

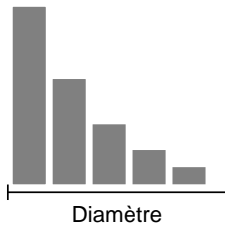
# Dynamique des forêts irrégulières et mélangées: de la modélisation aux recommandations sylvicoles

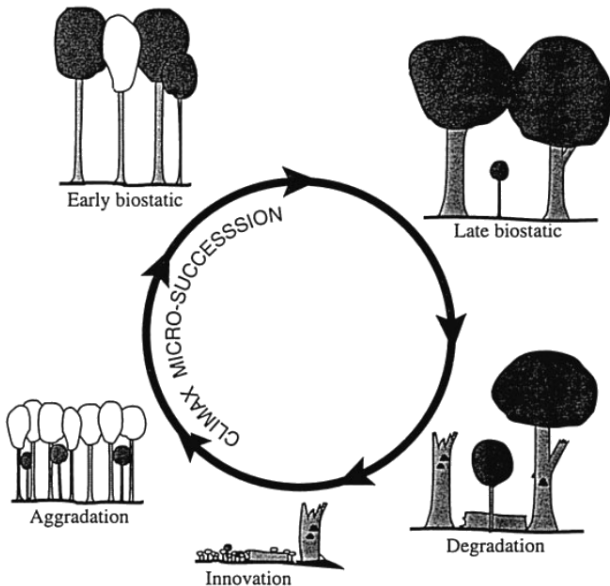
Gauthier Ligot

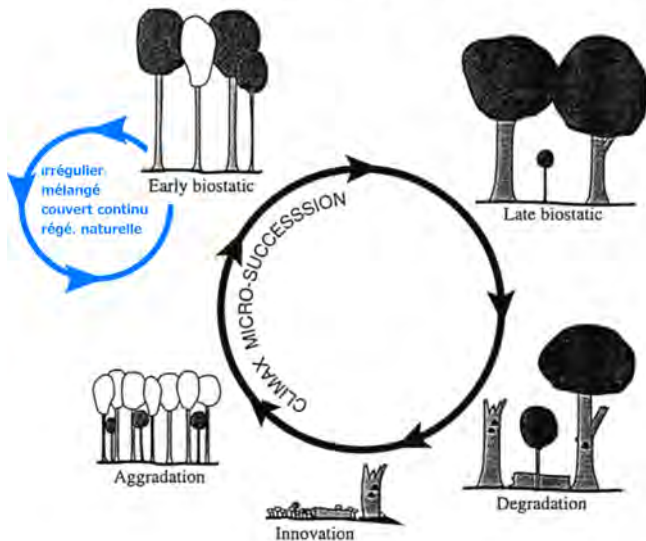
ULg, Gembloux Agro-Bio Tech  
Unité de Gestion des Ressources forestières et des Milieux naturels

29 avril 2014











Belgique : *Fagus sylvatica*, *Quercus petraea*



Québec : *Fagus grandifolia*, *Acer saccharum*



France : *Pinus sylvestris*, *Quercus petraea*, *Betula* sp.





USA, Appalaches : *Fagus grandifolia*, *Quercus rubra*



# Comment maintenir le mélange d'espèces avec des niveaux de tolérance à l'ombrage contrastés avec une gestion "proche de la nature"

1. Besoins en lumière de régénération de deux espèces qui ont des niveaux de tolérance à l'ombrage contrastés
2. Interception de la lumière en peuplement irréguliers et mixtes
3. Gestion de l'éclaircissement par les éclaircies

# Comment maintenir le mélange d'espèces avec des niveaux de tolérance à l'ombrage contrastés avec une gestion "proche de la nature"

1. Besoins en lumière de régénération de deux espèces qui ont des niveaux de tolérance à l'ombrage contrastés
2. Interception de la lumière en peuplement irréguliers et mixtes
3. Gestion de l'éclaircissement par les éclaircies

## Comment maintenir le mélange d'espèces avec des niveaux de tolérance à l'ombrage contrastés avec une gestion "proche de la nature"

1. Besoins en lumière de régénération de deux espèces qui ont des niveaux de tolérance à l'ombrage contrastés
2. Interception de la lumière en peuplement irréguliers et mixtes
3. Gestion de l'éclaircissement par les éclaircies

Contexte

Objectifs

**Zone d'étude**

Écologie de la régénération

Éclairage pour la régénération

Gestion de l'éclairage

Conclusions

## Deux espèces majeures des forêts tempérées en Europe

- ▶ le chêne sessile - *Quercus petraea* (Matt.) Lieb.
- ▶ le hêtre commun - *Fagus sylvatica* L.









Contexte

Objectifs

Zone d'étude

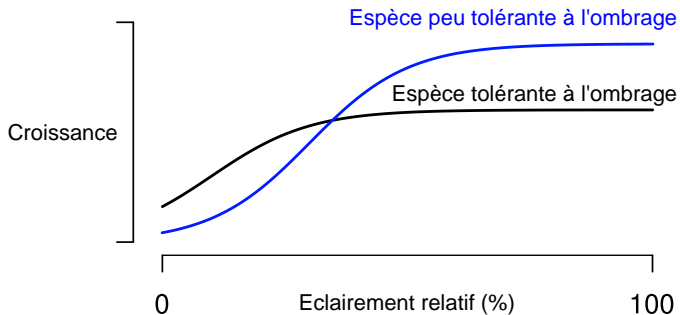
**Écologie de la régénération**

Éclaircissement pour la régénération

Gestion de l'éclaircissement

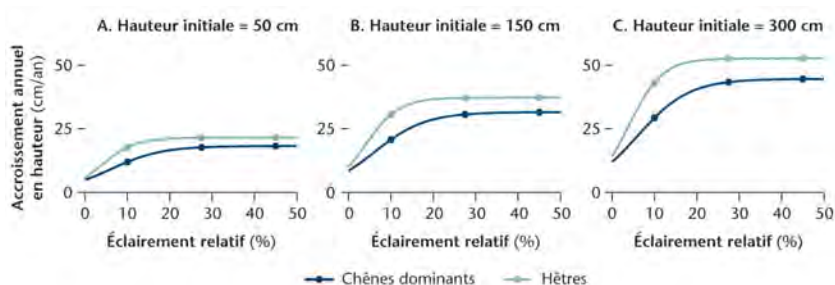
Conclusions

# Tolérance à l'ombrage : théorie



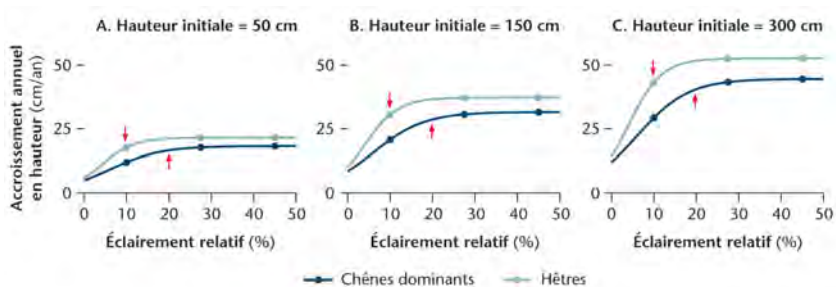
# Tolérance à l'ombrage : résultat

- ▶ Le hêtre grandit plus vite dans toutes les conditions
- ▶ La croissance optimum est atteinte à 10% pour des hêtres, 20% pour des chênes dominants



# Tolérance à l'ombrage : résultat

- ▶ Le hêtre grandit plus vite dans toutes les conditions
- ▶ La croissance optimum est atteinte à 10% pour des hêtres, 20% pour des chênes dominants



Pour favoriser la régénération de chêne en peuplement mélangé, il faut donc :

1. limiter la croissance des semis de hêtre tant que la régénération de chêne n'est pas souhaitée ou disponible (E.R. < 10%)
2. ouvrir la canopée pour obtenir un E.R. > 20%
3. diminuer la compétition avec le hêtre

Besoin d'outils pour gérer l'éclaircissement

Pour favoriser la régénération de chêne en peuplement mélangé, il faut donc :

1. limiter la croissance des semis de hêtre tant que la régénération de chêne n'est pas souhaitée ou disponible (E.R.  $< 10\%$ )
2. ouvrir la canopée pour obtenir un E.R.  $> 20\%$
3. diminuer la compétition avec le hêtre

Besoin d'outils pour gérer l'éclaircissement

Contexte

Objectifs

Zone d'étude

Écologie de la régénération

**Éclairage pour la régénération**

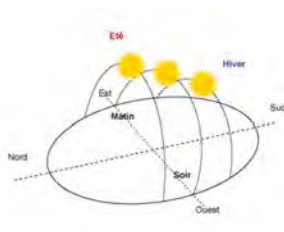
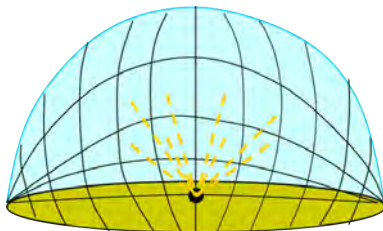
Gestion de l'éclairage

Conclusions



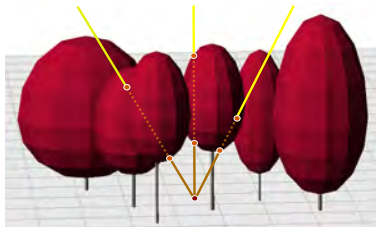
# Modéliser l'éclairement transmis à la régénération : comment ?

- 1 Simuler un grand nombre de rayons directs et diffus
- 2 Calculer les interceptions des rayons par la canopée
- 3 Calculer la quantité de lumière absorbée



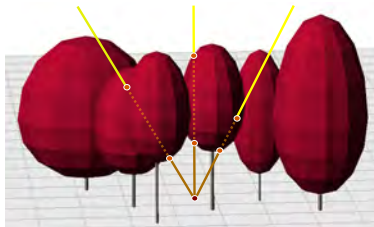
# Modéliser l'éclairement transmis à la régénération : comment ?

- 1 Simuler un grand nombre de rayons directs et diffus
- 2 Calculer les interceptions des rayons par la canopée
- 3 Calculer la quantité de lumière absorbée



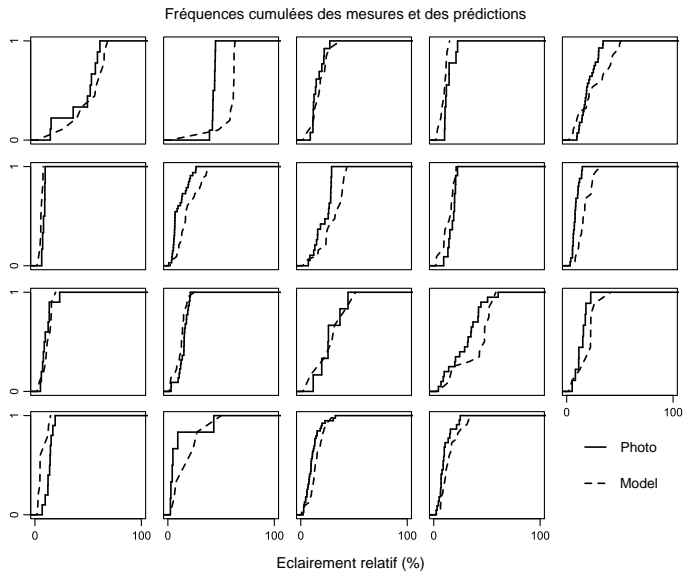
# Modéliser l'éclairement transmis à la régénération : comment ?

- 1 Simuler un grand nombre de rayons directs et diffus
- 2 Calculer les interceptions des rayons par la canopée
- 3 Calculer la quantité de lumière absorbée



# Évaluation du modèle

- ▶ par site, bonne prédiction de la variabilité et de la moyenne de l'éclairement



Contexte

Objectifs

Zone d'étude

Écologie de la régénération

Éclairage pour la régénération

**Gestion de l'éclairage**

Conclusions

# Simulation d'éclaircies : objectifs

1. Identifier l'influence du type d'éclaircie sur le gain d'éclairément
2. Identifier comment maximiser la surface du sous-bois avec un éclairément favorable pour le chêne (Éclairément relatif = 20-40%)

## Simulation d'éclaircies : objectifs

1. Identifier l'influence du type d'éclaircie sur le gain d'éclairément
2. Identifier comment maximiser la surface du sous-bois avec un éclairément favorable pour le chêne (Éclairément relatif = 20-40%)

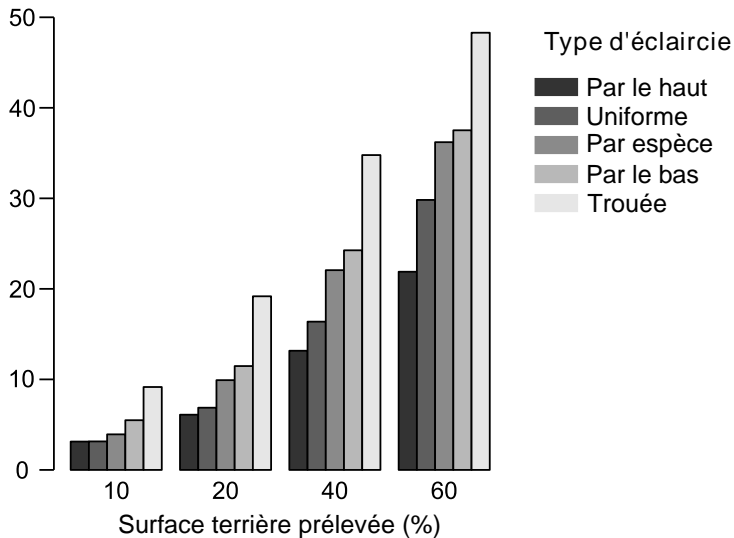


# Simulation d'éclaircies : méthode

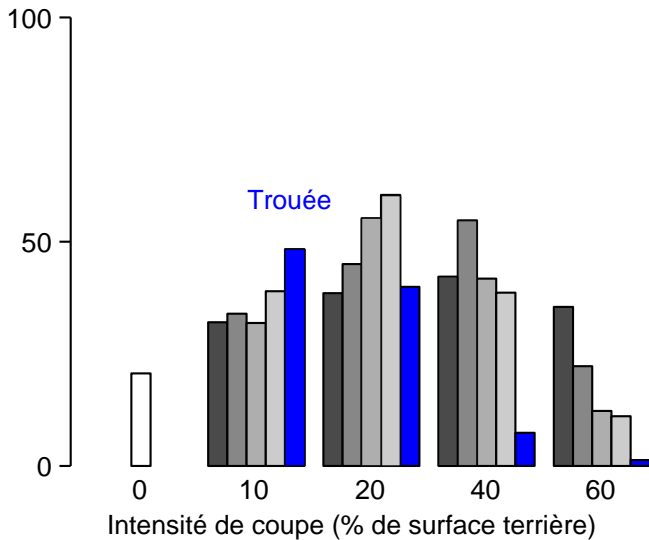
- ▶ A partir des 27 peuplements inventoriés
- ▶ Simulation de 5 types d'éclaircies : trouée, par le bas, par espèce, uniforme, par le haut
- ▶ Avec 4 intensités d'éclaircies : 10, 20, 40, 60% de surface terrière



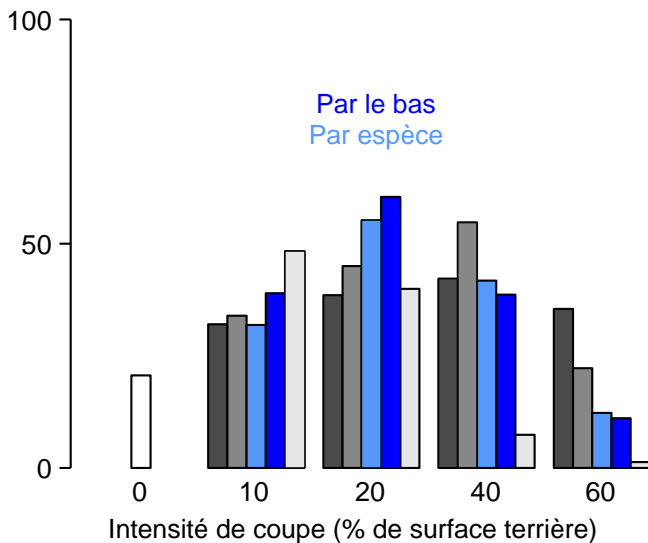
## Gain d'éclairciment (%)



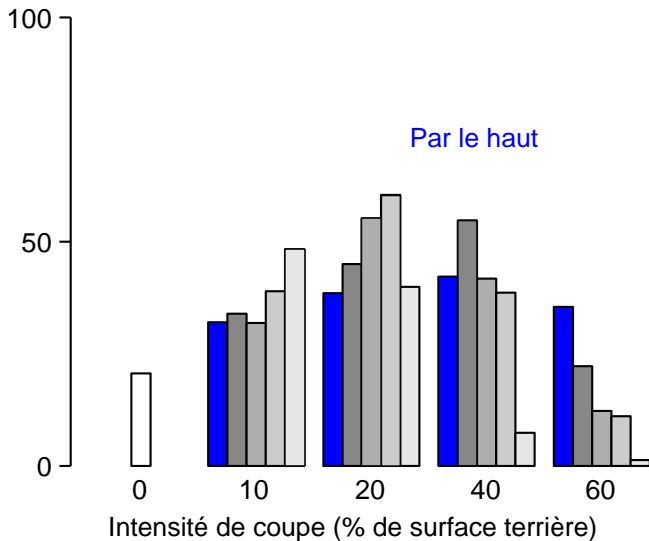
% surface  
favorable à la régé. de chêne



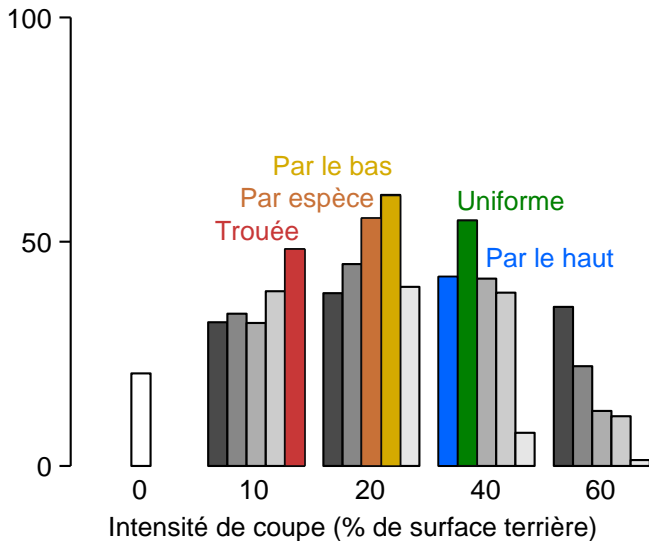
% surface  
favorable à la régé. de chêne



% surface  
favorable à la régé. de chêne



% surface  
favorable à la régé. de chêne



Contexte

Objectifs

Zone d'étude

Écologie de la régénération

Éclairage pour la régénération

Gestion de l'éclairage

**Conclusions**

## Conclusions

- ▶ **Importance de la gestion de l'éclairément** pour maintenir en mélange des espèces de tolérance à l'ombrage contrastée, mais ce n'est pas toujours suffisant
- ▶ **Modèle de l'éclairément intercepté par la canopée** de peuplements hétérogènes satisfaisant à partir de données d'inventaires, de la cartographie des arbres et de relations allométriques
- ▶ Important de considérer conjointement **l'intensité et le type des éclaircies** pour mettre en lumière la régénération




# Conclusions

- ▶ **Importance de la gestion de l'éclairément** pour maintenir en mélange des espèces de tolérance à l'ombrage contrastée, mais ce n'est pas toujours suffisant
- ▶ **Modèle de l'éclairément intercepté par la canopée** de peuplements hétérogènes satisfaisant à partir de données d'inventaires, de la cartographie des arbres et de relations allométriques
- ▶ Important de considérer conjointement **l'intensité et le type des éclaircies** pour mettre en lumière la régénération

## Conclusions

- ▶ **Importance de la gestion de l'éclairément** pour maintenir en mélange des espèces de tolérance à l'ombrage contrastée, mais ce n'est pas toujours suffisant
- ▶ **Modèle de l'éclairément intercepté par la canopée** de peuplements hétérogènes satisfaisant à partir de données d'inventaires, de la cartographie des arbres et de relations allométriques
- ▶ Important de considérer conjointement **l'intensité et le type des éclaircies** pour mettre en lumière la régénération



Merci pour votre écoute et aux  
différents collaborateurs :

Encadrement de la thèse :

P. **Balandier**, Y. Brostaux, H.

**Claessens**, G. Colinet, P. Lejeune

Collaborations scientifiques :

B. **Courbaud**, D. **Kneeshaw**, M.

**Jonard**, A. **Fayolle**

M. Alderweireld, F. de Coligny, E.  
Dufays, J. Goijen, F. Henrotey, B.  
Mackels, A. Marquier, F. Lehaire, B.  
Jourez, A. Schot, C. Vaianopoulos

Financements :

F.R.S.-FNRS, mandat d'aspirant FNRS  
Région Wallonne, Accord-Cadre de  
recherche et de vulgarisation forestières