

*L'aménagement de la forêt boréale par la coupe
partielle est-il un mythe?*

Résultats de 10 années de suivi au sein du RECPA

Par

Jérémy Poupart Montpetit (CEF, UQAM)

Direction

Alain Leduc (CEF, UQAM)

Yves Bergeron (CEF, UQAM, UQAT, CAFD)

Crédit photo: David Pinaud©

La coupe partielle en forêt boréale: vraiment un mythe ?!?

- Bénéfices écologiques: souvent CEF, connus mondialement !

- Favorise Maturité (Old growth)
- Communauté bryophytes
- Faune aviaire
- Petits mammifères
- Amphibiens
- Arthropodes (Das Saproxilyc beetle !!)
- Comme en Finlande et en Suède... (Kuuluvainen et al. 2012)



- Bénéfices sociaux (ici comme ailleurs...)

- Esthétique du paysage (Bauhus et al. 2009)
- Multi-usage des forêts (Hébert et al. 2003)

Le vrai problème: Potentiel Opérationnel... RECPA-moi-ça !!!

- Réseau Expérimental de Coupe partielle en Abitibi (RECPA)
 - 1998 à 2007, remesurage 2012 (10 ans)
 - Pessières à mousse de la ceinture d'argile
 - 10 secteurs -> 5 étudiés (Gaudet, Maicasagi, Muskushii, Fénélon, Puiseaux)
 - 3 blocs: Témoin, CP, CT. -> 17 rep./bloc
 - intensité récolte: CP 45-83%, CT >85%
- But: déterminer les impacts d'alternatives sylvicoles à l'étape opérationnelle (CP33, CP66, CPPTM, CPRVar, CPRS).
 - Évaluer: rendement, composition et structure des peuplements
 - Déterminer critères d'application optimaux

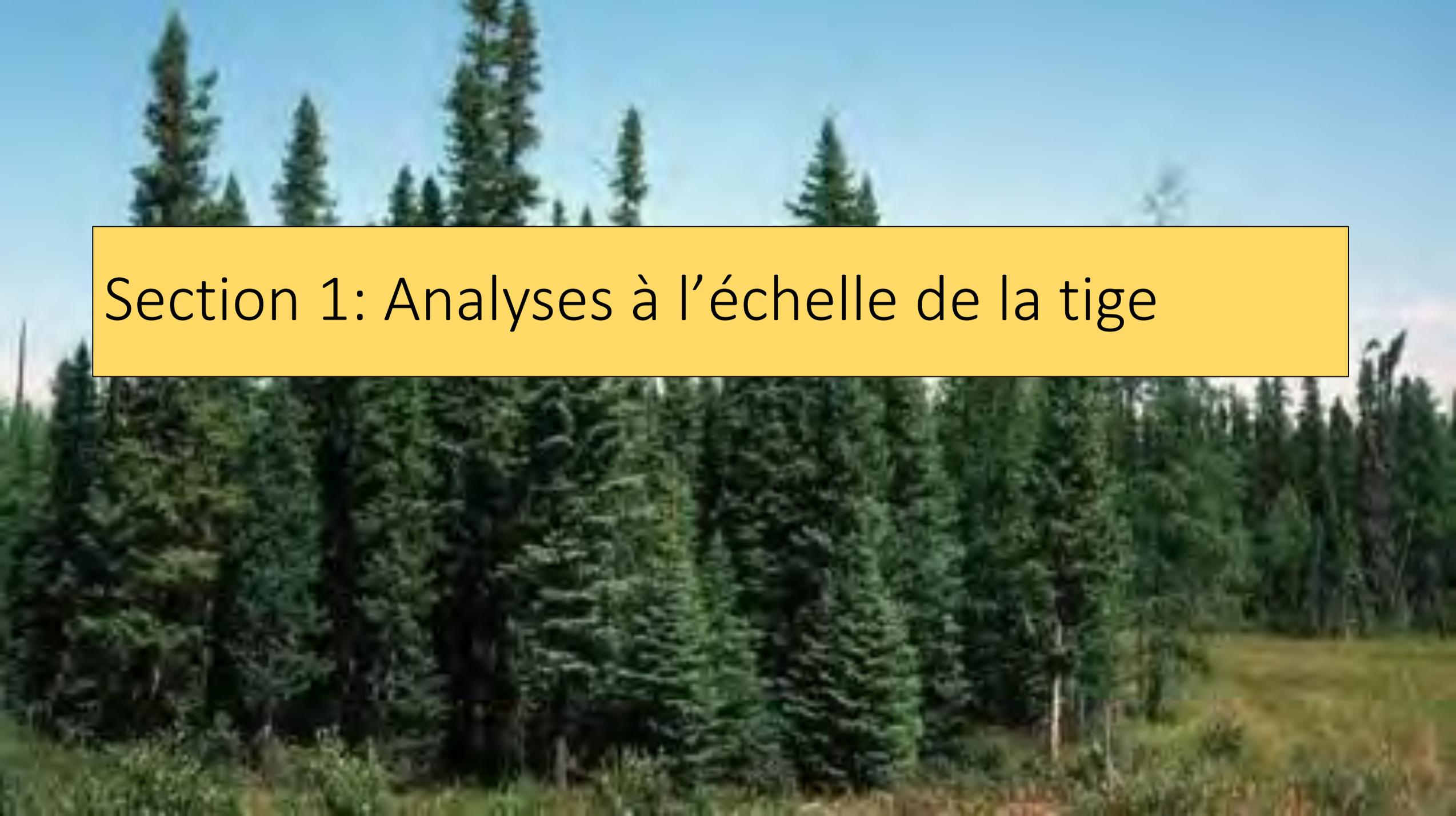
Objectifs par section... pour faciliter la compréhension.

- À l'échelle des tiges:

- Déterminer facteurs influençant la réponse des individus
- Discriminer vecteurs de sénescence et de mortalité
- Établir conditions du succès d'une tige.

- À l'échelle des peuplements:

- Déterminer les effets de la CP sur les rendements des peuplements
- Discriminer les changements de composition des peuplements soumis à la CP
- Évaluer les effets de la CP sur la structure des peuplements



Section 1: Analyses à l'échelle de la tige

Section 1: Analyse du succès à l'échelle de la tige

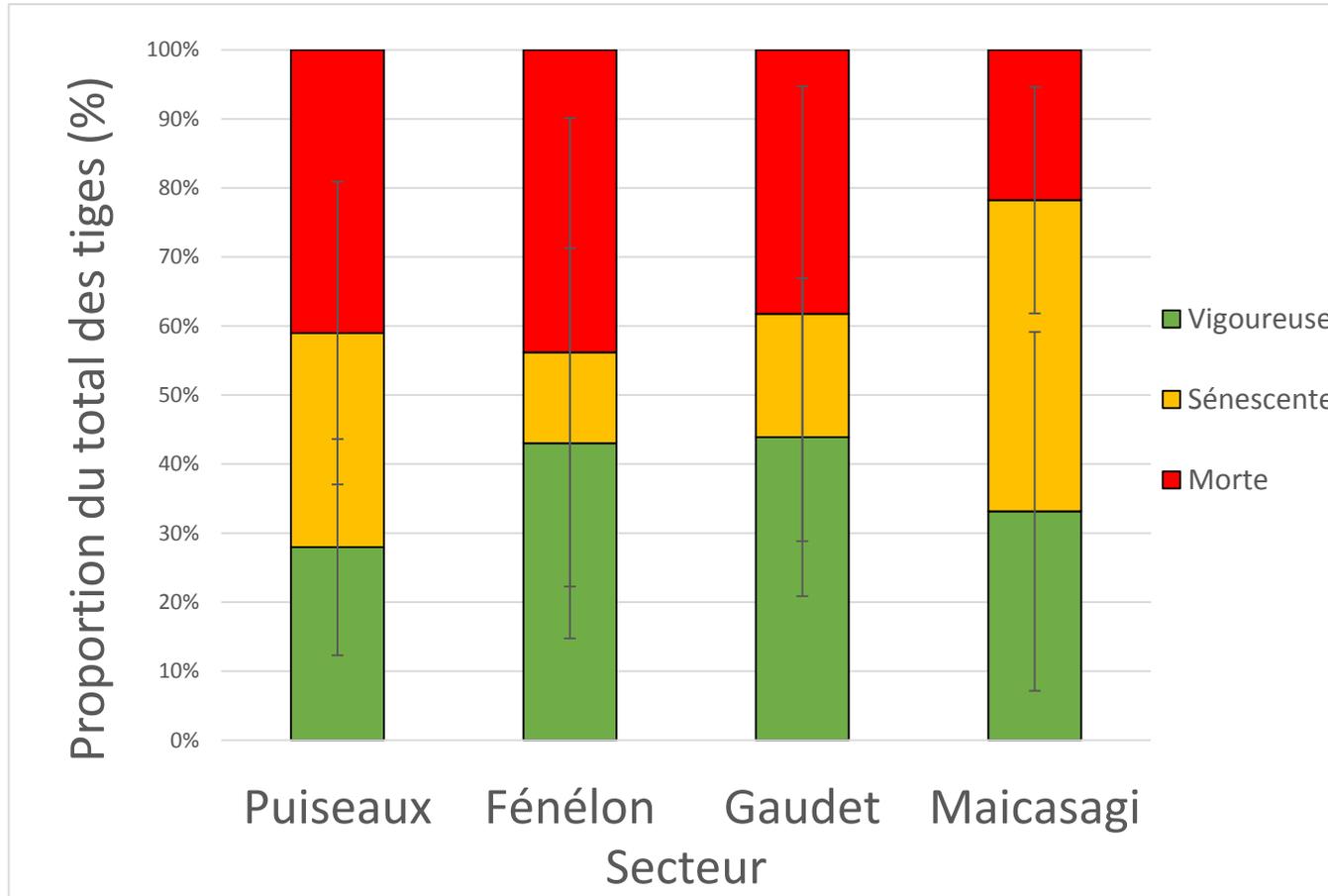
- Bilan de 3 catégories: Vigoureux (V), Sénescent (S) ou Mort (M)
 - Croissance réelle v.s. Cr théorique (égal ou supérieur = V, inférieur = S)
- Critères évalués:
 - Voisinage avant et après tr. (S.T., m²/ha)
 - Couronne de la tige (Statut: 1 à 8, selon % de cime verte)
 - Inclinaison
 - Taille (DHP, mm)
 - Intensité récolte (%)
 - Épaisseur M.O. (cm)
 - Distance entre tiges (m)
 - 4 Secteurs (Fénélon, Gaudet, Maicasagi et Puiseau; variable aléatoire)
- Analyses statistiques:
 - Sélection de modèle Step-wise -> Arbre de régression -> régression logistique.

Résultats: résumé de caractéristiques des secteurs d'intervention

Secteur	Tiges classées			Statut initial	taille (mm)	intensité de récolte (%)	Densité (ha ⁻¹)	Surface terrière post-coupe (ha ⁻¹)	M.O. (cm)
	V	S	M						
Fénélon	24	7	24	2.11 (2 - 4)	118.9 (91 - 239)	75.6 (26.1 - 96.7)	357 (50 - 750)	5.41 (0.4 - 13.1)	34.7 (10 - 75+)
Gaudet	46	33	39	2.18 (2 - 4)	117.5 (91 - 182)	70.5 (30.0 - 98.5)	335 (25 - 525)	3.54 (0.2 - 5.6)	51.1 (25 - 75+)
Maïcasa gi	89	105	48	2.31 (2 - 4)	147.2 (92 - 288)	57.1 (30.0 - 80.0)	506 (125 - 825)	9.79 (1.4 - 19.8)	41.6 (15 - 70)
Puisseaux	52	65	68	2.18 (2 - 7)	121.9 (91 - 194)	66.6 (46.9 - 84.1)	602 (225 - 1050)	6.96 (3.4 - 10.6)	49.9 (15 - 75+)

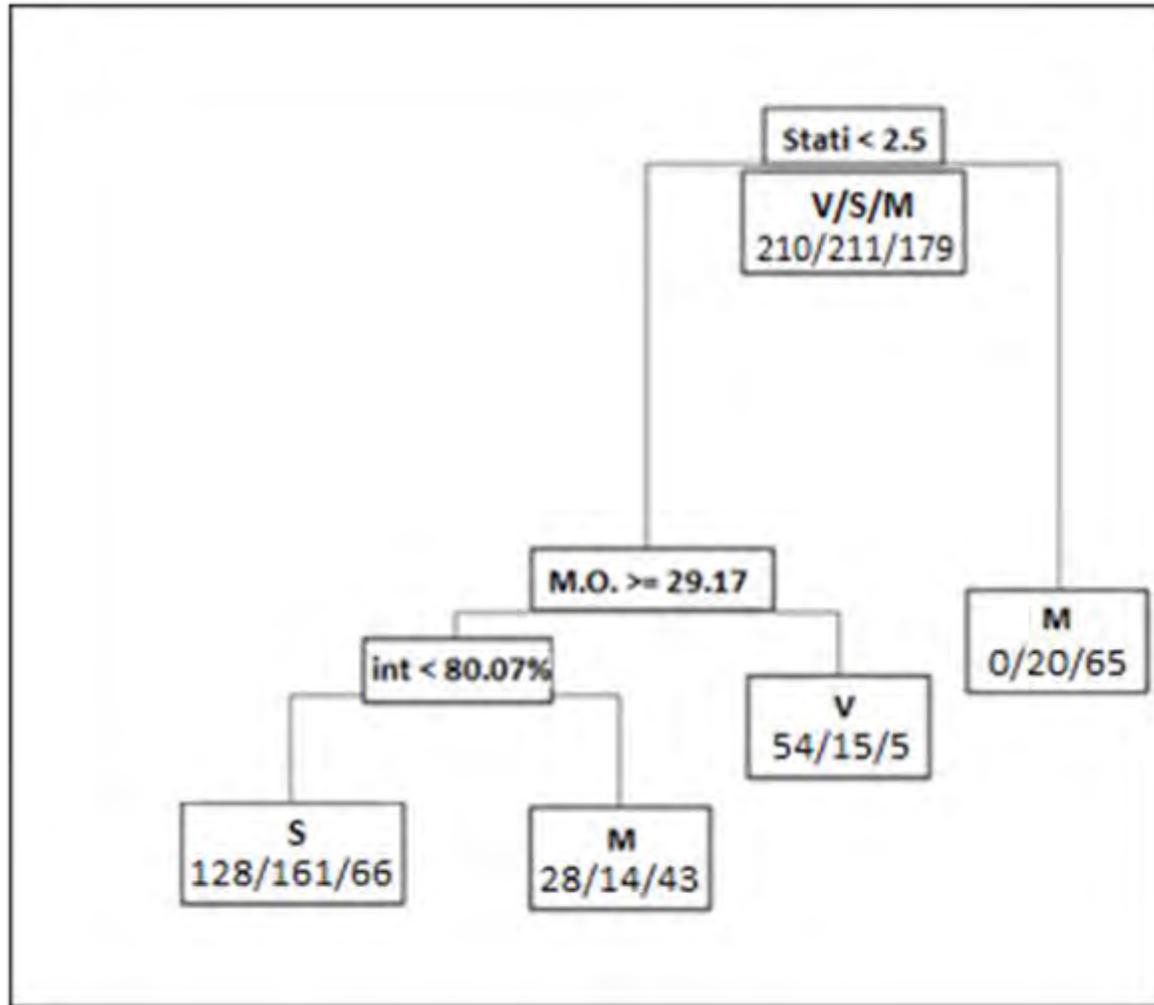
- Gaudet et Puisseaux entourbés (50 cm M.O.)
- Fénélon et Gaudet, >70% intensité récolte
- Gaudet, Faible S.T. résiduelle (<5.6 m²/ha)

Résultats: Proportion des tiges vigoureuses par secteur après Tr.



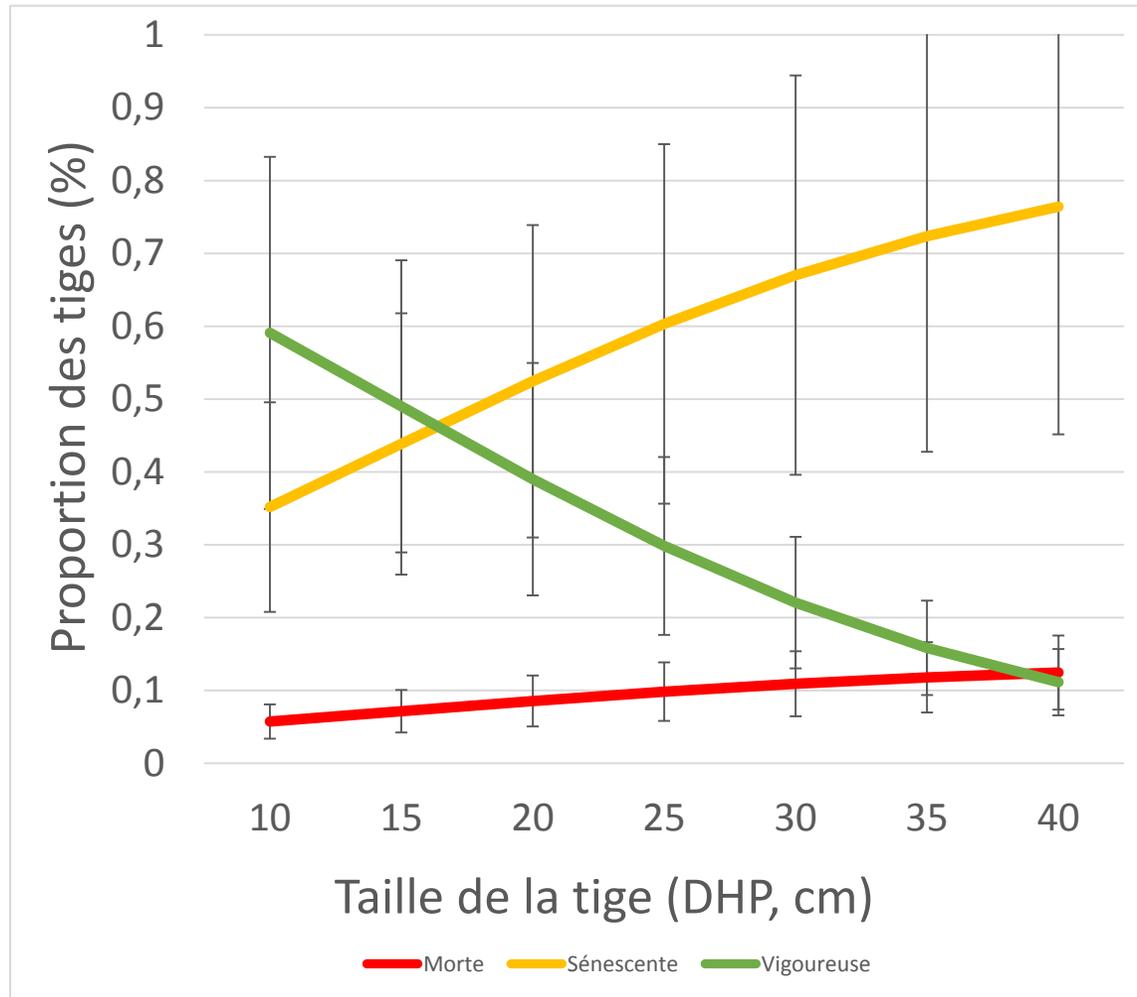
- Grand écart de qualité
 - Variation locale (> E.T.)
 - Sénescent = 14-36%
 - Mort = 24-43% tiges
 - Vigoureuses = 28-44%
- Meilleure qualité:
 - Fénélon et Gaudet
 - Plus de vigoureux
 - Moins de sénescent

Résultats: arbre de régression des facteurs de succès



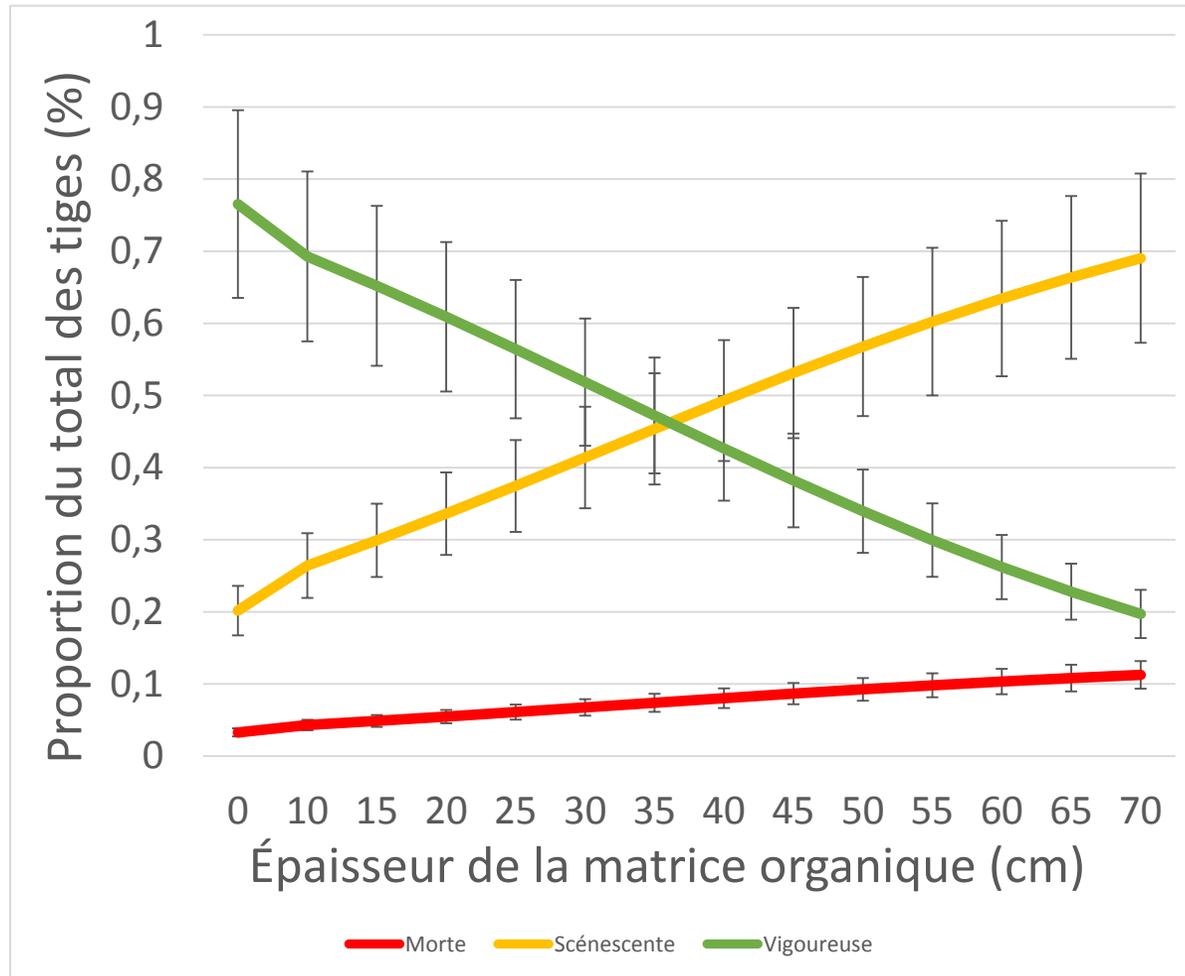
- N = 726 tiges
- Node 1: < 25% cime verte
 - Risque 76% mort, 24% Sc.
 - 0% vigoureux !
- Node 2: M.O. de 29,17cm
 - Excluant < 25% cime
 - 73% vigoureux si < 29cm
- Node 3: intensité < 80,07%
 - Si > 25% cime et M.O. >29cm
 - 36% vigoureux, 45% sénescents

Résultats: RegLog. de l'effet de la taille sur la vigueur des tiges



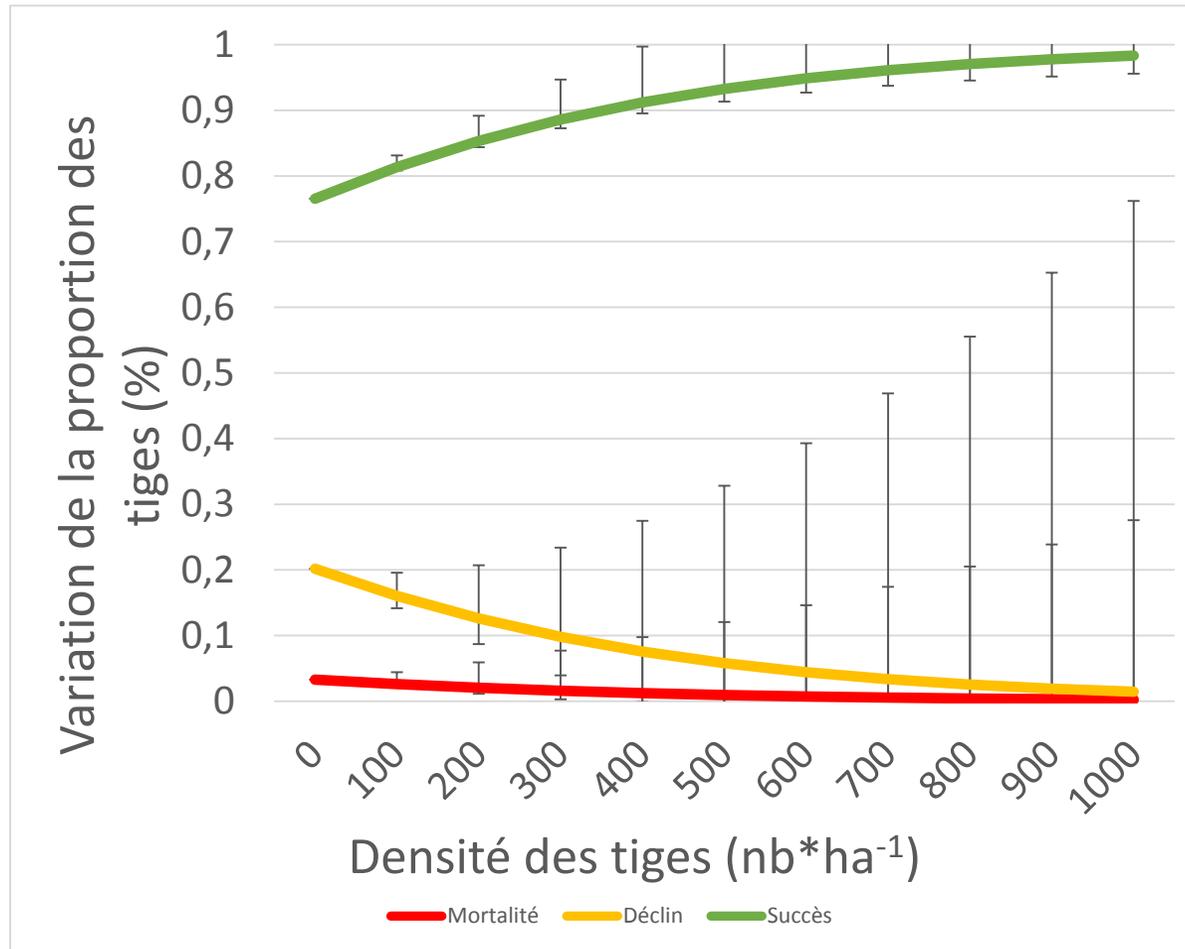
- Forte taille limite le succès
- Croisement à 16cm DHP
 - Potentiel vigoureux ou sénescent égal
 - Petites tiges avantagées
- Point d'inversion à 37cm DHP
 - Potentiel de mortalité et succès égal
 - Très grosses tiges désavantagée
- P value = 0,0012

Résultats: RegLog. de l'effet de la M.O. sur la vigueur des tiges



- M.O. épaisse limite le succès
 - Près 76% succès si pas de M.O.
 - Moins 50% succès passé 30cm
 - Moins 20% succès sur 70+cm
- M.O. = sénescence..
 - Var. 8% mortalité seulement
 - 70cm = 50% + sénescence
- Point inflexion 35cm
 - succès = sénescence (potentiel)
- P-value < 0,0001

Résultats: RegLog. Des effets de la densité sur la vigueur des tiges

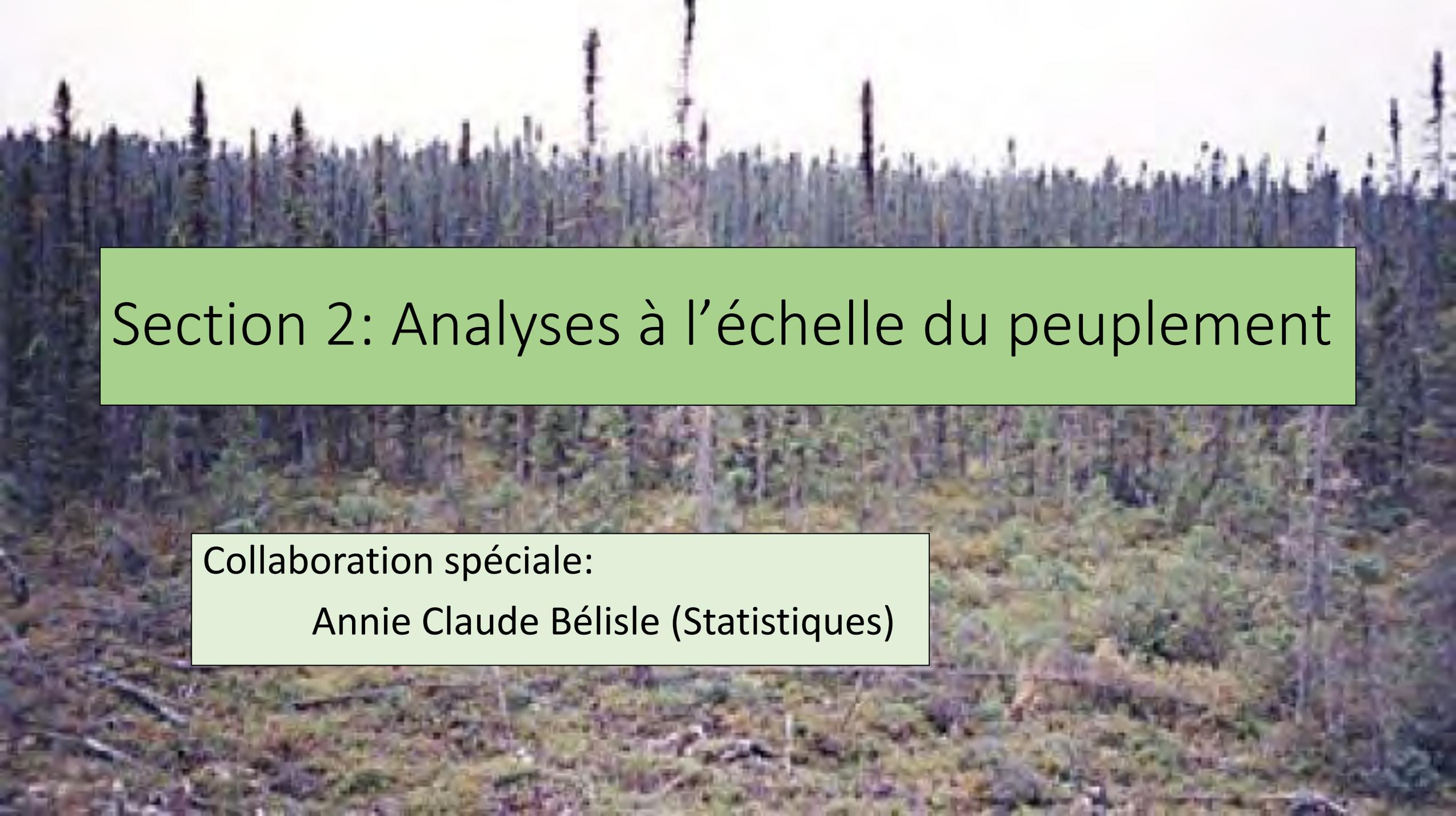


- Voisinage dense favorise le succès de croissance
 - Effet significatif d'une densité minimale de 200-300 tiges/ha
- Pas d'effet signif. >400 tiges
- Importance rétention couvert résiduel.

- P value = 0,0095

Conclusion Section 1: Analyse du succès à l'échelle de la tige

- Grande variabilité au sein de nos secteurs d'études !
- Éviter les parcelles denses en arbres moribonds (< 25% cime verte).
 - Faible réponse en croissance et mortalité élevée 10 ans après tr.
 - Ex: étapes de transition cohorte stade 2-3 ou bcp pionniers en sénescence.
- Concentrer dans secteurs faiblement paludifiés
 - Limite acceptable de 30cm M.O. (Simard et al. 2007, Bescond et al. 2011).
 - Moins 20% succès passé 70cm accumulé
- Conserver minimum 100-200 tiges/ha
 - Limite l'exposition des tiges.
 - Aggrégat = réseau racinaire communautaire.

An aerial photograph of a forest, showing a dense canopy of trees. A large, semi-transparent green rectangular box is overlaid on the upper portion of the image, containing the title text. Below it, a smaller white rectangular box with a black border contains the text about a special collaboration.

Section 2: Analyses à l'échelle du peuplement

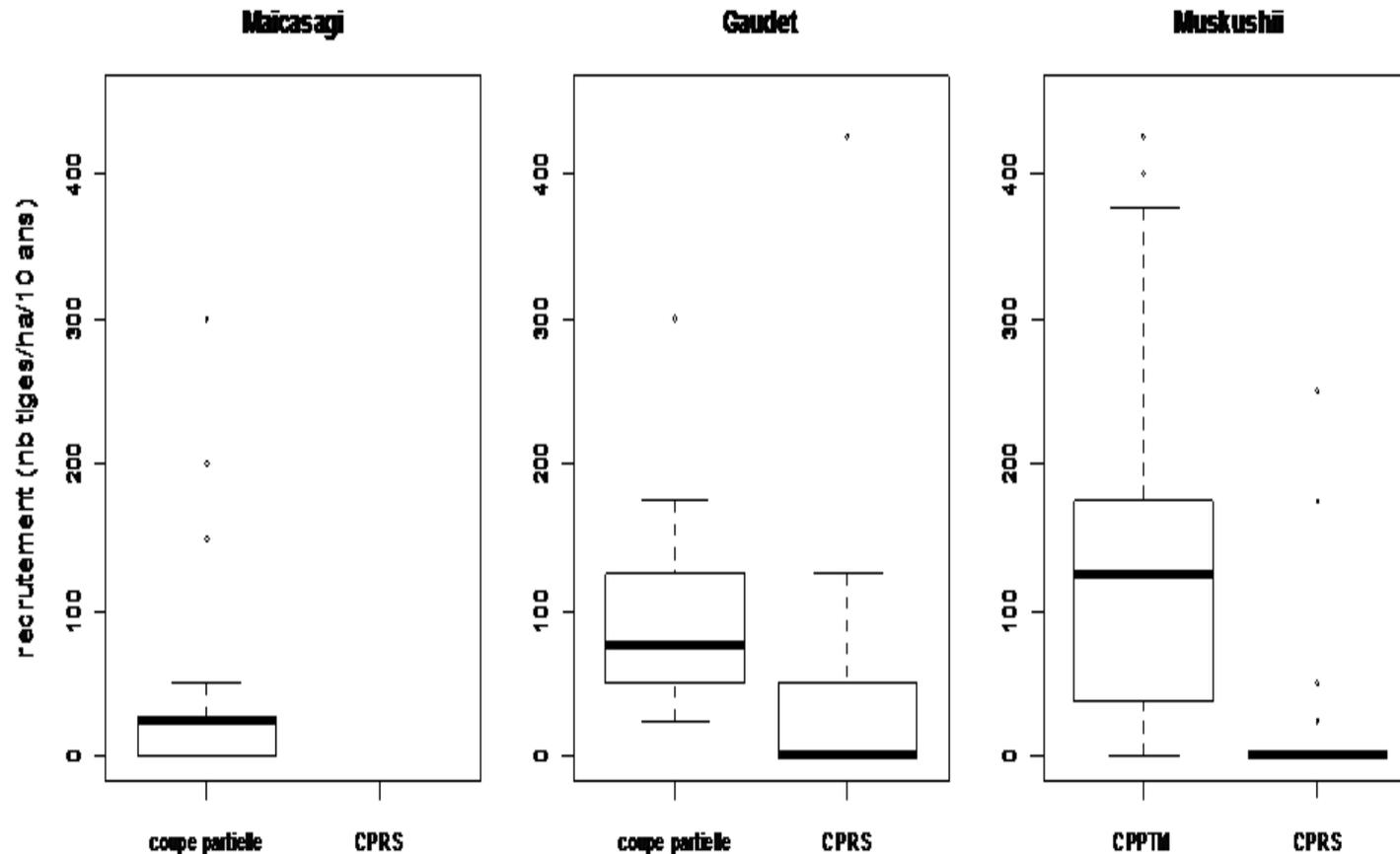
Collaboration spéciale:

Annie Claude Bélisle (Statistiques)

Section 2: Analyse du succès à l'échelle des peuplements

- Rendement CP : (Gaudet, Maicasagi et Muskuchii)
 - Évaluation du recrutement
 - Gain en petites tiges introduites après remesurage (densité/ha/10 ans)
 - Évaluation de la mortalité
 - Taux de mortalité cumulé sur la S.T. et discrimination des morts par chablis
 - Évaluation de l'accroissement des peuplements et bilan de rendement
 - Gain de S.T. annuelle cumulé pour l'ensemble des tiges (m²/ha/an)
- Structure résiduelle
 - distribution des tiges par classe de taille similaire entre témoin/traité
- Composition résiduelle
 - Comparaison des amalgames dominant avant/après coupe (% transition)

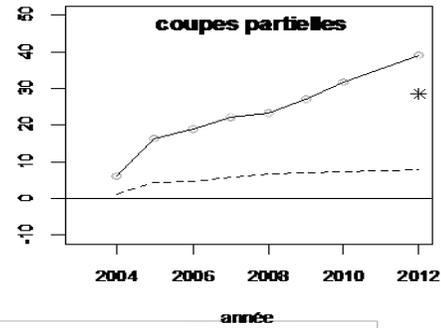
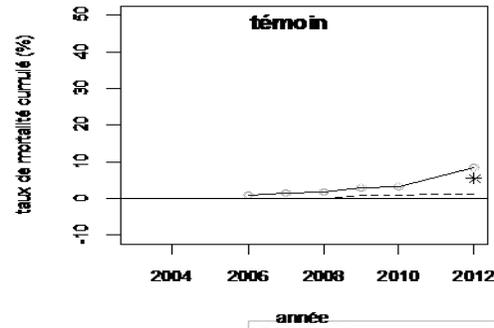
Résultats: Recrutement des tiges par secteur en fonction du Traitement



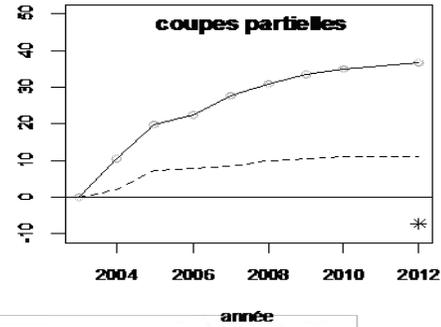
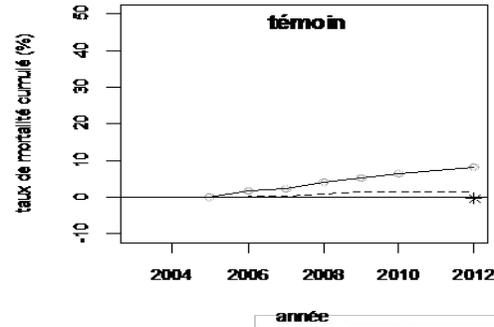
- CP régén. abondante
 - Maintien semenciers
 - Gainage régénération
- Résultats variables
 - 0 à >400 tiges recrutées selon placette
 - Effets micro-climat
- Faible regen. Maïcasagi
 - Secteur très paludifiée
 - Faible densité av. coupe

Résultats: Mortalité des tiges par secteur en fonction du traitement

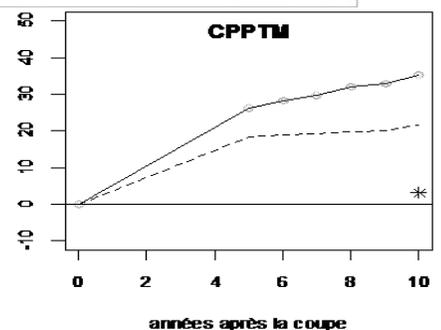
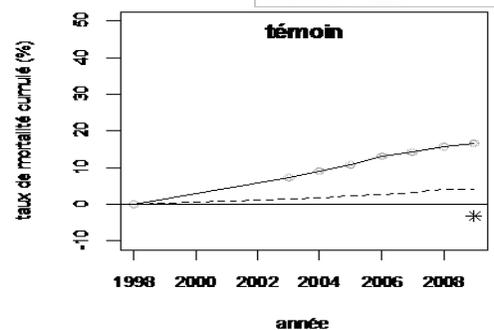
Maicasagi



Gaudet

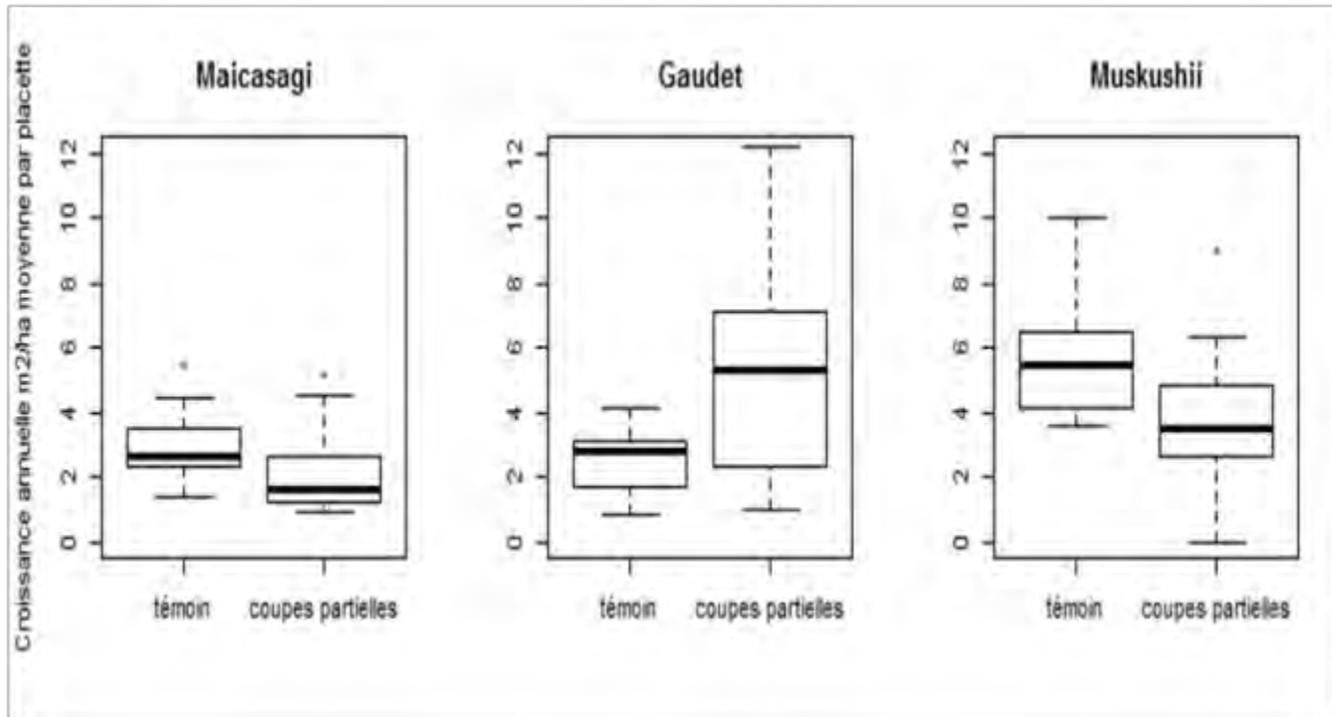


Muskushii



- Mortalité cumulée en CP élevée !
 - 30-40% tiges, indép. Traitement.
 - Seulement 8-15% des témoins.
 - Impact de la paludification pointé
- Risque Chablis suite à CP
 - >30% mortalité CP v.s. 12% témoin
- Muskushii, un effet topographie !
 - >60% mort résultent chablis
 - Relief accidenté - pénétration vent
 - Transition de cohorte
 - > pionniers moribonds

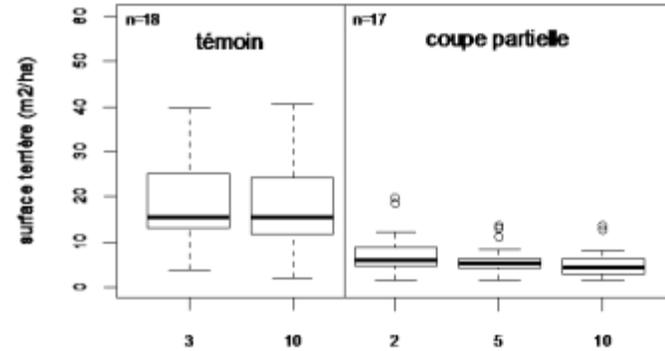
Résultats: Accroissement annuel en S.T. des tiges vivantes par placette



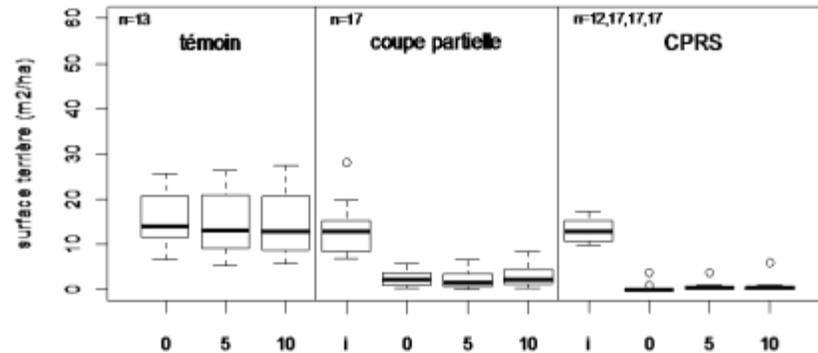
- Gaudet Cr doublée, succès !
 - Forte réponse croissance !
- Faible Cr Maïcasagi
 - Secteur très paludifiée
 - Faible densité avant traitement (peu compé.)
- Baisse Cr Muskushii
 - Transition cohorte 1 -> 2
 - Effets pionniers moribonds
 - Timing récolte ?

Rendement des parcelles suite à la CP

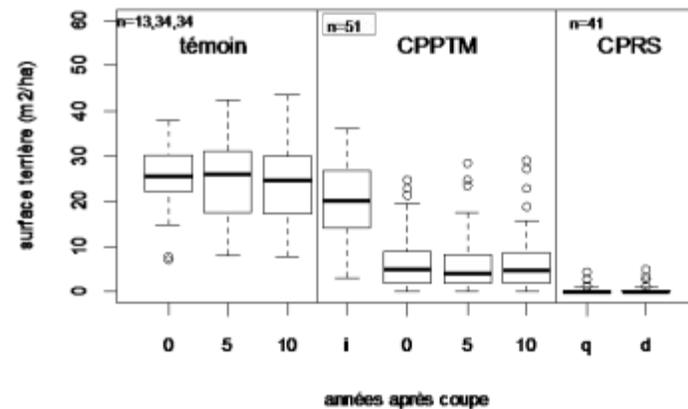
Maicasagi



Gaudet



Muskushii



- Succès mitigé (succès: +1m²/ha/10 ans)
 - Mortalité élevé au sein des secteurs
- Maicasagi
 - Succès 18% des placettes, échec 70%.
 - Forte paludification, retrait de grosses tiges
 - Bloc CP moins productif que témoin
- Gaudet
 - 29% succès vs 12% échec
 - Meilleur recrutement en cause
 - Estime retour à S.T. av. coupe en 105 ans
- Muskushii
 - 41% succès, 25% échec
 - Très variable, secteur en transition (mortalité)
 - Estime retour à S.T. 53 ans dans bon secteurs

Résultats: Composition des peuplements soumis à la CP

Blocs témoins

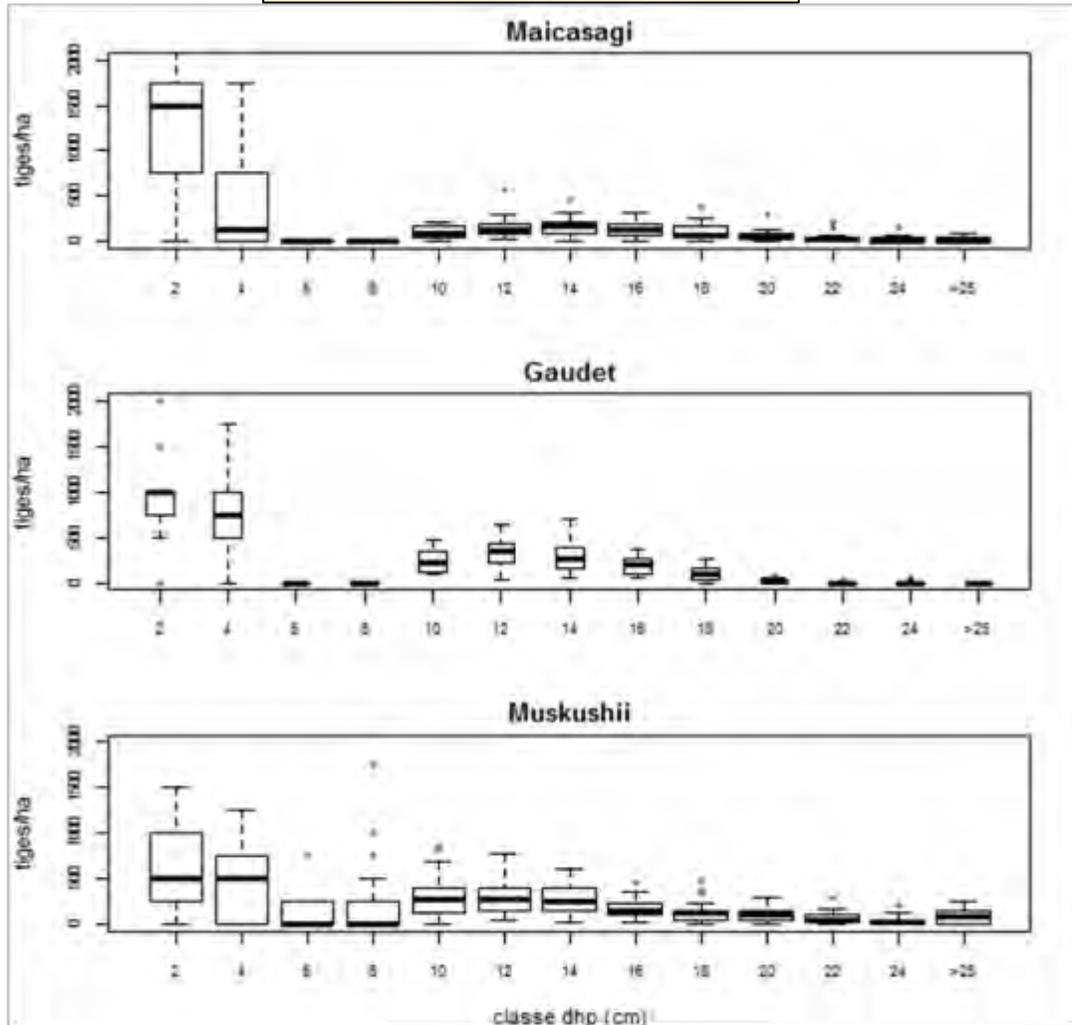
- Gaudet
 - Co-dominance Epn et Sab
 - Epn domine site mal drainés
- Maïcasagi
 - Dominance Epn, Sab sur placettes plus riches
 - Paludification et feu ancien
- Muskushii
 - Assemblages diversifiés (Pet, Bop, Pig, Epn, Sab)
 - Peuplement en transition

Blocs CP

- Gaudet
 - Favorise dominance Epn
 - 50% des sites codominés transformés en pur Epn
- Maïcasagi
 - Favorise Dominance Epn
- Muskushii
 - Accélère transition vers peuplement purs Epn

Résultats: Structure résiduelle des peuplements soumis à la CP

Blocs témoins



Blocs CP (variation densité des tiges)

	Hausse	Neutre	Baisse	Échec
Maicasagi	13.3%	20%	73%	0%
Gaudet	16.7%	22.2%	33.3%	27.7%
Muskushii	31.6%	10.5%	21%	38.6%

** en terme de % de placettes

Conclusion Section 2: Succès à l'échelle des peuplements

- **Maintien ou Enrichit la structure dans 30 à 40% des cas !**
 - Gain S.T., ratio recrutement/mort positif
- **Composition: favorise la dominance de l'Epn**
 - Composition similaire aux pessières matures de la ceinture d'argile
- **Rendement: variabilité des résultats!**
 - > Éviter secteurs fortement paludifiés (>30cm M.O.)
Aug. mortalité et limite survie régénération.
 - > Éviter secteurs en transition (« Timing » de récolte)
Sénescence cohorte précédente, favorise mortalité.
 - > Éviter les secteurs peu denses
Peu de stimulation de croissance, forte exposition des tiges

Conclusion Générale et recommandations

- CP favorise structure et composition proche pessières matures.
 - inéquienne/irrégulière, dominance Epn., bénéfique paysage
- CP à appliquer en peuplements productifs et denses:
 - Stimule croissance tiges, maximise survie regen.
 - Éviter parcelles paludifiées, très ouvertes ou sénescentes -> effondrement
- Attention au « timing » d'application.
 - Période de transition = abondance de tiges sénescentes.
- Attention à l'intensité du traitement.
 - Intensité >80% effets indésirable... Coupe « Partielle » ??
- Des mesures préparatoires ? Pourquoi pas ici !!
 - Contrer paludification, pratiqué en Europe (Kuuluvainen et al. 2012).

Remerciements !!!!

- Partenaires de recherche
 - Chaire AFD, CEF, UQAM, UQAT
- Partenaires industriels et ministériels
 - Tembec, Scierie landrienne, Rex forêts, MRNF
- Collaborateurs
 - Annie Claude Belisle (statistiques, rédaction)
 - Danielle Charron (support technique)
- Techniciens
 - Raphaëlle Piché, Sammuel Laflèche, Gabriel Racine, Titouan B.