Est-ce que la lumière et la compétition expliquent le mélange chêne et hêtre ?

Rosalinde Van Couwenberghe, Jean-Claude Gégout, Eric Lacombe, Catherine Collet

AgroParisTech - INRA, Laboratoire d'Etude des Ressources Forêt-Bois, Nancy –France

Contexte

Etat de l'art

Scénarios sylvicoles

Re-orientation des scénarios d'aménagement forestier vers une sylviculture de peuplements de résilience, résistance et multiples services d'usage

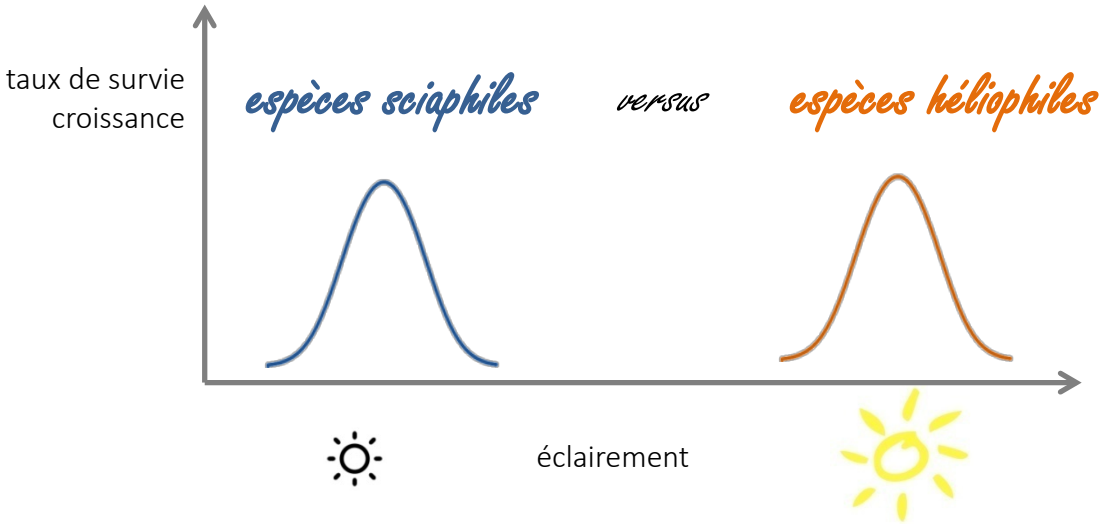
Gestion préconisée

- régénération naturelle
- diversification des peuplements

éclairement de la canopée

Postulat « la lumière est un des facteurs clefs de la dynamique forestière »

- différenciation de la niche de régénération
- deux stratégies de tolérance à l'ombre



Intégration des stratégies contrastées dans les modèles de dynamique forestière

Modèle 1: les espèces héliophiles ont une croissance plus rapide que les espèces sciaphiles dans les conditions d'éclairement important, alors que le contraire se manifeste dans des conditions ombrageuses

→ *inversement de dominance selon le gradient de lumière, la lumiere est déterminante pour les phénomènes de coexistence*

Modèle 2: les espèces héliophiles ont un taux de croissance supérieure que les espèces sciaphiles dans toutes les conditions d'éclairement

→ *pas d'inversement de dominance selon le gradient de lumière, la lumiere n'est pas déterminante pour la coexistence*

Pourquoi ces différences?

- focalisation sur 1 facteur, la lumière, autres facteurs à considérer à l'échelle locale
  - -compétition asymétrique de la ressource : taille absolue et taille relative
  - -compétition intra et interspécifique : densité et composition
- en fonction l'approche d'étude: suivi des dynamiques de la régénération en pot, peu en conditions naturelles

Objectif de l'étude

Objectif général de cette étude

Expliquer la coexistence de deux espèces, ayant une tolérance à l'ombre contrastée, par la lumière dans des conditions naturelles. Les effets potentiellement confondants de la taille initiale, de la densité et du statut social des individus sont intégrés.

chêne sessile - *Quercus petreae*

espèce demi-héliophile

hêtre - *Fagus sylvatica*

espèce sciaphile

Hypothèses testées de l'étude

Hypothèses testées

H1 la niche de régénération est différenciée pour le chêne et le hêtre selon l'ouverture du couvert, ceci présenté par une dominance de hêtre dans les conditions d'ombrage important et une dominance de chêne dans des conditions lumineuses;

→ H2 cette différenciation entre les deux niches devient plus importante quand la compétition augmente

→ H3 pour tester la H1 & la H2, l'effet de la taille initiale doit être prise en compte

M&M

Approche expérimentale en conditions naturelles

Description site

- FC Epinal – département Vosges – région Lorraine
- climat: semi-continental - alt:415m - horizons: limon-argileux - substrat: grés - humus: hémimoder
- parcelle: 17 ha, forêt irrégulière chênaies-hêtraies, 90-170 ans
- 1999 tempête Lothar &Martin: trouées tailles différentes 10-255 ares

M&M

Plan d'échantillonnage

Placettes de mesures

169 placettes – temporaires - circulaires – surface de 2m²

Critères, 3X3X3

Ouverture de la canopée

petite trouée - trouée intermédiaire – grande trouée

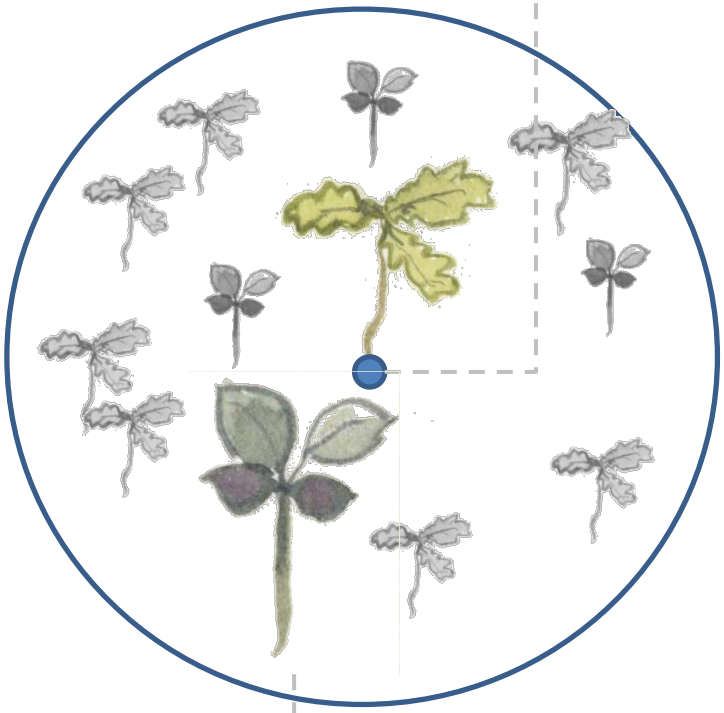
Pourcentage de chêne

mélange dominé par le chêne – mélange équivalent de chêne-hêtre - mélange dominé par le hêtre

Statut social du chêne cible

chêne cible dominé par ses voisins – chêne cible co-dominant – chêne cible dominant par rapport ses voisins

Plan d'échantillonnage



chêne cible

tige dominante
ou co-dominante
(chêne ou hêtre)

Données

Ouverture de la canopée (placette)

- Photo hémisphérique, hauteur 2m

→ Lumière diffuse (%) : 5 Déc10 – 16 Médiane – 34 Déc90

→ Lumière directe (%) : 3 - 20 – 59

Tiges (placette)

- Espèce (chêne/hêtre)
- Position spatiale
- Hauteur, diamètre basale pour les tiges > 30 cm H

→ Densité totale (nombre) : 26 – 74 – 150

→ Hauteur moyenne (cm) : 50 – 85 – 170

→ Mélange (% en chêne): 13 – 40 – 74

Croissance (chêne cible - tiges dominantes)

- Largeur et hauteur unités de croissance 4 dernières années
- Age

→ Age chêne dominant (année) : 3 – 5 – 6

→ Age hêtre dominant (année) : 5 – 7 – 9

Croissance sur 4 ans (diamètre et hauteur) :

éclairement + taille initiale + compétition

→test de plusieurs courbes de croissance-lumière

→test de plusieurs facteurs de compétition: densité & mélange & statut social

→test importance statut social (chêne cible)

Modèle non linéaire de croissance du chêne dominant et du hêtre dominant (cm) :

éclairement (radiation diffuse %) + taille initiale (cm) + mélange (% de chêne) + densité (nombre)

Description de la régénération

Densité (médiane) : 37 semis par m²

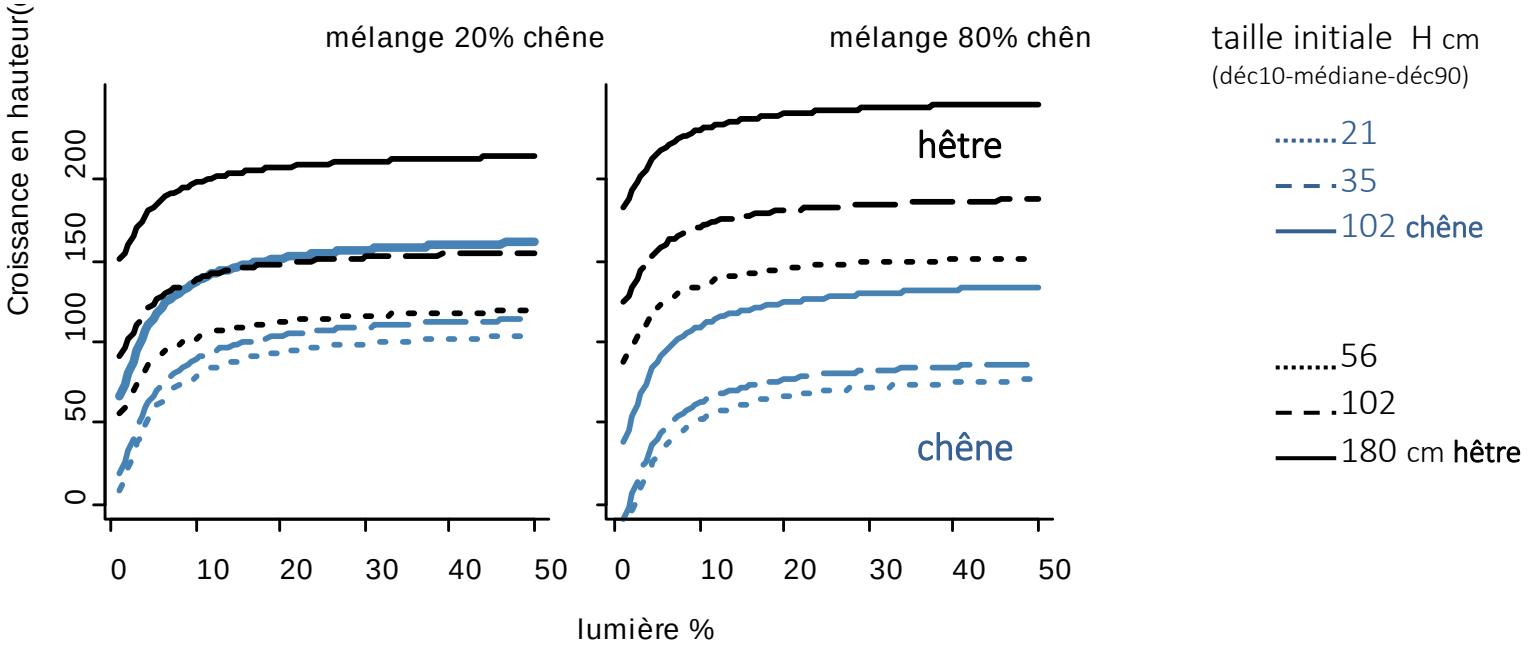
Hauteur (médiane) : 83 cm pour le chêne, 123 pour le hêtre

Résultats

Effets de la lumière, de la taille et la compétition

Croissance en hauteur, **chêne** dominant

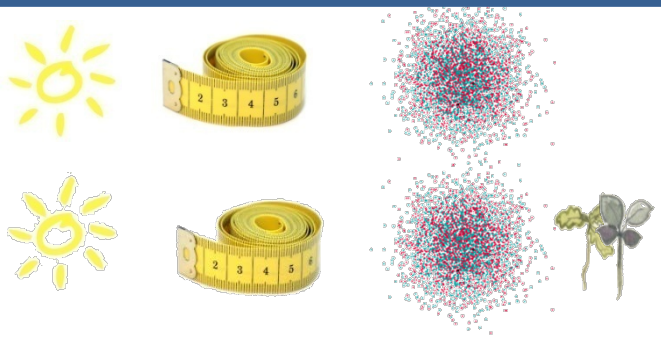
Croissance en hauteur, **hêtre** dominant



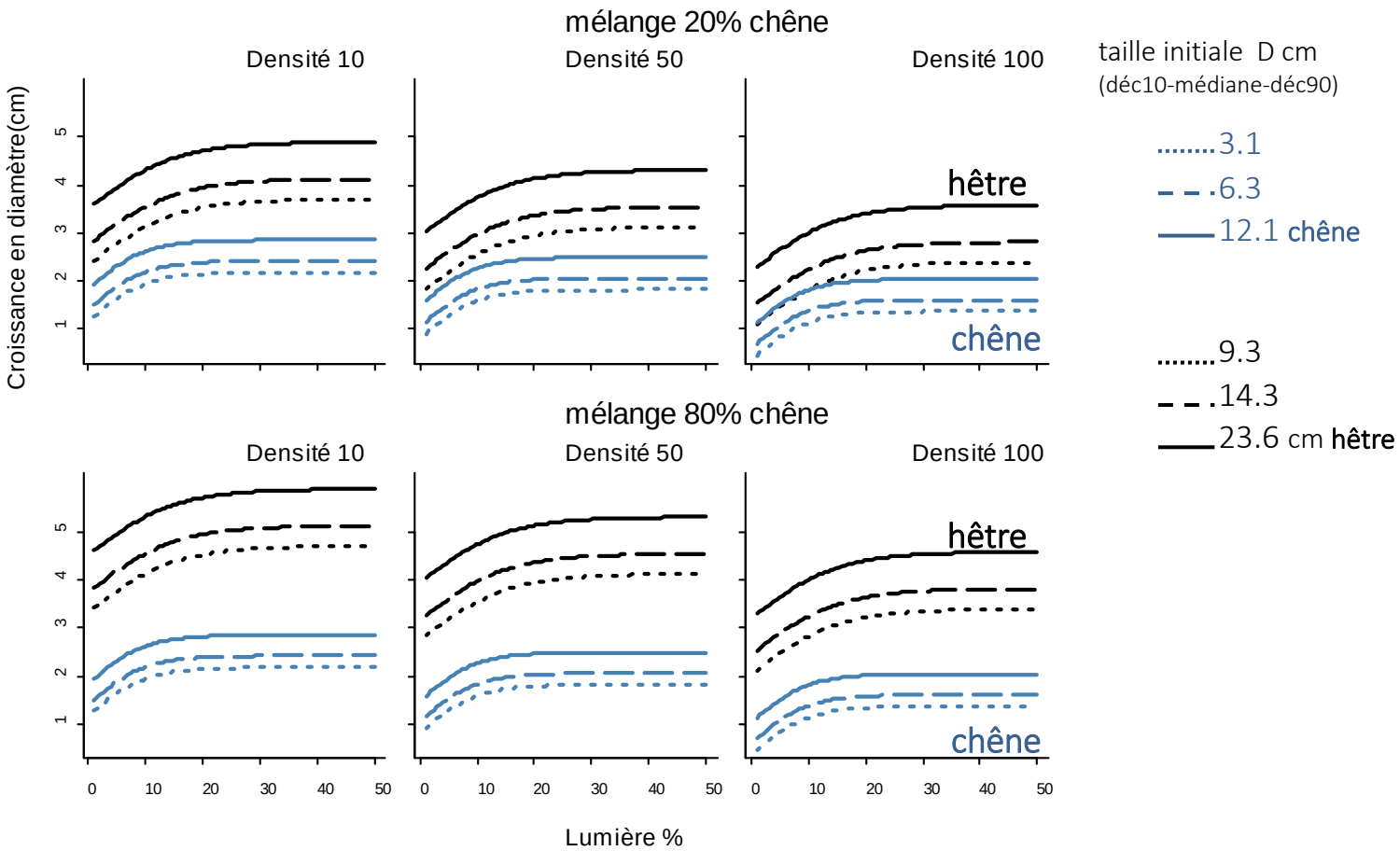
Résultats

Effets de la lumière, de la taille et la compétition

Croissance en diamètre, **chêne** dominant

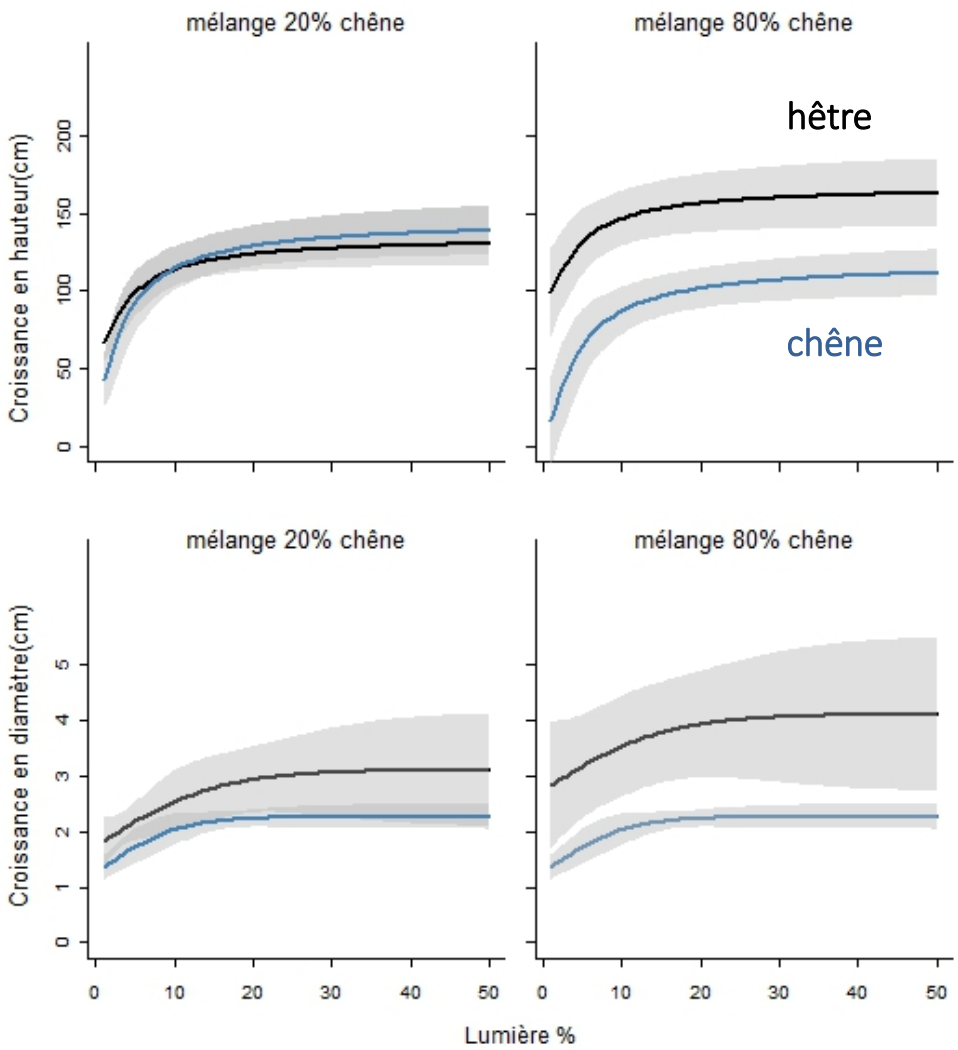


Croissance en diamètre, **hêtre** dominant



Résultats

Prédiction



taille initiale H cm
(déc10-médiane-déc90)

70 cm

taille initiale D cm
(déc10-médiane-déc90)

9 cm

Van Couwenberghe, 2014, CAQSIS, Gembloux - BE

Discussion

Observation I

H1 la niche de régénération est différenciée pour le chêne et le hêtre selon l'ouverture du couvert,

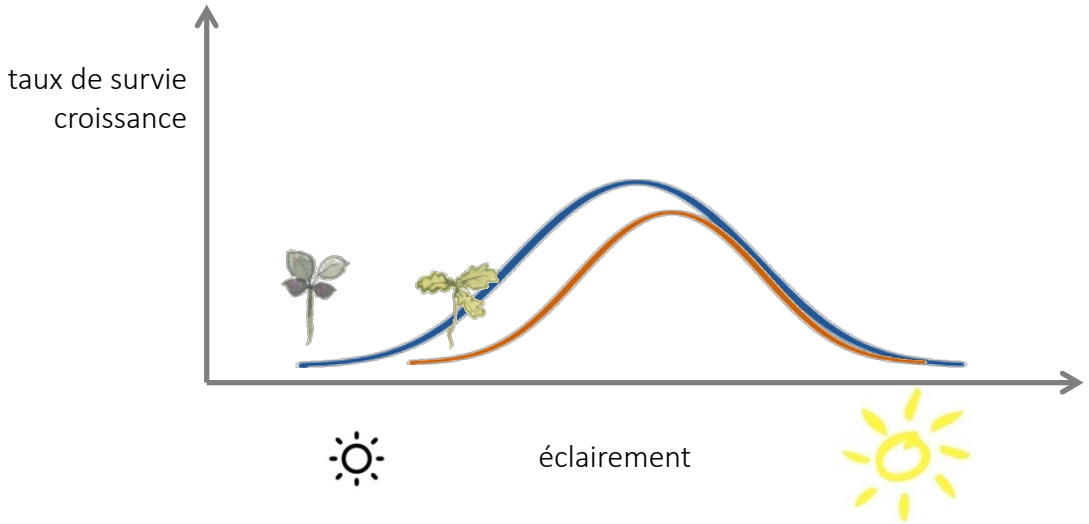
H2 cette différenciation entre les deux niches devient plus importante quand la compétition augmente

Absence de différenciation de la niche de régénération entre chêne et hêtre

→absence trade-off «croissance héliophile – croissance sciaphile»

→absence trade-off «mortalité-croissance»

→la lumière et la compétition n'expliquent pas la coexistence de chêne-hêtre



Van Couwenberghe, 2014, CAQSIS, Gembloux - BE

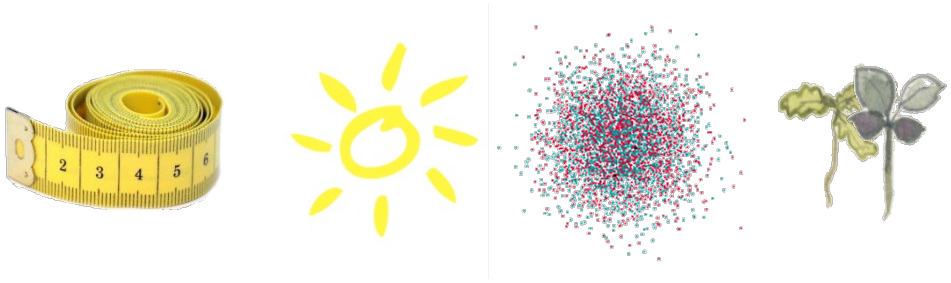
Discussion

Observation 2

H3 pour tester la H1 & la H2, l'effet de la taille initiale doit être prise en compte

Croissance en hauteur (deux esp)

Croissance en diamètre (deux esp)



Confirmation de la hypothèse H3

→ amplification de la différence de taille dans le temps
→ amplification de la dominance du hêtre sur le chêne

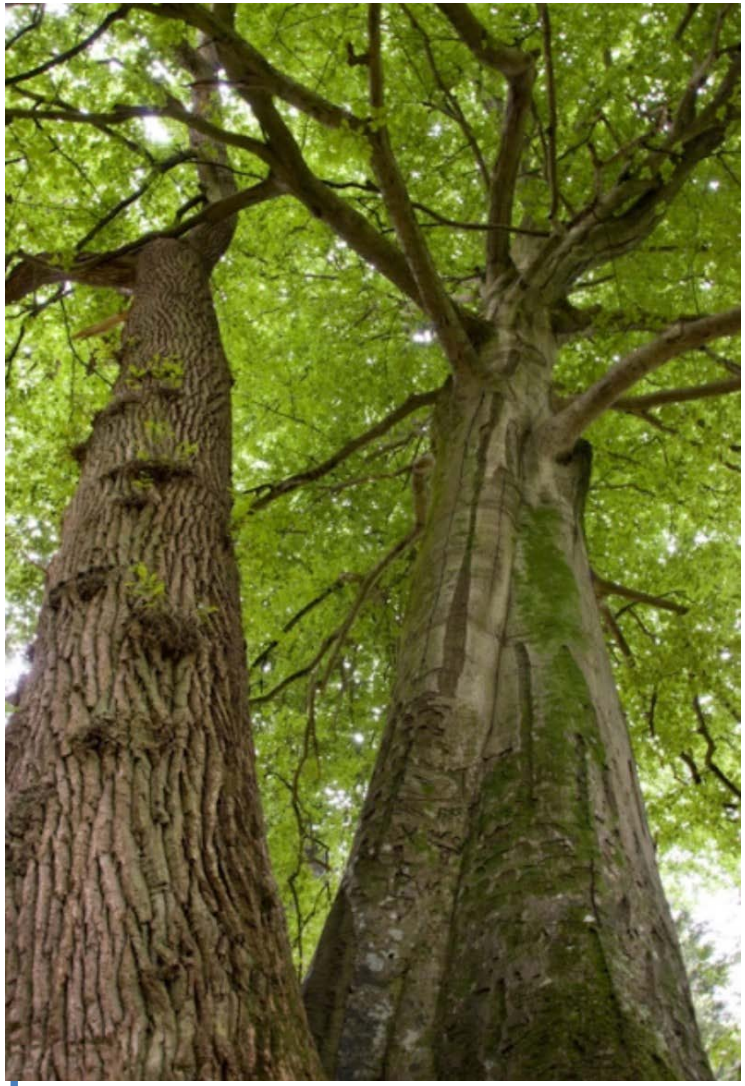
Origine de différences de taille?

→ date d'émergence: hêtre dominant 5-9ans et chêne dominant 3-6ans

Discussion

Observation 3

Les implications pour la dynamique chêne-hêtre



- le hêtre est supérieure par sa croissance en comparaison avec le chêne sessile;
- une variabilité spatiale de l'ouverture du couvert ne garantit pas un mélange équilibré en chêne et hêtre, mais plutôt une hêtraie avec la présence occasionnelle du chêne;
- toutefois, une régénération en forme de tache à dominance alternée de chêne et de hêtre permettra la présence d'un mélange stable dans le temps;
- nos résultats indiquent une gestion de coupe auprès du hêtre si une chênaie-hêtraie est envisagée;
- l'effet de la taille initiale sur la croissance indique l'importance de sa prise en compte dans les modèles de dynamique forestière, ainsi que l'importance de comprendre les causes de sa variabilité