

RÉGÉNÉRATION ET DYNAMIQUE DES POPULATIONS MARGINALES DE CÈDRE EN FORÊT BORÉALE

Isabelle Visnadi

8^{ème} COLLOQUE DU CENTRE D'ETUDE DE LA FORÊT

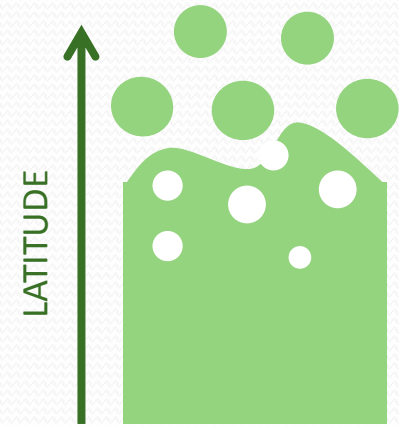
29 - 30 avril 2014

Direction : Yves Bergeron et Christopher Carcaillet (EPHE, France)

Les populations marginales

Limite d'aire de répartition

- ✓ Limite de tolérance écologique
- ✓ Conditions climatiques peu favorables
- ✓ ↘ recrutement
- ✓ ↘ richesse spécifique
- ✓ ↗ risque d'extinction

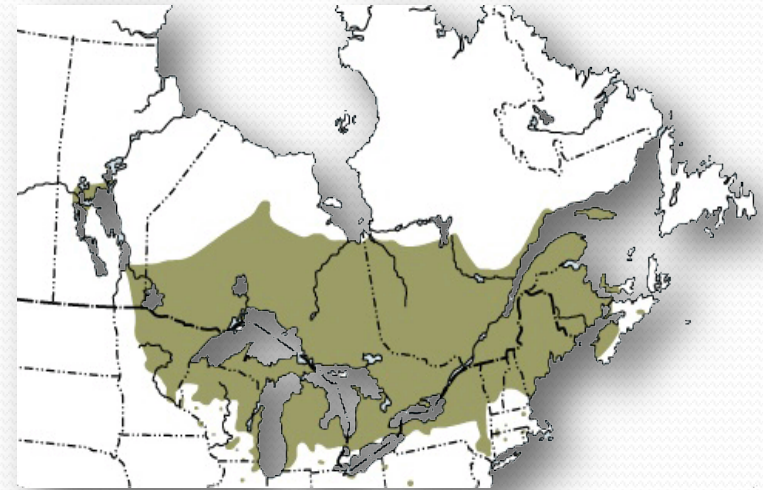


Forte vulnérabilité

Modèle biologique

Thuja occidentalis L.

- ✓ Amérique du Nord
- ✓ Fragmentation latitudinale
- ✓ Non adapté aux feux
- ✓ Fin de succession



Répartition de *T. occidentalis* en Amérique du Nord
www.rncan.gc.ca

Pourquoi le conserver ?

- ✓ Diminution sur l'ensemble de son aire de répartition
- ✓ Maintien prioritaire (MRN 2002)
- ✓ Valeurs industrielle, écologique et médicinale



Objectifs

Structure et dynamique spatio-temporelle du recrutement

TEMPOREL

→ Taux de recrutement / climat

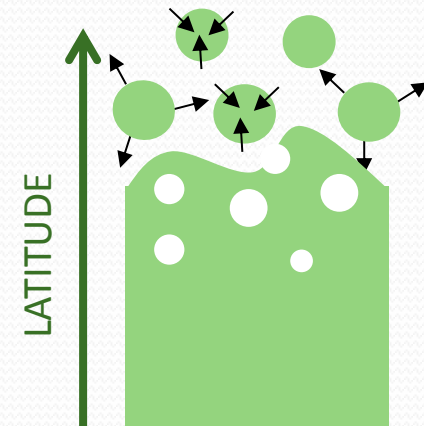
SPATIAL

→ Facteurs limitant l'expansion



Capacité de **maintien**
et d'**expansion** ?

Maintien ? Expansion ?
Extinction ?



Hypothèses

TEMPOREL

- ✓ La structure démographique reflète les fluctuations climatiques

Agren et Zackrisson 1990, Chuine et Beaubien 2001, Payette et Filion 1985

SPATIAL

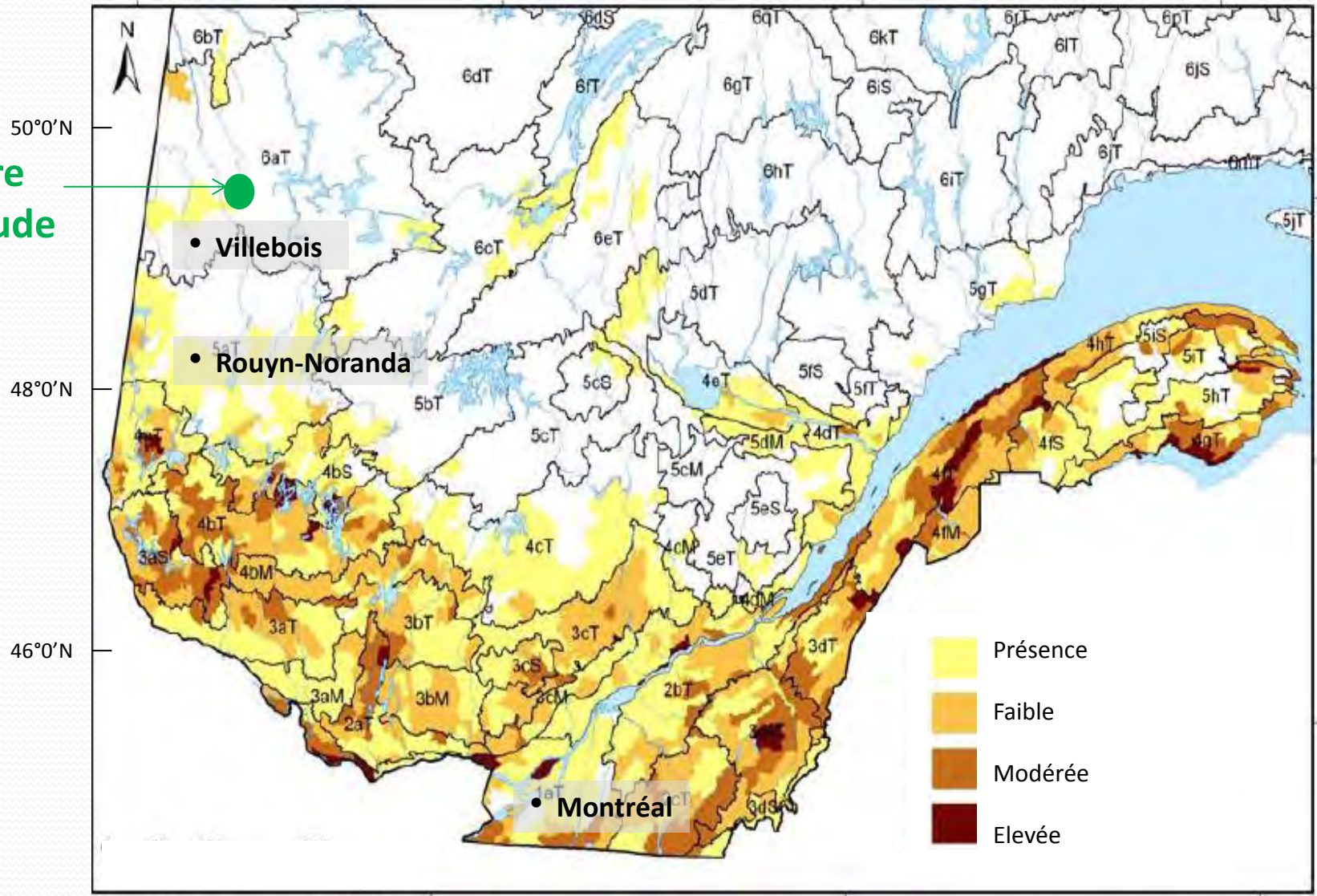
- ✓ Le manque de substrat favorable entrave l'établissement des plantules

Rooney 2002, Simard 1998, 2003

- ✓ La distance de dispersion des graines limite l'expansion des populations

Turner et al. 2003, Dullinger et al. 2005, Kunstler et al. 2007

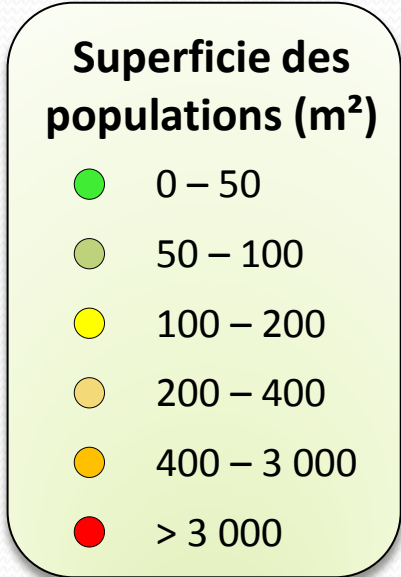
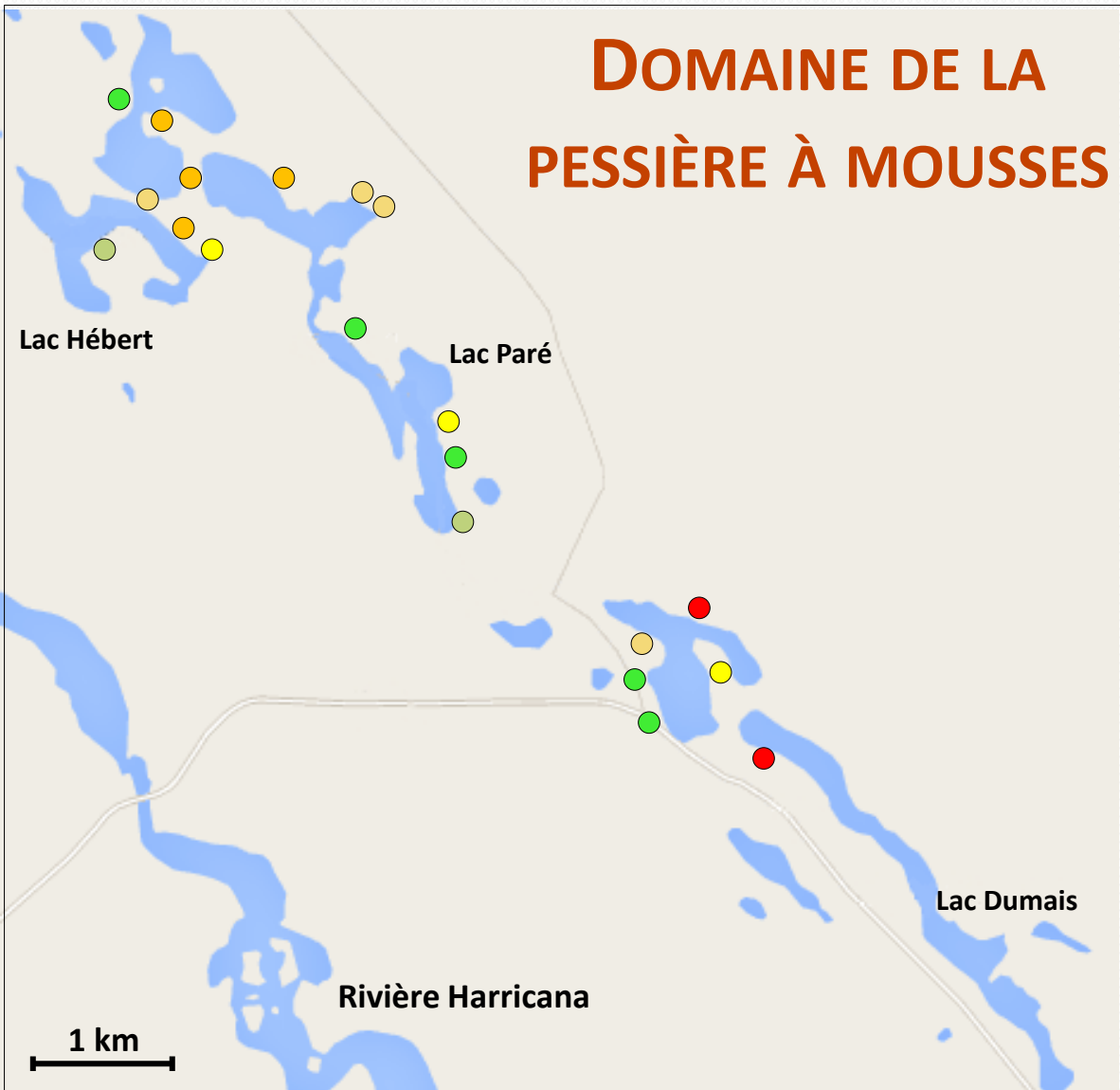
Aire d'étude



Répartition de *T. occidentalis* au Québec (Larouche, 2006)

Localisation des 20 populations échantillonnées

DOMAINE DE LA PESSIÈRE À MOUSSES

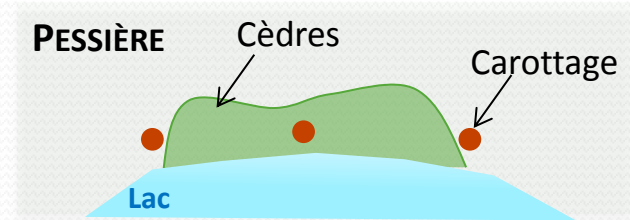


Age des populations marginales de cèdre

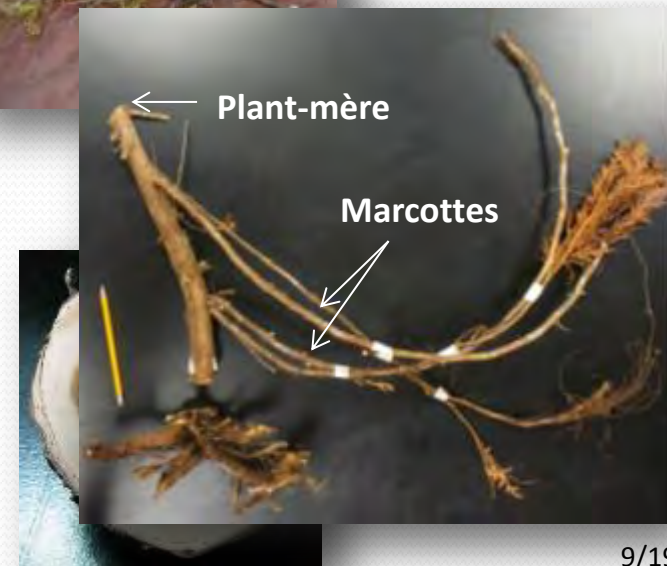
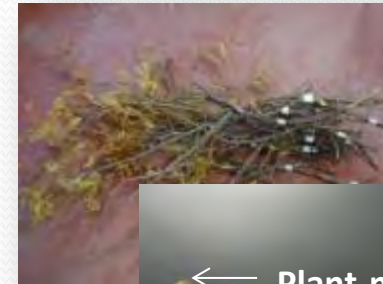
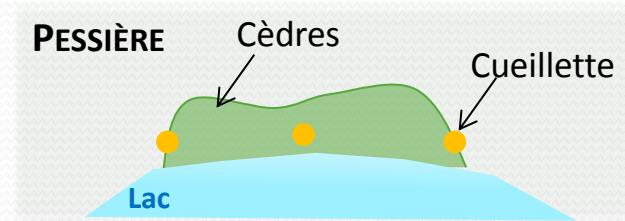
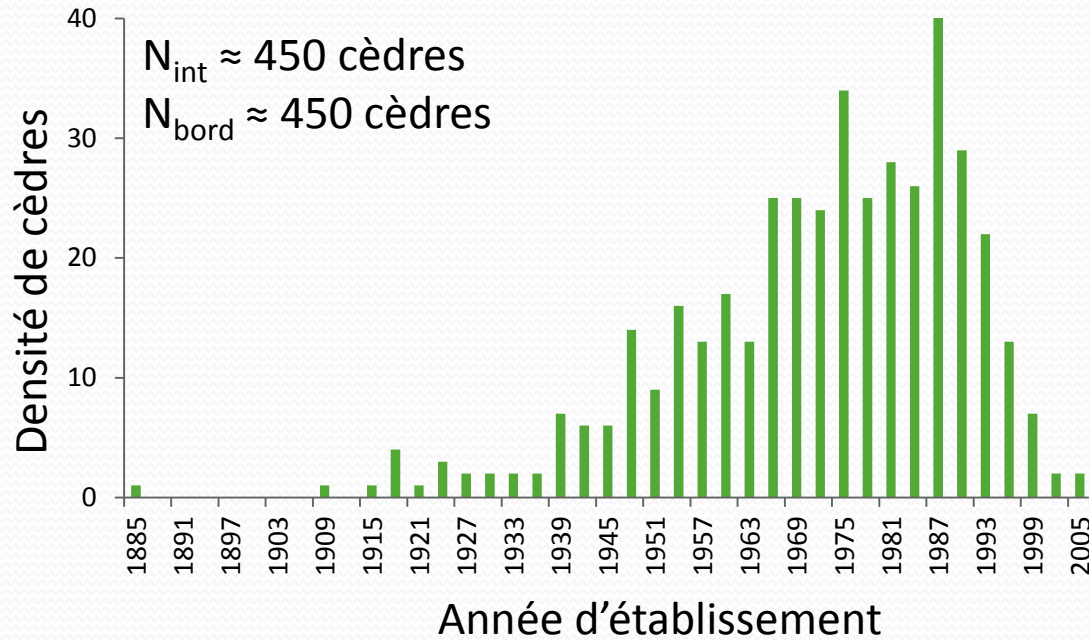
Age (\pm écart-type) des plus gros individus présents

	Age moyen	Age moyen minimum (n=20)
Cèdre	104 \pm 48 (n=52)	150 \pm 88
Épinette noire	85 \pm 37 (n=50)	111 \pm 40
Sapin	82 \pm 30 (n=54)	105 \pm 26

- ✓ Pas (ou très peu) de cèdres morts



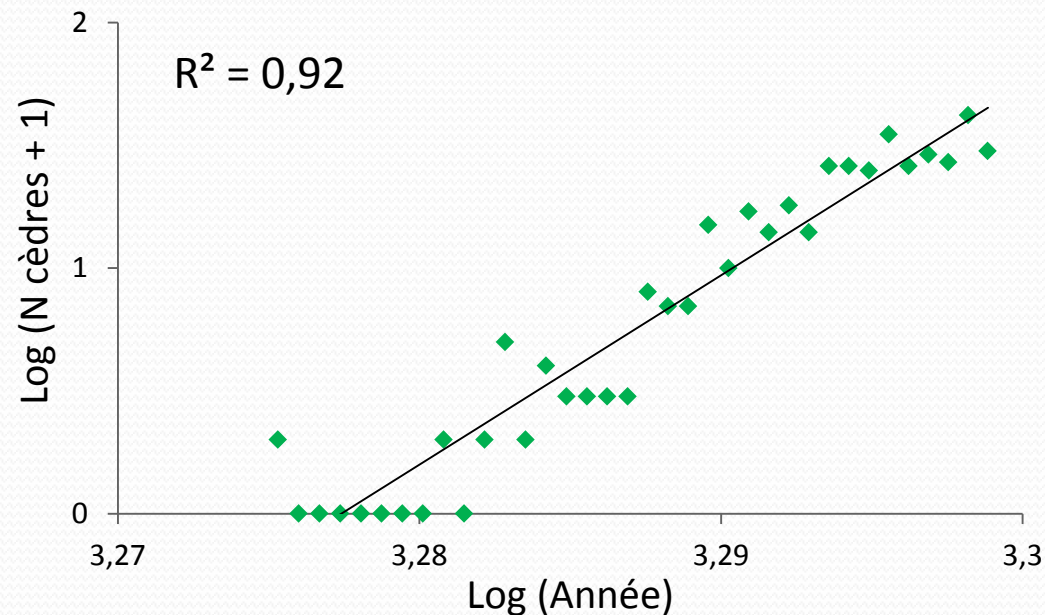
Structure d'âge



- ✓ Age minimum moyen de marcottage : 20 ± 11 ans
- ✓ Aucun lien avec les variations climatiques

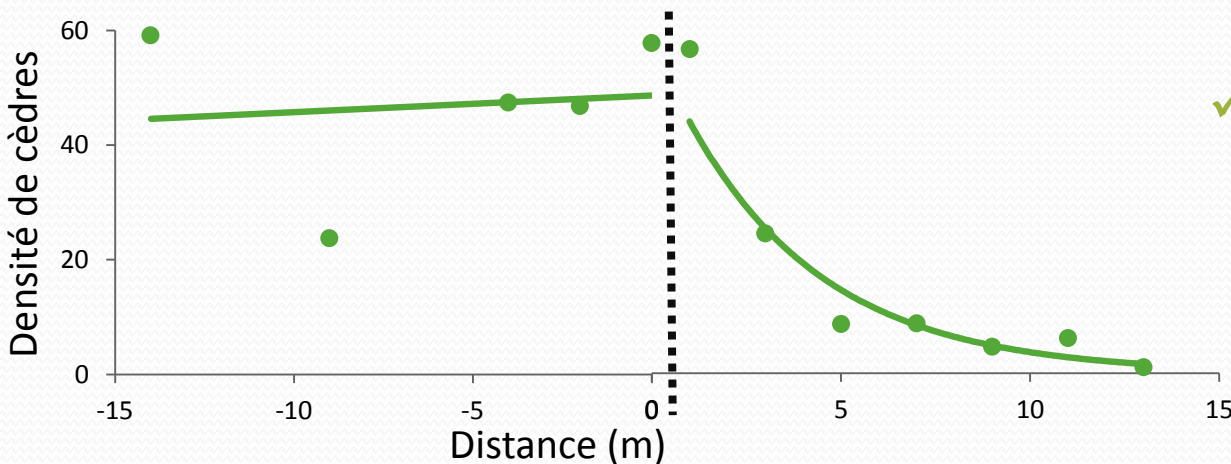
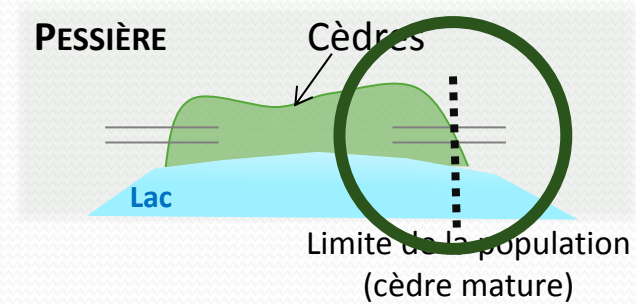
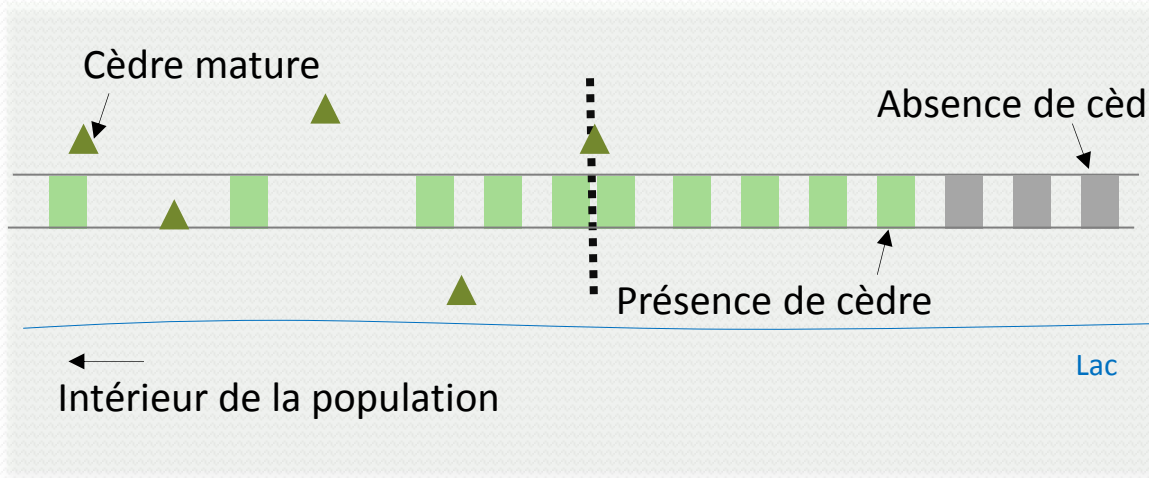
Structure d'âge et nature du recrutement

- ✓ Fonction *Exponentielle négative* : $y = y_0 e^{-bx}$



- ✓ Bonne adéquation de la fonction aux données
 - Taux net de recrutement constant

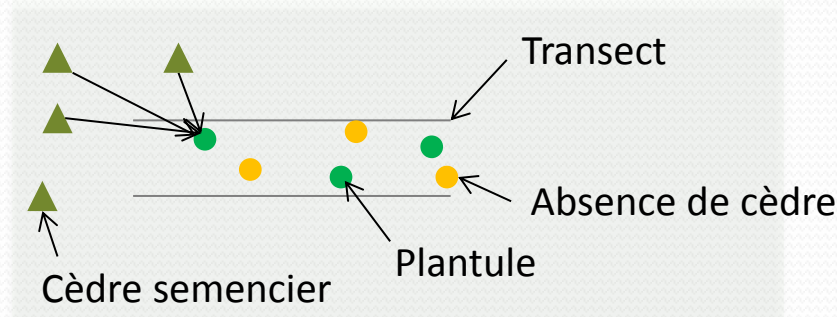
Structure spatiale des populations marginales



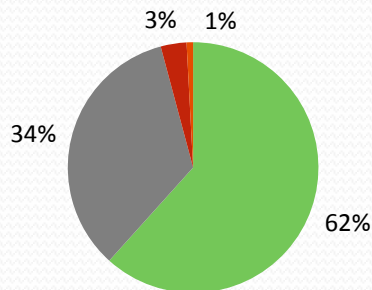
✓ Diminution **exponentielle** significative :

$$R^2 = 0,910 ; p < 0,01$$

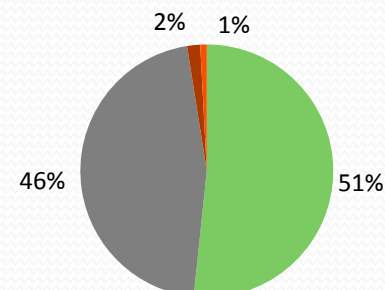
Substrat préférentiel



Relevés sans plantule (n= 120)



Plantules de cèdre (n= 120)



Régressions logistiques appariées

- ✓ Pas d'effet du substrat
- ✓ Effet négatif significatif de la distance

Analyses pédologiques

Echantillonnage



Matière minérale (granulo et chimique)

Pas de différence significative



Matière organique

- ✓ CEC + élevée ($p = 0,02$)
→ Meilleur *turn-over* des nutriments
- ✓ + de Ca et Mg ($p = 0,03$)
→ Acidité moindre ($p = 0,06$)

Maintien des populations de cèdre

- ✓ Populations **anciennes**, **faible mortalité**, espèce **longévive**
→ Persistance malgré des conditions « hostiles »

Le marcottage semble prépondérant

- Courbure basale et lien connectif
- Recrutement constant et non lié au climat



Reproduction végétative

H1 rejetée:
Recrutement // climat

Avantages du marcottage

- Individus résistants
- Occupation efficace de l'espace
- Compense la reproduction sexuée



Structure agrégée

Des conditions édaphiques favorables

Substrat superficiel disponible et favorable

- ✓ Similaire à l'intérieur et à l'extérieur des sites

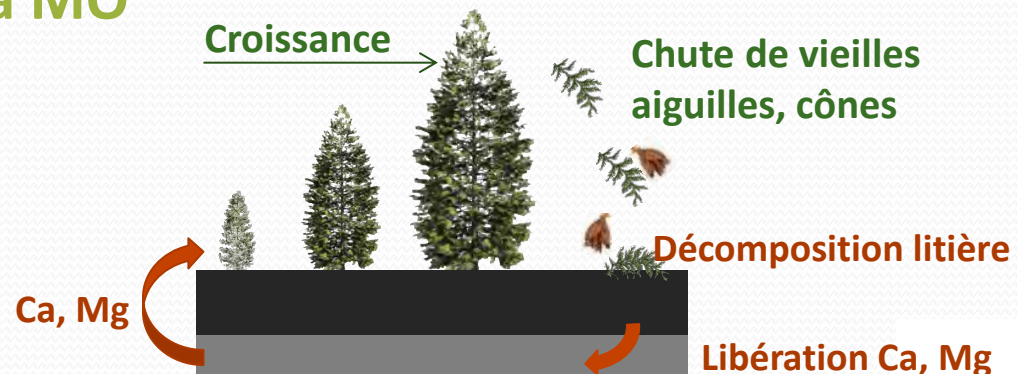
H2 rejetée: *Manque de substrat favorable*

MO répond aux exigences écologiques (germination et marcottage)

- ✓ Bien décomposée et riche en nutriments
- ✓ Humide, moins acide

Effet *top-down* du cèdre sur la MO

- ✓ Espèce calciphile
- ✓ Croissance corrélée + au Ca, Mg



Et dans le futur ?

Une densification possible

- ✓ Projections climatiques → ↗ Reproduction

Une expansion spatiale limitée

- ✓ Faible capacité de dispersion (< 60 m) : plantules près des semenciers
- ✓ Marcottage → dispersion limitée (< 13 m)

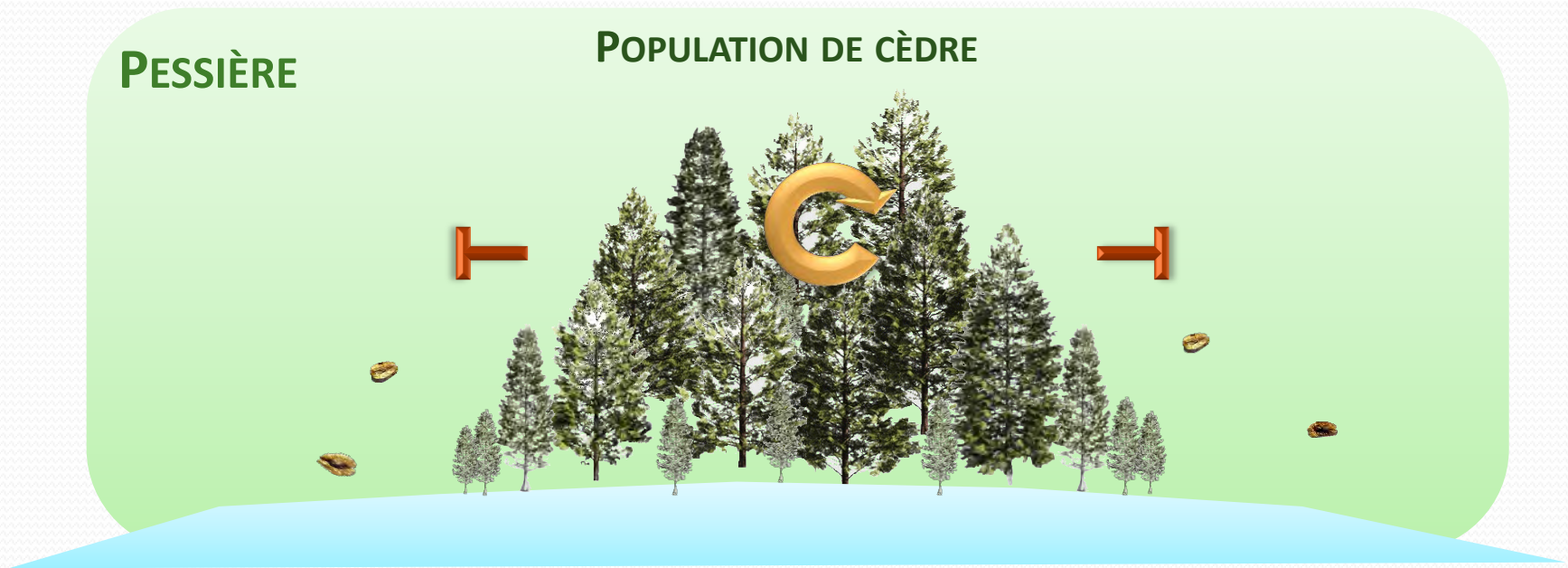


H3 validée: *Distance de dispersion limitante*

Une migration peu probable

- ✓ Déplacement nordique peu probable
- ✓ ↗ Sévérité et fréquence des feux → défavorable

Maintien de la dynamique **mais expansion limitée** Densification des populations ?



- ✓ **Refuges biologiques** potentiels
- ✓ Les espèces répondront **rapidement** au forçage climatique via la **reproduction sexuée**
- ✓ L'équilibre **climat/feux** déterminera **l'avenir** des populations de cèdre



Merci

Marc Mazerolle, Danielle Charron, Raynald Julien,
David Paré, Igor Drobyshev, Marie-Hélène Longpre,
Mélanie Desrochers, Osvaldo Valéria

Mon comité d'encadrement : Yves Bergeron,
Christopher Carcaillet, Hugo Asselin,
Francine Tremblay

Les aides de terrain ! Edith, Marc-Olivier, Lucas,
Clément, Raphaël



Références (discussion)

Archambault et Bergeron 1992 ; Asselin et al. 2001 ; Bergeron et al. 2006 ; Blanchet 1982
Boulfroy et al. 2012 ; Caccianiga et Payette 2006 ; Cornett et al. 1997 ; Eichhorn 2010
Fayle et Scott 1995 ; Flannigan et al. 2005 ; Ghalambor et al. 2007 ; Girardin et al. 2013
Liu 1990 ; Lloyd et al. 2005 ; Harada et Iwasa 1996 ; Krause 2006 ; Laberge et al 2001
Légère et Payette 1981 ; MacDonald et al. 1998 ; Matthes et al. 2008
Morin and Payette 1984 ; Murphy 1987 ; Oddou-Muratorio et al. 2004
Payette et Filion 1985 ; Payette et Lavoie 1994 ; Pregitzer 1990 ; Sirois 1997
Rooney et al. 2002 ; Scott et Murphy 1987 ; Simard et al. 2003 ; Thuiller et al. 2008