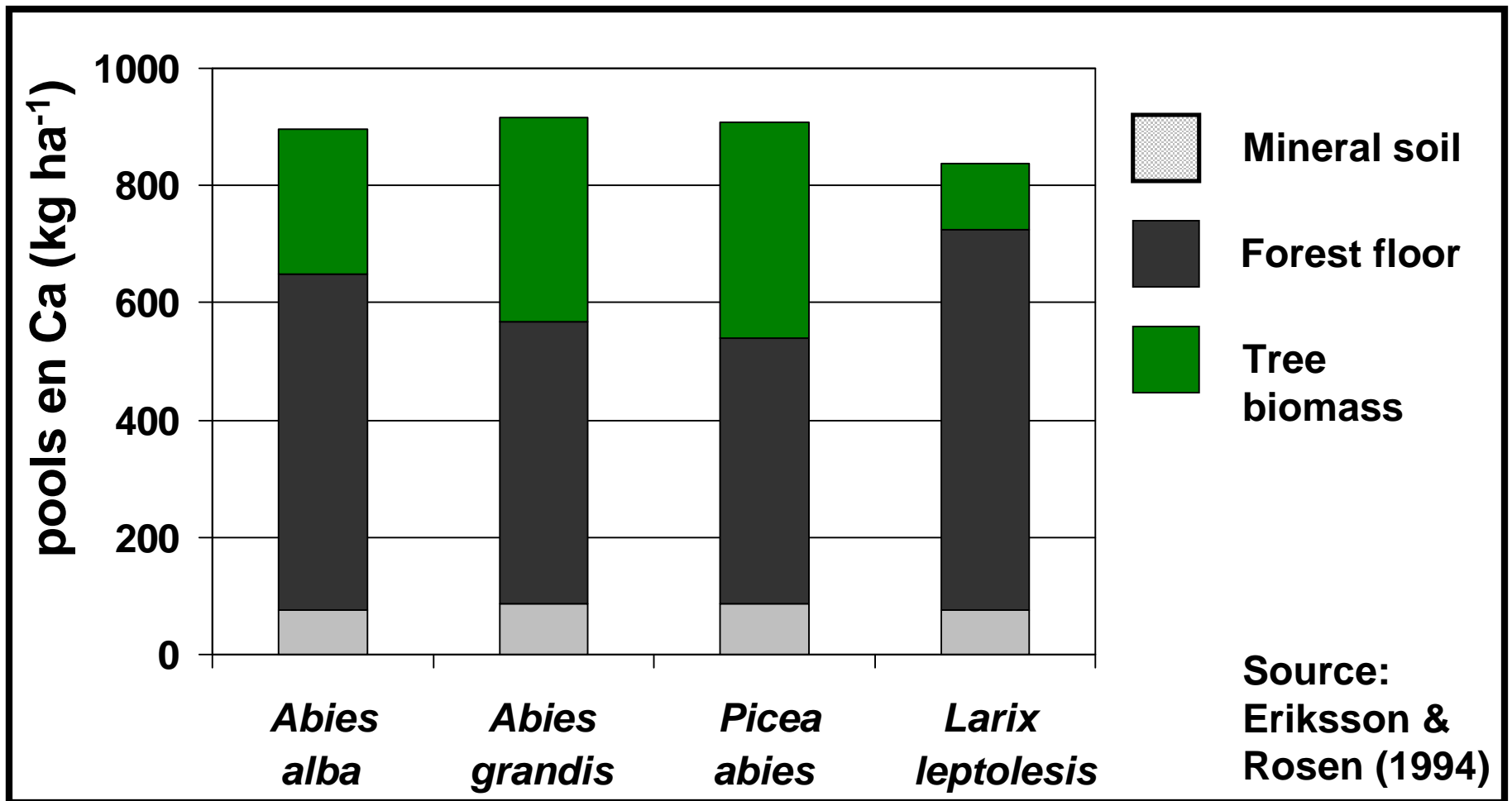
Taux d'immobilisation de Ca, Mg et K dans la tige (bois et écorce) pour diverses espèces commerciales sur stations de qualité moyenne



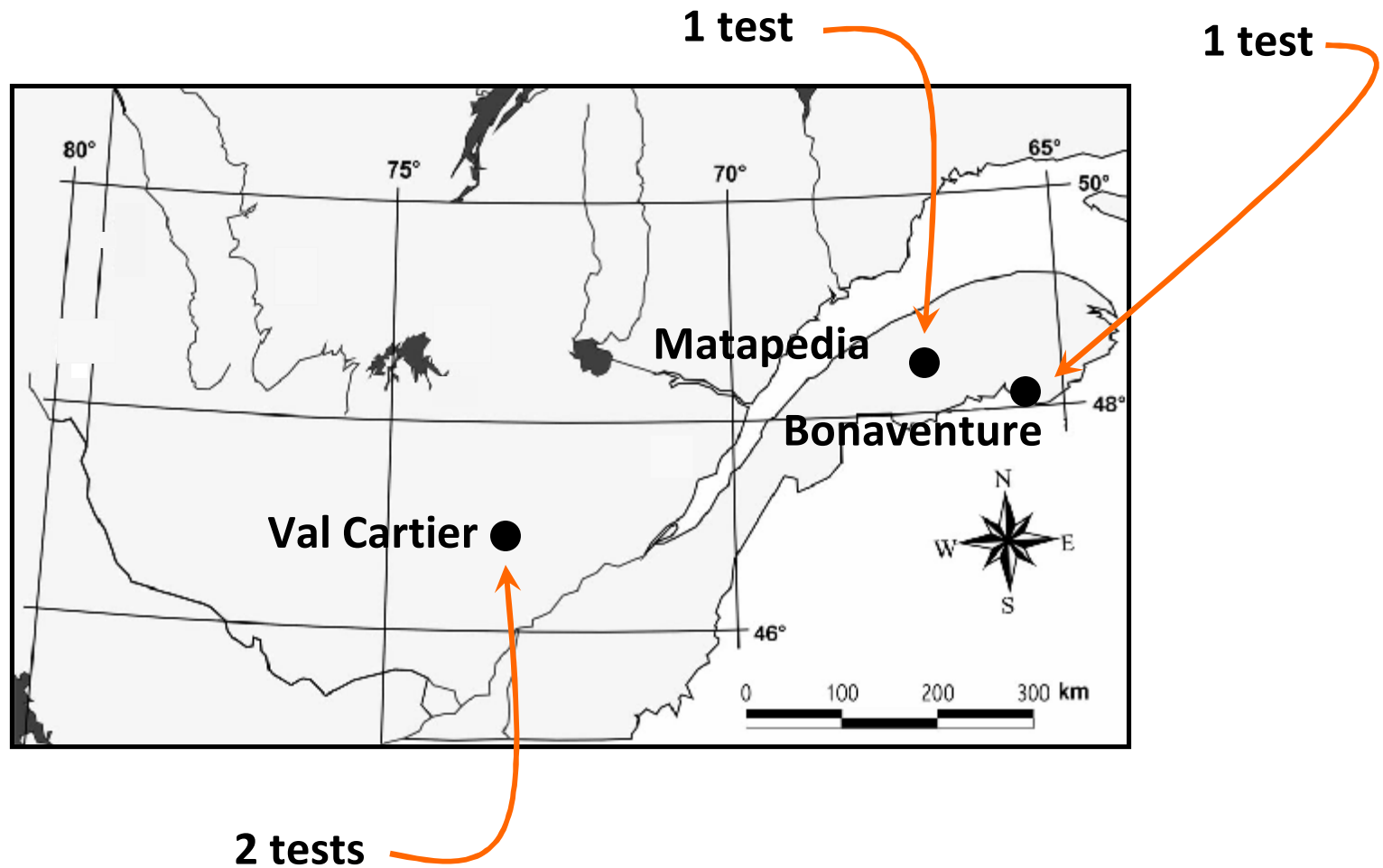
Diminution des réserves en calcium suite à l'immobilisation des nutriments par les arbres



Aucune diminution des réserves en calcium suite à l'immobilisation des nutriments par les arbres



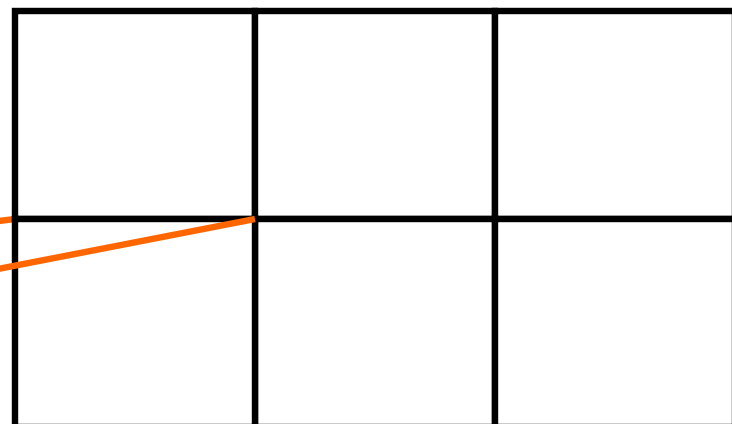
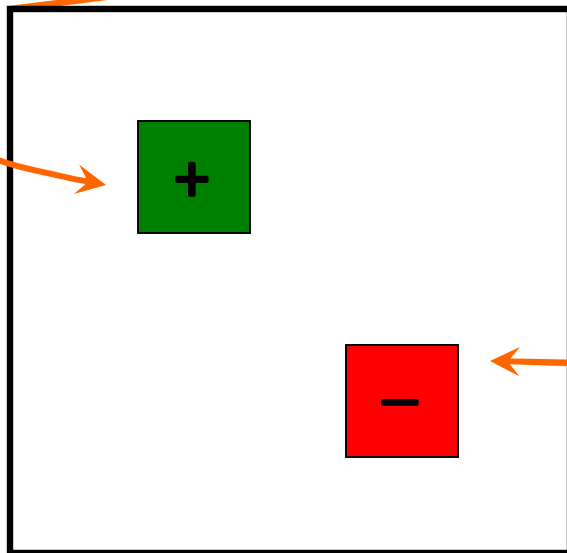
Tests de provenances d'épinettes de Norvège du CFL



Dispositif expérimental

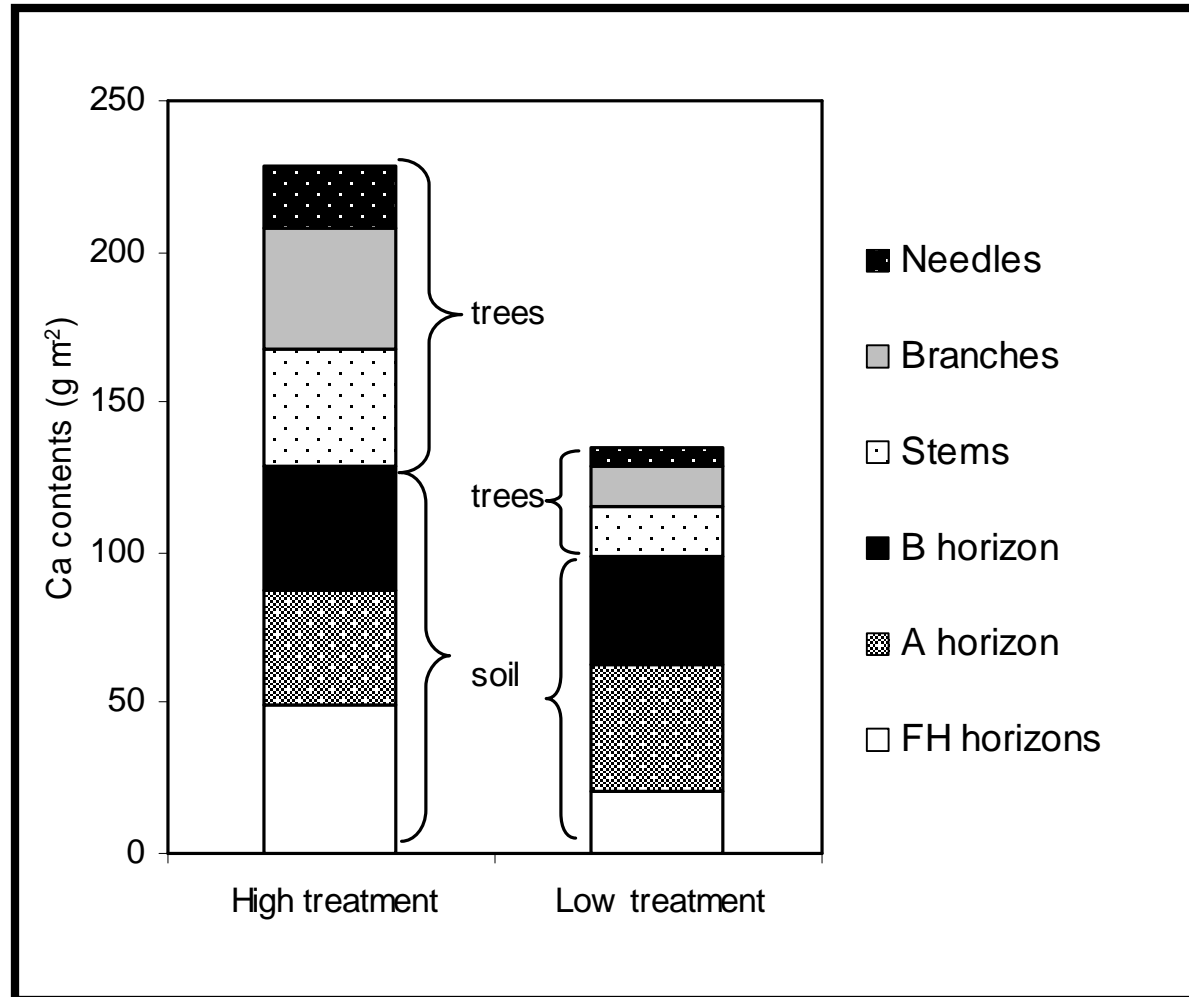
Plantation - 4 à 6 blocs

Provenance productive

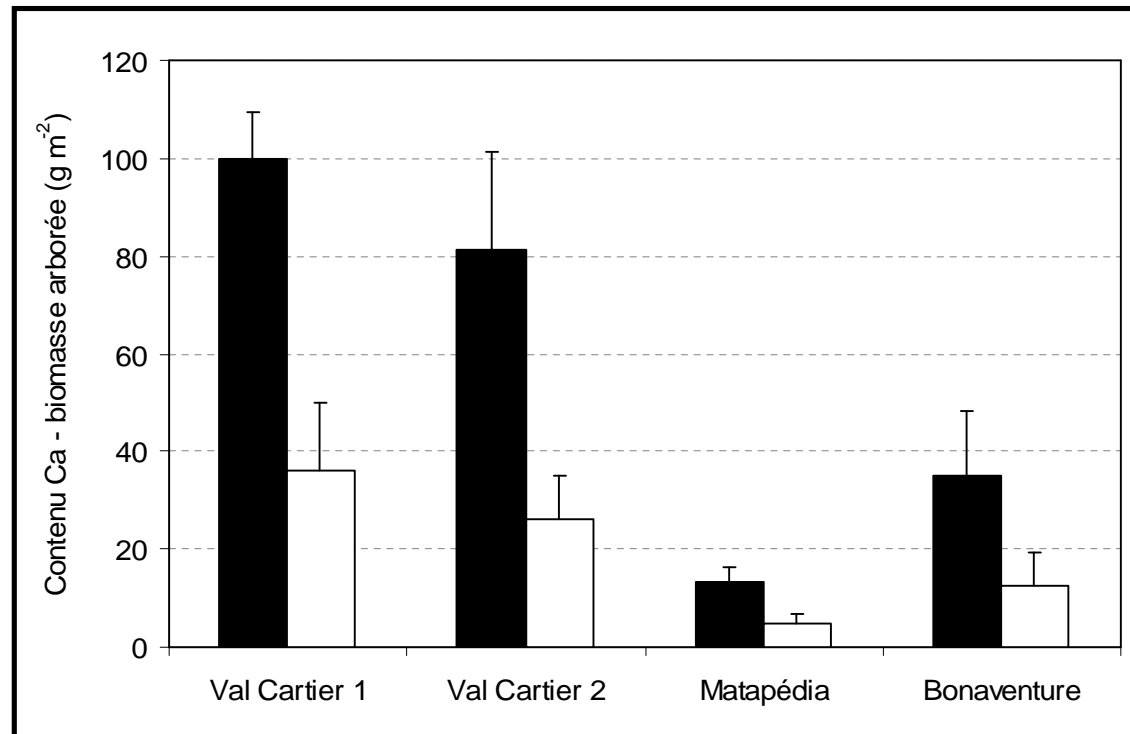
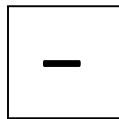


Provenance moins productive

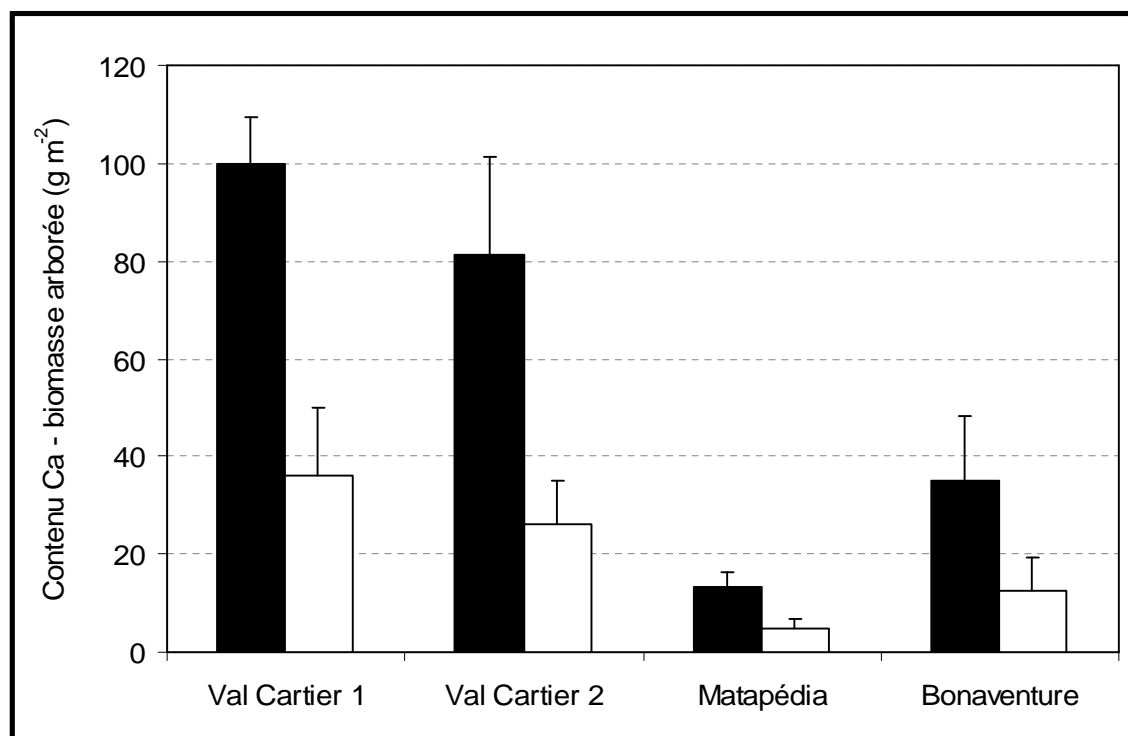
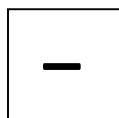
Contenu en calcium dans le sol et les composantes de l'arbre pour le test E-277 (Val Cartier)



Contenu en calcium dans la biomasse aérienne (force du traitement)



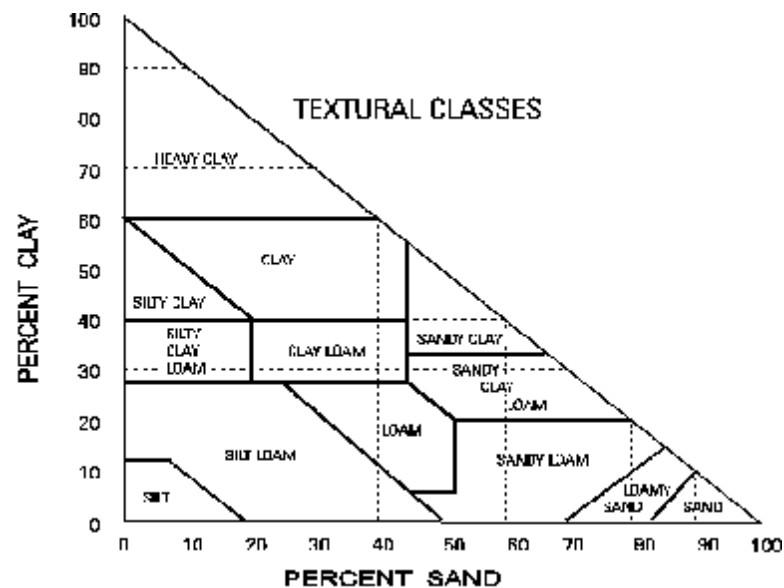
Contenu en calcium dans la biomasse aérienne (force du traitement)



Note: Traitement encore plus fort pour le potassium et le magnésium

Pourquoi n'y a-t-il pas toujours une diminution des réserves en nutriments dans les sols?

- pouvoir tampon du sol et/ou système racinaire profond pour puiser d'autres sources minérales;



Texture -
CEC

Pourquoi n'y a-t-il pas toujours une diminution des réserves en nutriments dans les sols?

- pouvoir tampon du sol et/ou système racinaire profond pour puiser d'autres sources minérales;
- arbres à croissance rapide augmentent le flux de nutriments en favorisant l'altération chimique des minéraux;



biotite



olivine



quartz



carbonates

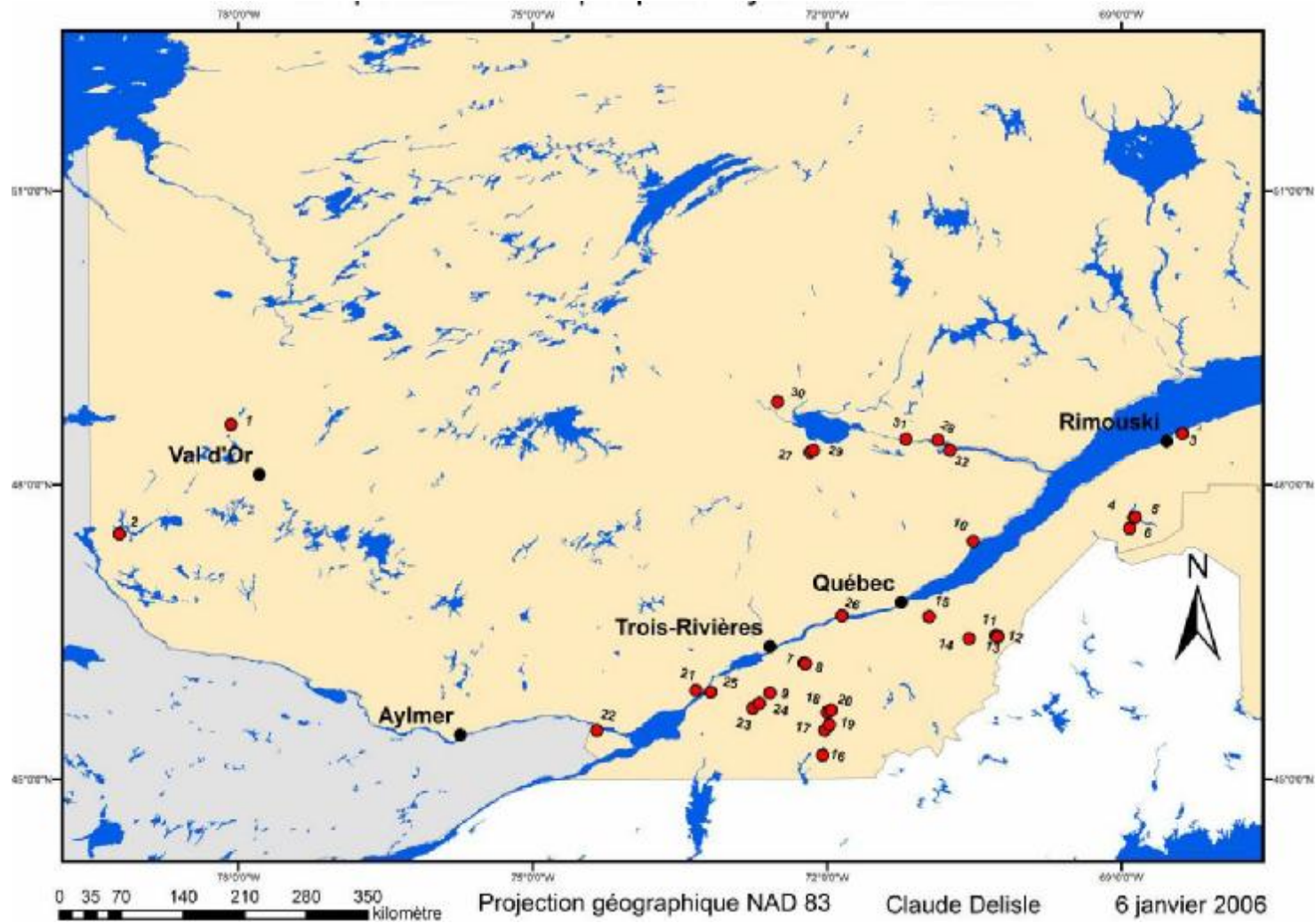
Pourquoi n'y a-t-il pas toujours une diminution des réserves en nutriments dans les sols?

- pouvoir tampon du sol et/ou système racinaire profond pour puiser d'autres sources minérales;
- arbres à croissance rapide augmentent le flux de nutriments en favorisant l'altération chimique des minéraux;
- arbres à croissance rapide filtrent les particules atmosphériques;
- arbres à croissance rapide peuvent aussi retenir les nutriments en diminuant les pertes par lixiviation.

Effets de la populiculture sur les sols au Québec

- 32 plantations de peupliers hybrides (surtout des tests clonaux de la DRF) de 4 à 22 ans étalées un peu partout au Québec;

Les plantations retenues pour l'étude



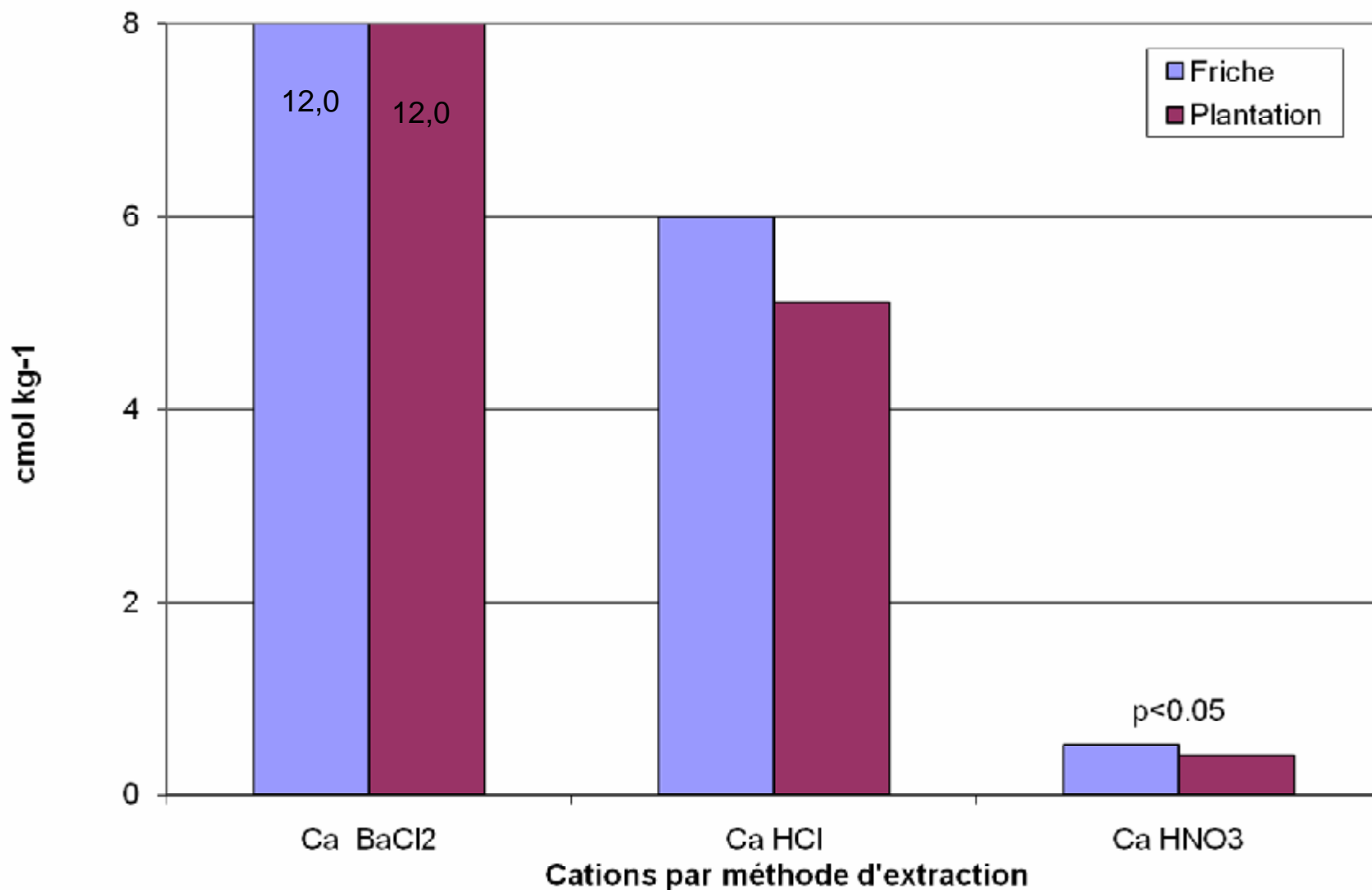
Effets de la populiculture sur les sols au Québec

- 32 plantations de peupliers hybrides (surtout des tests clonaux de la DRF) de 4 à 22 ans étalées un peu partout au Québec;
- Plantations établies sur terres agricoles (friches) après hersage;
- Comparaison par ANOVA (friches vs. plantations) des concentrations et contenus en carbone (C) et en cations (Ca, Mg, K, Na) dans les sols;
- Âge de la plantation incorporée au modèle ANOVA comme covariable.

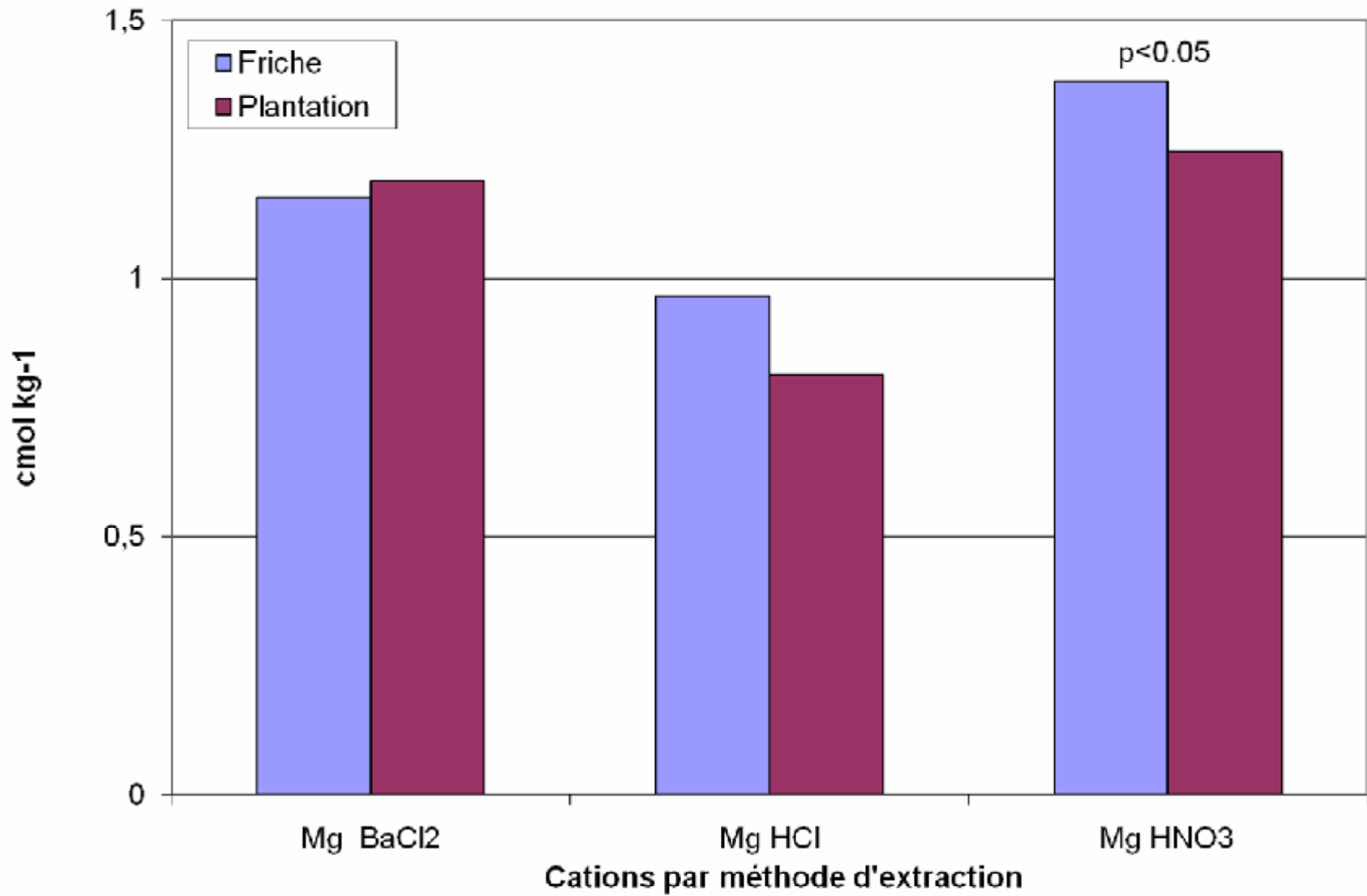
Analyses des formes échangeables vs. formes plus ou moins récalcitrantes de cations

- Formes échangeables: 0,1 M BaCl₂
- Formes échangeables restantes, calcite, trace d'apatite, de biotite et d'épidote: 0,1 N HCl;
- Totalité de l'apatite libre, biotite et épidote, trace de muscovite, feldspaths potassiques et plagioclases: 1 N HNO₃.

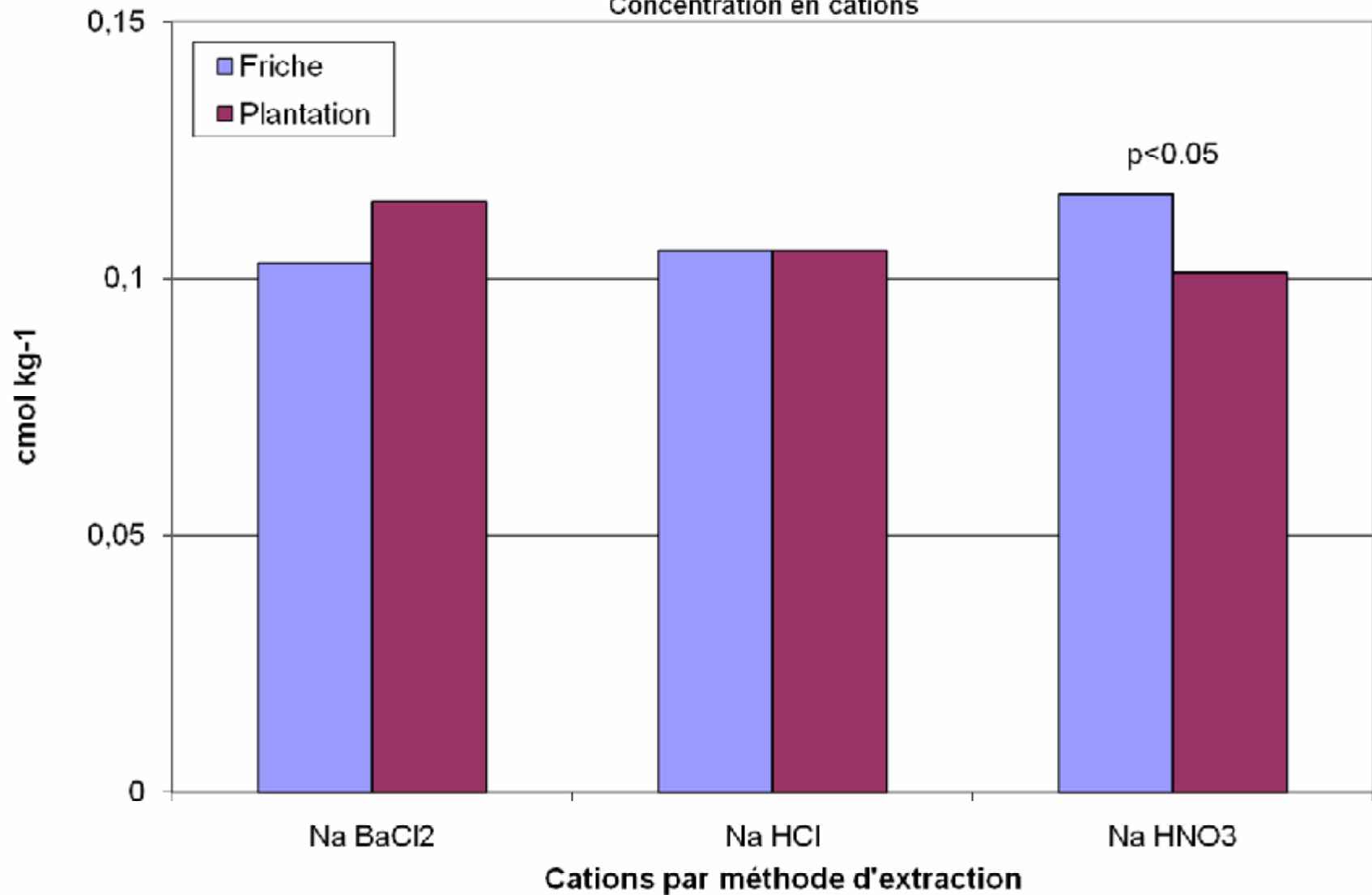
Extraction séquentielle des cations dans les 20 premiers cm du sol minéral
Comparaison plantation de peuplier hybride et friche
Concentration en cations



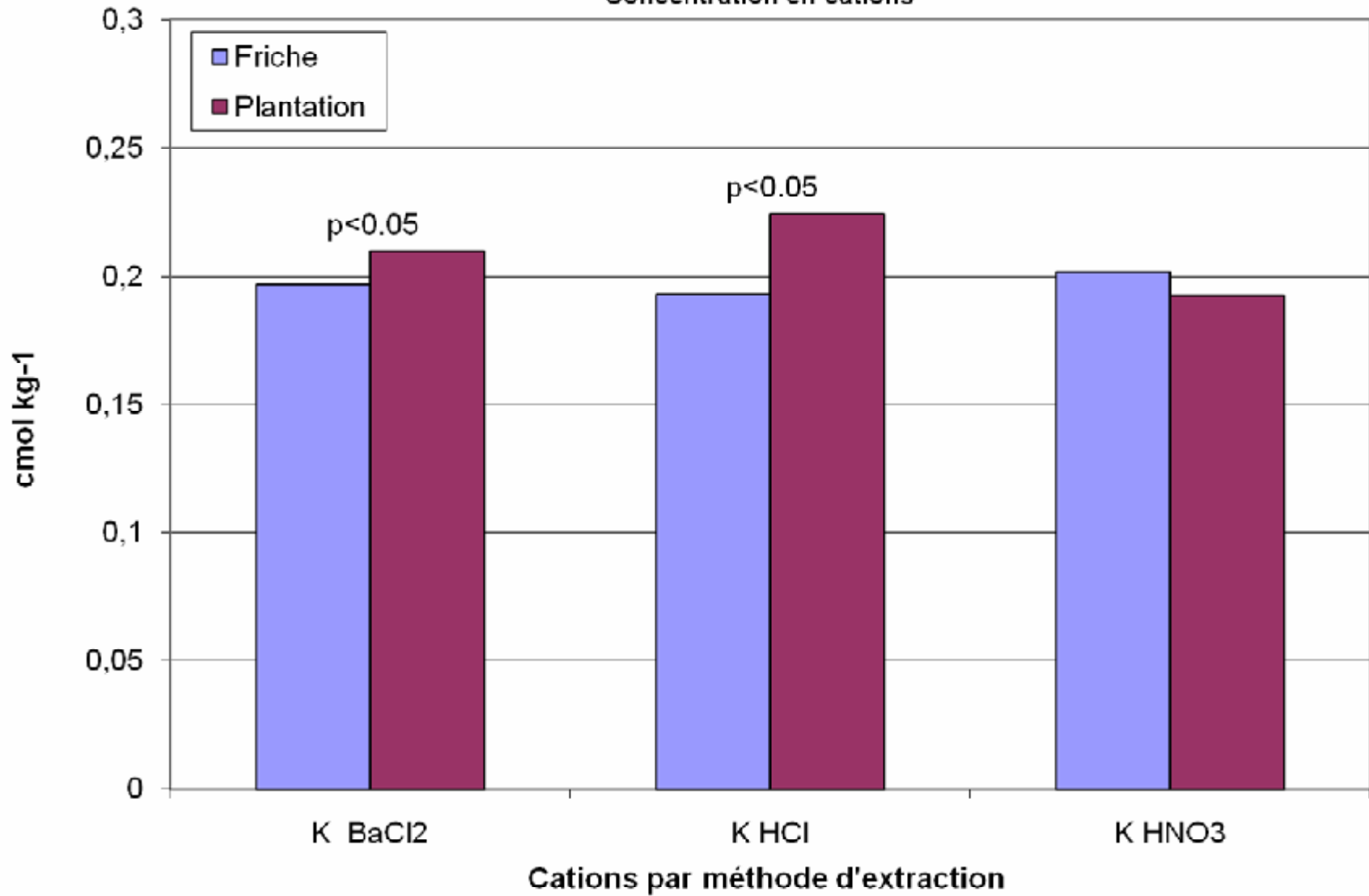
Extraction séquentielle des cations dans les 20 premiers cm du sol minéral
Comparaison plantation de peuplier hybride et friche
Concentration en cations



Extraction séquentielle des cations dans les 20 premiers cm du sol minéral
Comparaison plantation de peuplier hybride et friche
Concentration en cations



Extraction séquentielle des cations dans les 20 premiers cm du sol minéral
Comparaison plantation de peuplier hybride et friche
Concentration en cations



Conclusion préliminaire pour le calcium, le magnésium et le sodium

- Le Ca et le Mg sont des nutriments reconnus comme étant généralement peu abondants et/ou peu disponibles dans les sols québécois (Bouclier Précambrien);
- L'altération accrue s'observe dans le cas de Ca, Mg et Na pour les formes plus réfractaires (1 N HNO₃);
- Le peuplier hybride serait donc capable d'accélérer l'altération chimique des minéraux plus réfractaires (e.g. plagioclases) pour satisfaire ses exigences nutritionnelles en Ca et Mg.

Conclusion préliminaire pour le potassium

- Les formes les plus labiles de K (0,1 M BaCl₂ et 1 N HCl) augmentent en présence de peupliers à cause du recyclage efficace de K par les arbres;
- Il n'y a pas évidence de mobilisation accrue par altération chimique du K le plus réfractaire (1 N HNO₃) parce que: (1) le K est abondant et plutôt mobile dans les jeunes sols québécois (e.g. Biotite, chlorite) et/ou (2) les racines des arbres visent d'autres minéraux que ceux qui contiennent le K dans leurs structures cristallines.

Ce qu'on connaît quant aux différents cycles de nutriments

Cycle géochimique – cycle biogéochimique - cycle biologique

(Na, Ca, Mg)

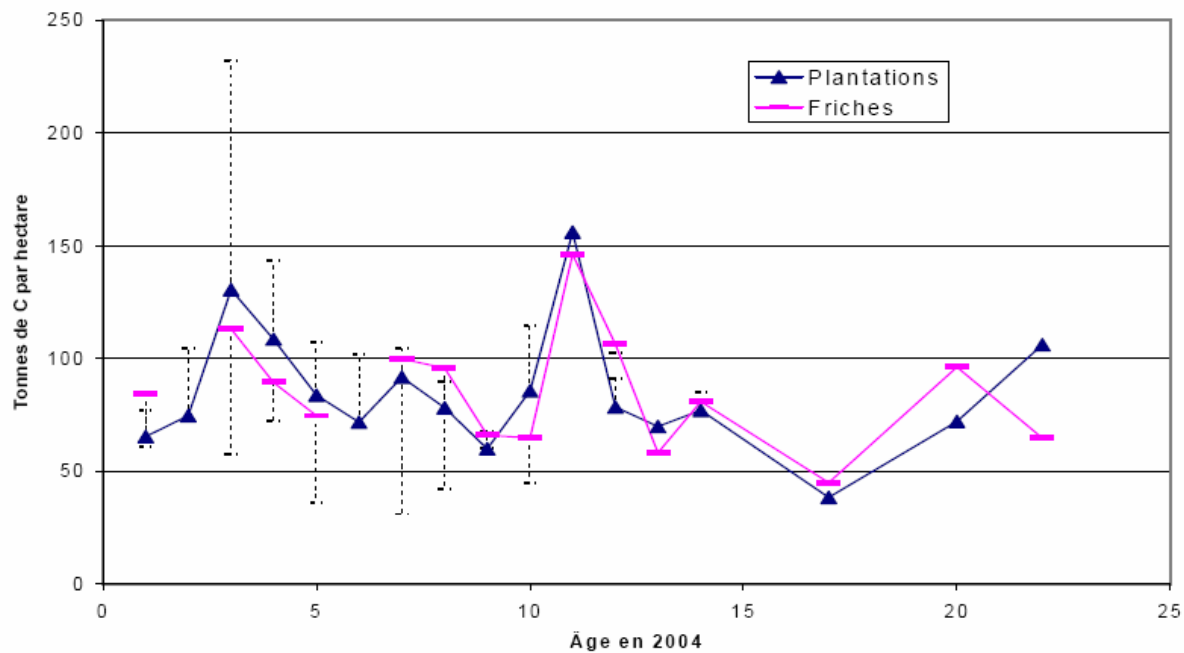
(K, P)

(N)

(C)

Changements dans le contenu en carbone dans les sols? Pas cette fois ci...!?

- Les contenus moyens en carbone dans les sols (40 cm) sont de 85 t C/ha, autant en plantation qu'en friche. L'âge de la plantation n'est pas un facteur.



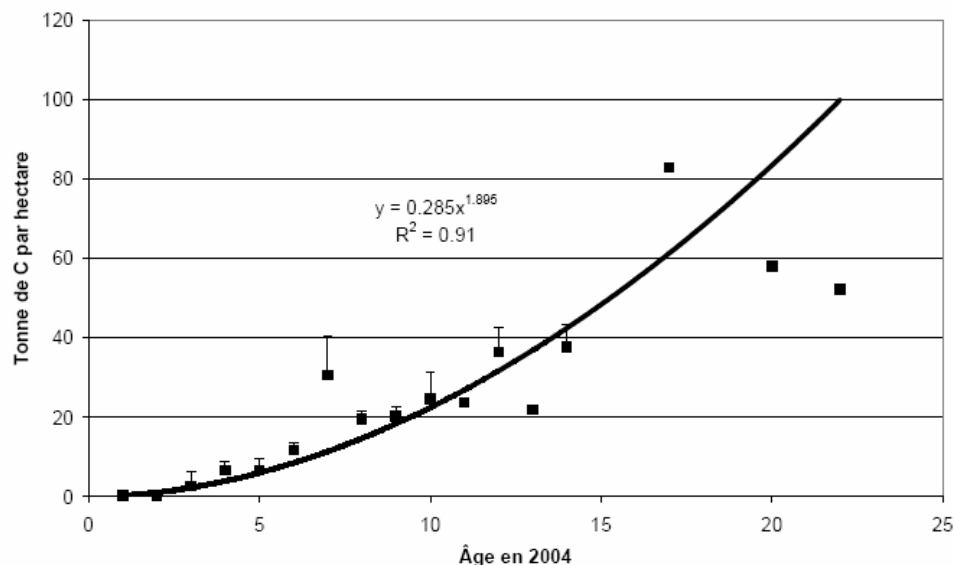
Changements dans le contenu en carbone dans les sols? Pas cette fois ci...!?

- Les contenus moyens en carbone dans les sols (40 cm) sont de 85 t C/ha, autant en plantation qu'en friche. L'âge de la plantation n'est pas un facteur.

Contenu des sols déjà élevé dans les friches?
Niveau de saturation des sols déjà atteint?

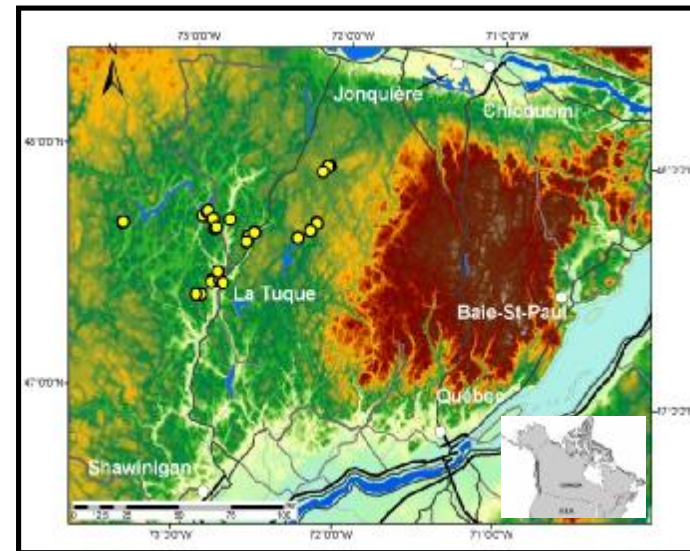
Changements dans le contenu en carbone dans les sols? Pas cette fois ci...!?

- Avec l'âge, soit à partir d'environ 3 ans, les plantations accumulent plus de carbone que les friches. À partir de 14-15 ans, l'accumulation de carbone dans la partie épigée est très importante.



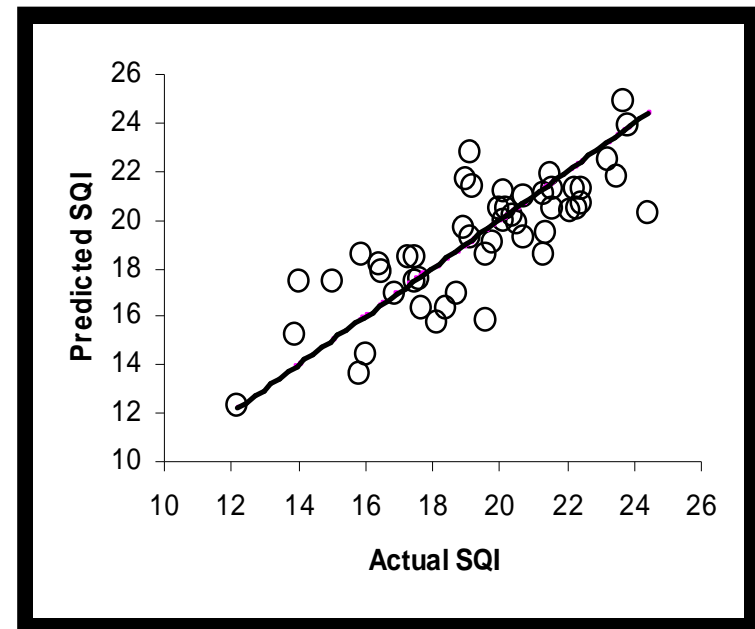
Qualité de station du tremble au Québec (Pinno et al. 2009 – For. Ecol. Manag.)

- Bouclier boréal en Mauricie
- Précipitation moyenne de 940 mm
- Podzols
- 50 parcelles dominées par le tremble et dans une zone restreinte pour minimiser l'effet "climat"
- Récolte de données de sol et de croissance



Sites propices aux plantations de peupliers hybrides

- Facteurs affectant la croissance du peuplier au Canada? Indicateurs de productivité des sols?
- Sites propices pour un rendement optimum et soutenu?



Tremble au Québec (Pinno et al. 2009 – For. Ecol.Manag.) – importance de la composition en espèces (% d'épinettes) et de l'azote.

Régressions multiples

Dépôt meuble	Données cartographiques		Données terrain	
	Meilleur R ²	Variables explicatives dominantes	Meilleur R ²	Variables explicatives dominantes
Toutes les parcelles	0.162	Degrés-jours	0.618	Composition en espèces Élévation
Fluviatil seulement	-----	Aucune	0.884	Composition en espèces Nutriments dans l'horizon Bf
Till seulement	0.219	Précipitation	0.628	Composition en espèces Élévation

Régressions multiples

