

L'éclaircie commerciale comme outil de restauration des forêts irrégulières/inéquiennes

Par
David COULOMBE, Biol, Candidat M.Sc.
Luc SIROIS, Directeur

Colloque
La biologie dans tous ses états

12 mars 2010



THIS IS A MANAGED FOREST



Leo R. Hochstadt

THIS IS AN UNMANAGED FOREST

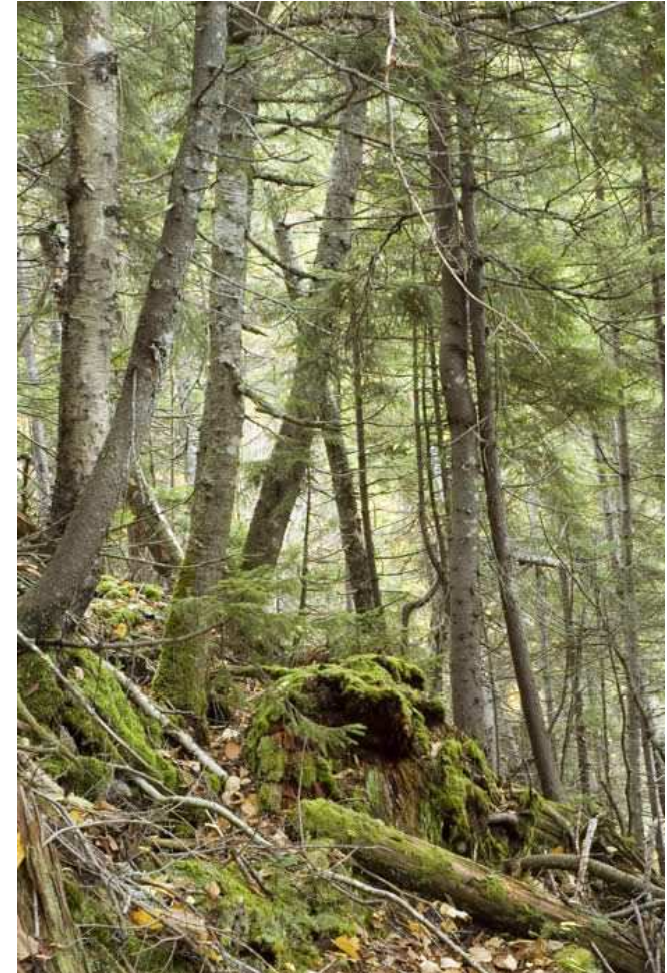


searchID:ajlrens

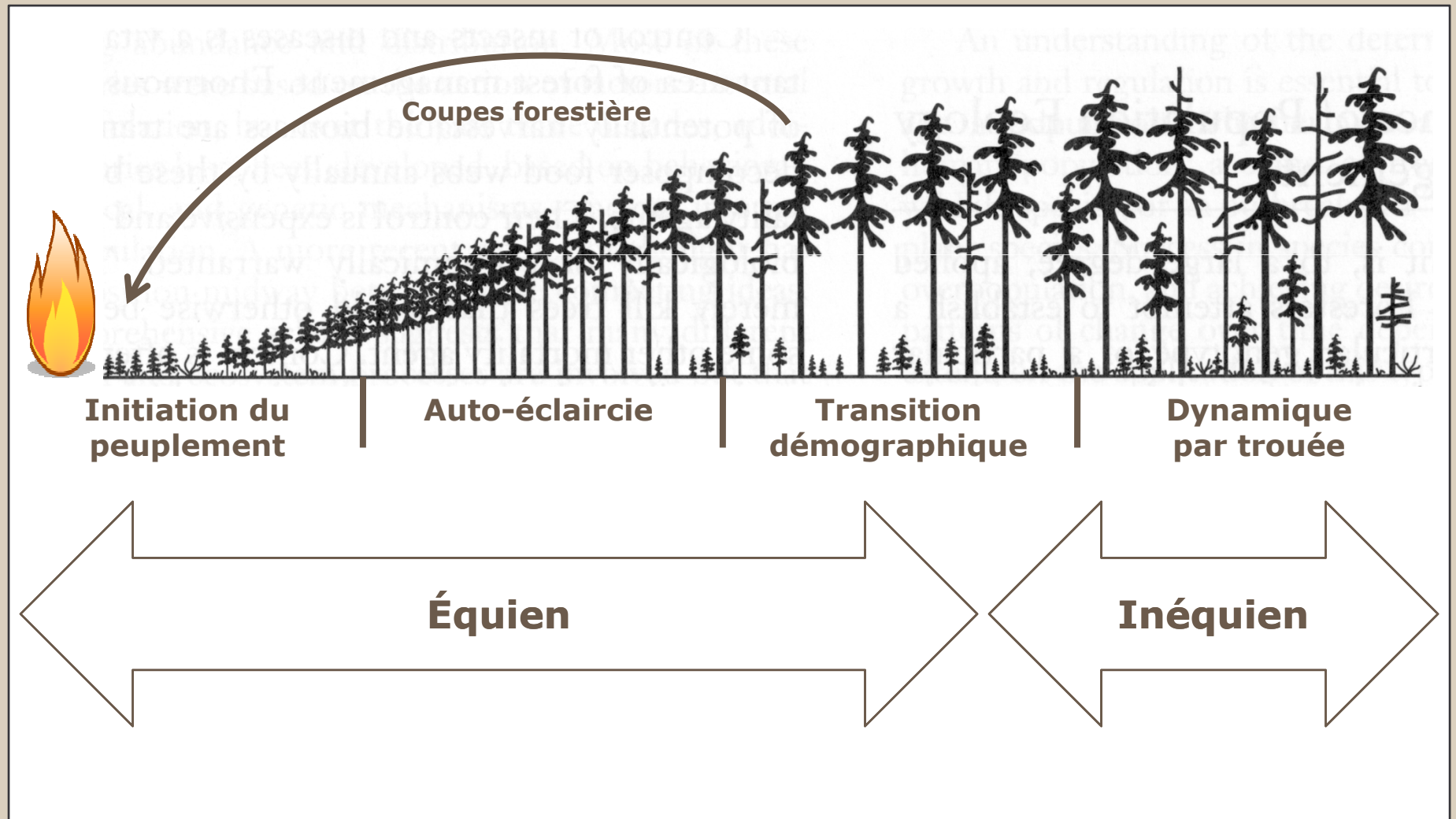
© Original Artist

Plan de la présentation

- **Écologie forestière 101**
 - Succession végétale
 - Forêt équienne vs inéquienne
- **Conversion de peuplement**
 - Étapes de réalisation
 - Opportunité au BSL
- **Rôle clé du recyclage de N**
 - Biogéochimie des sols forestiers
 - Effet des coupes forestières sur le recyclage de N
- **Conclusion**

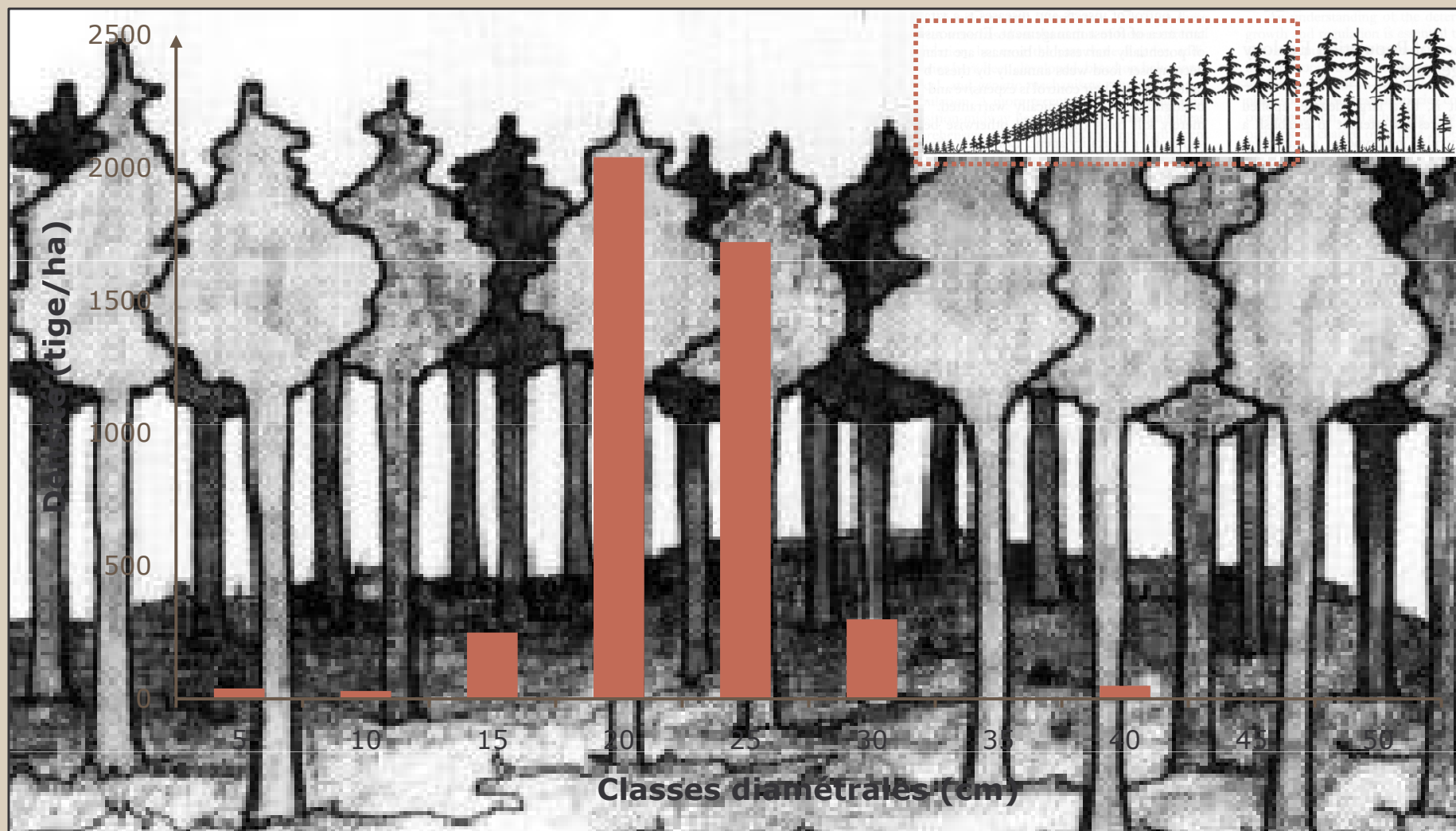


Succession végétale dans un peuplement forestier



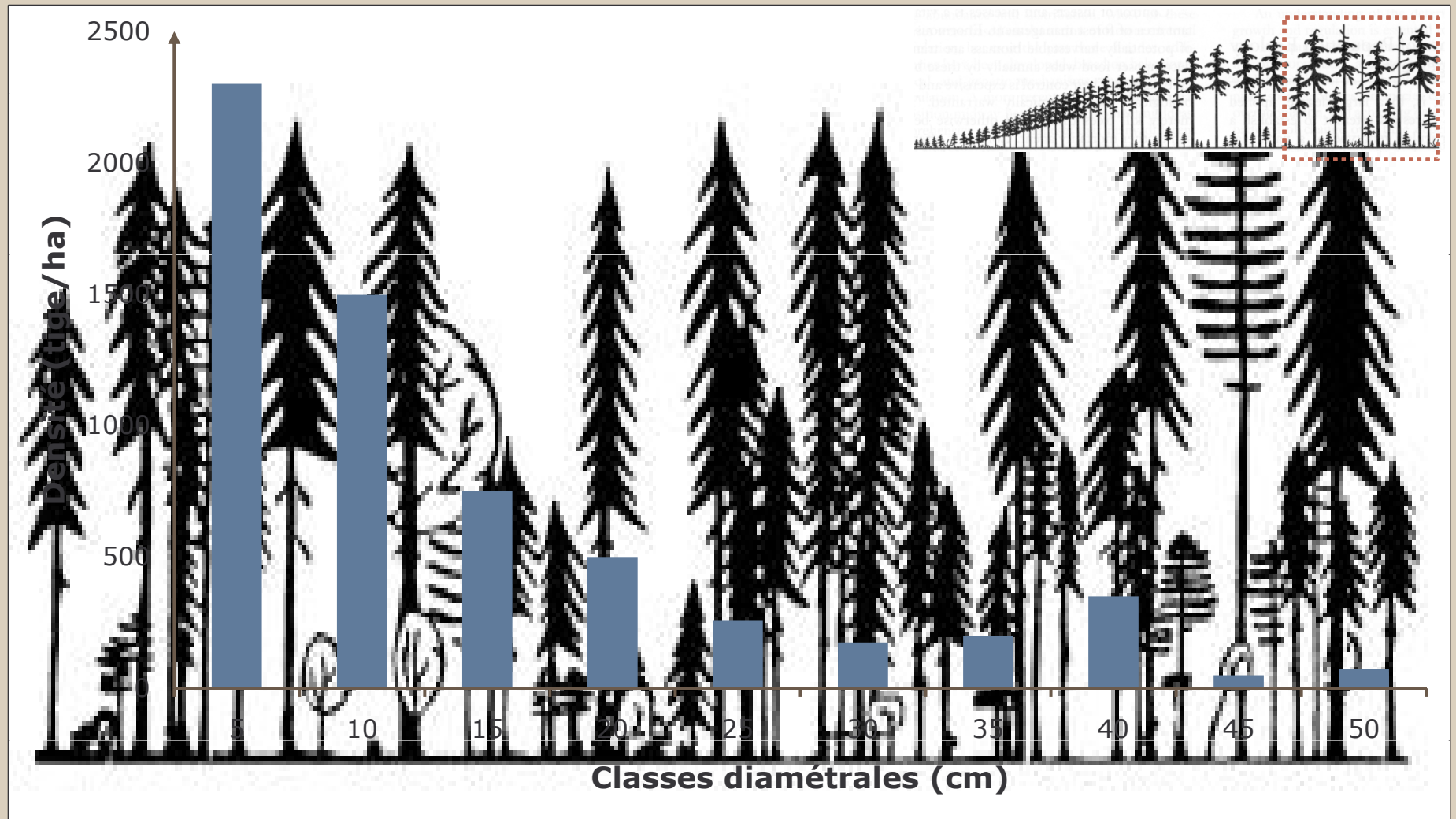
(Kimmins 2004; Frelich 2002)

Structure des « jeunes » forêts équiennes (échelle du peuplement)



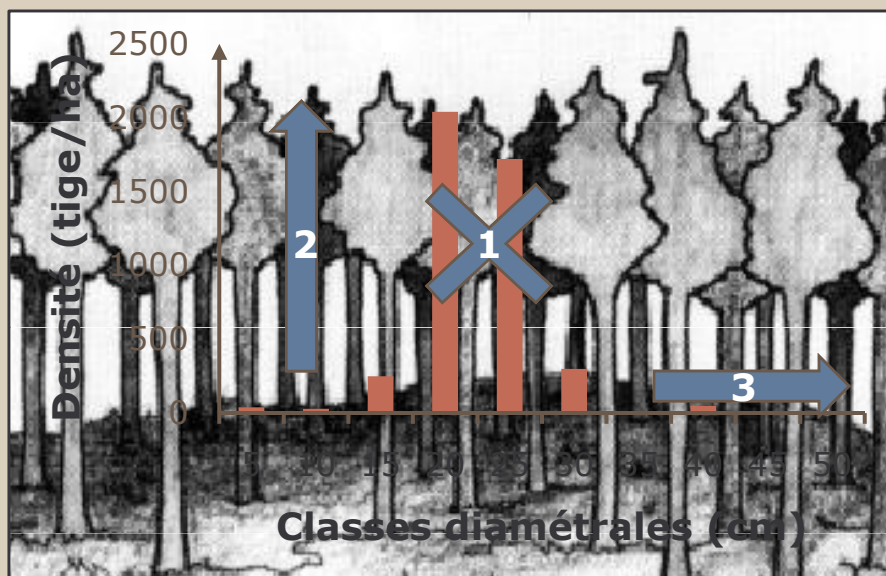
(Frelich 2002)

Structure des « vieilles » forêts inéquiennes (échelle du peuplement)



(Frelich 2002)

Conversion de peuplement (**équi**en → **inéqui**en)

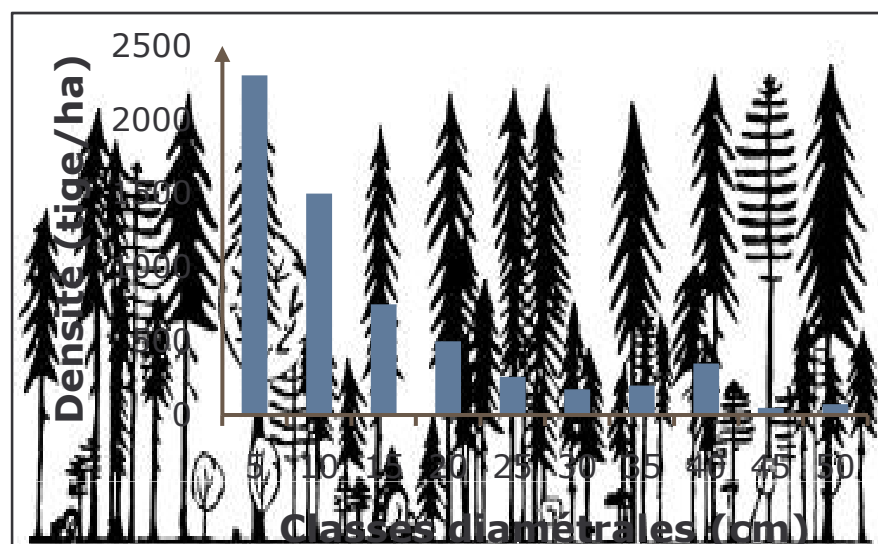


1. Coupes partielles

2. Activation de la régénération

3. Du temps... et des interventions fréquentes

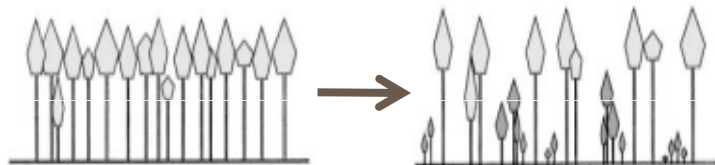
Le **plus tôt possible** dans l'âge de développement du peuplement



Conversion de peuplement (**équien** → **inéquien**)

BSL → **+30%** sup. forestières = **jeunes forêts (<30ans)**

Opportunité de restauration



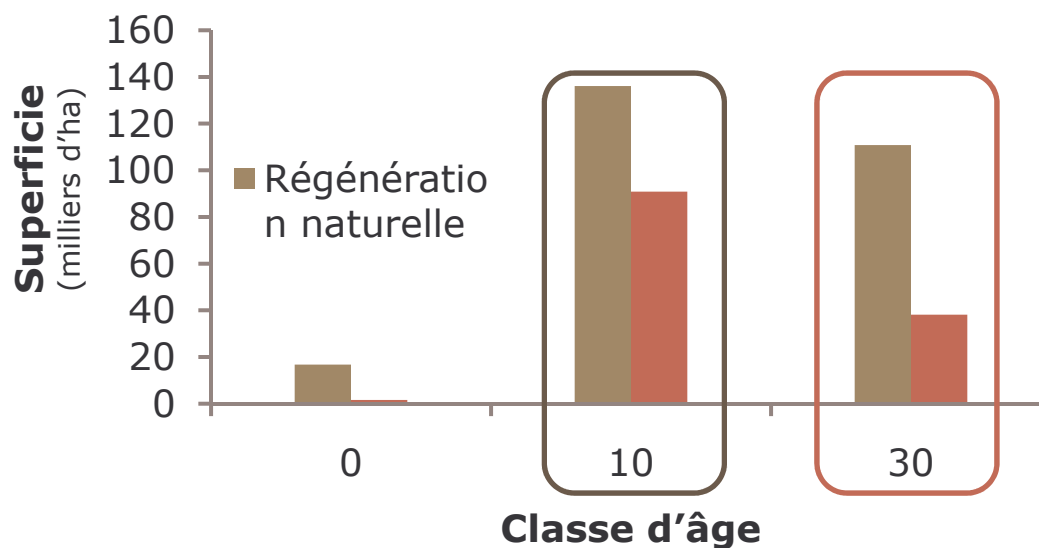
À partir des jeunes forêts

=

Éclaircie commerciale (ÉC)

+

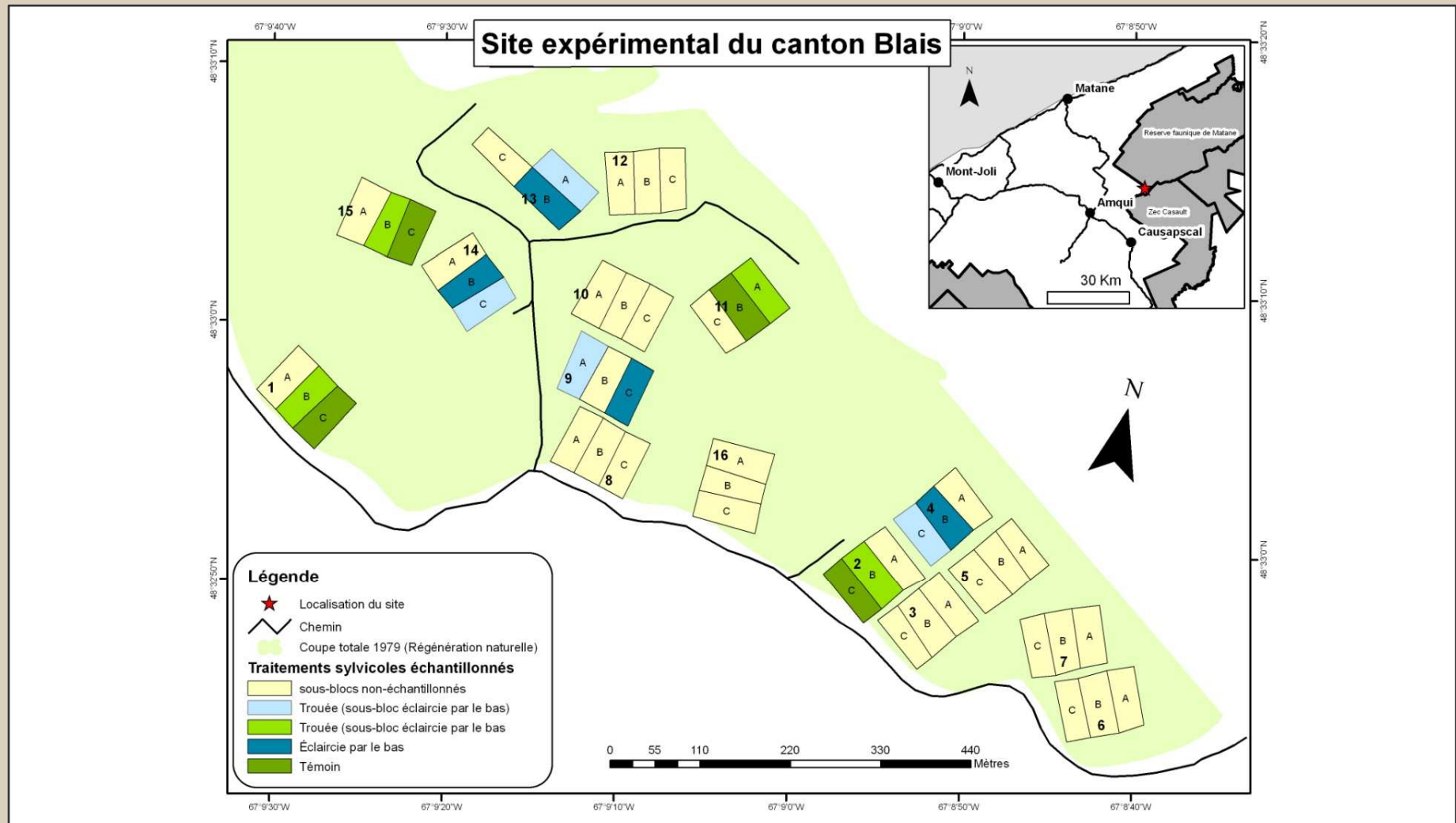
Trouées



**Plusieurs milliers d'ha sont
au stade de l'éclaircie
maintenant**

**Plusieurs milliers d'ha seront
au stade de l'éclaircie
d'ici 20ans**

Site d'étude



Problématique du recyclage de l'azote (N)

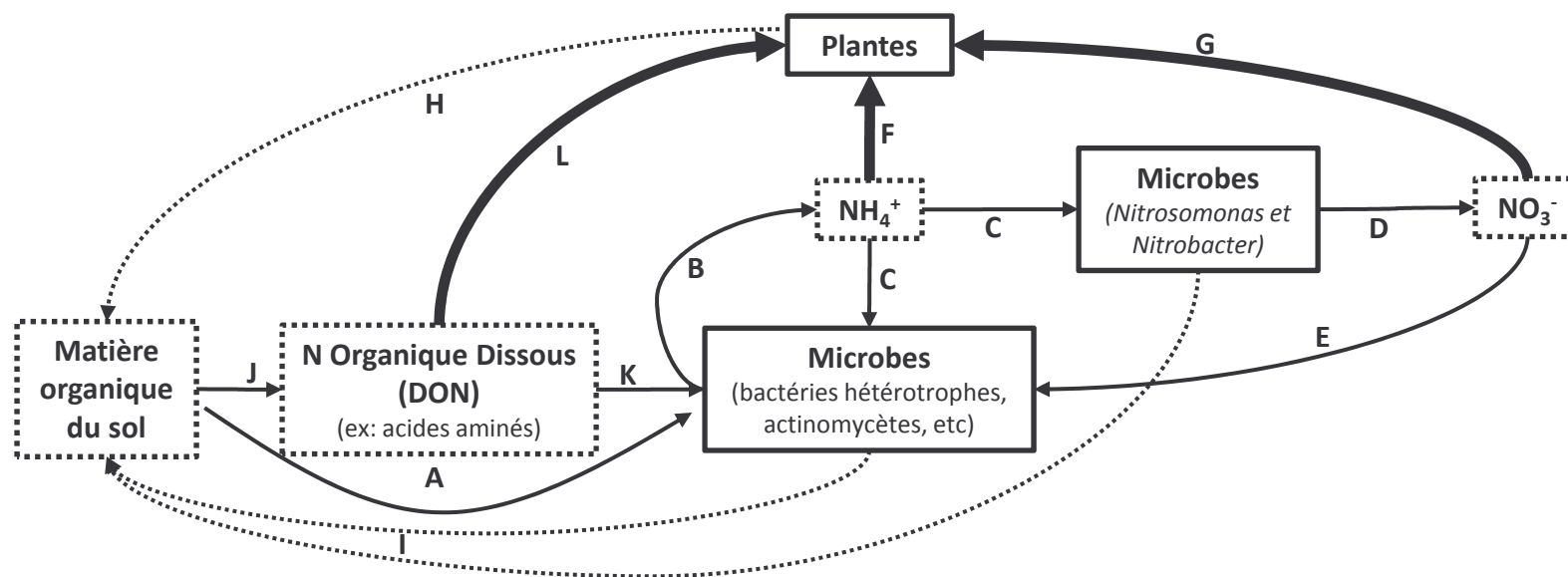
Effet de l'ÉC et de trouées sur le recyclage de N dans le sol d'un jeune peuplement résineux

Étant donné:

- a) **N** = nutriment le plus **limitant** dans le sol
- b) l'importance de **l'activation de la régénération**
- b) La **méconnaissance des conditions nutritionnelles** d'établissement de la régénération dans les peuplements visés



Le cycle interne de N



A: Décomposition de la M.O. du sol

B: Ammonification brute

C: Immobilisation de NH_4^+

D: Nitrification brute

E: Immobilisation de NO_3^-

F: Absorption de NH_4^+

G: Absorption de NO_3^-

H: Sénescence (racinaire, foliaire, etc.)

I: Stress, Broutage

J: Dépolymérisation

K: Immobilisation de DON

L: Absorption de DON

➔ Absorption de N par les végétaux

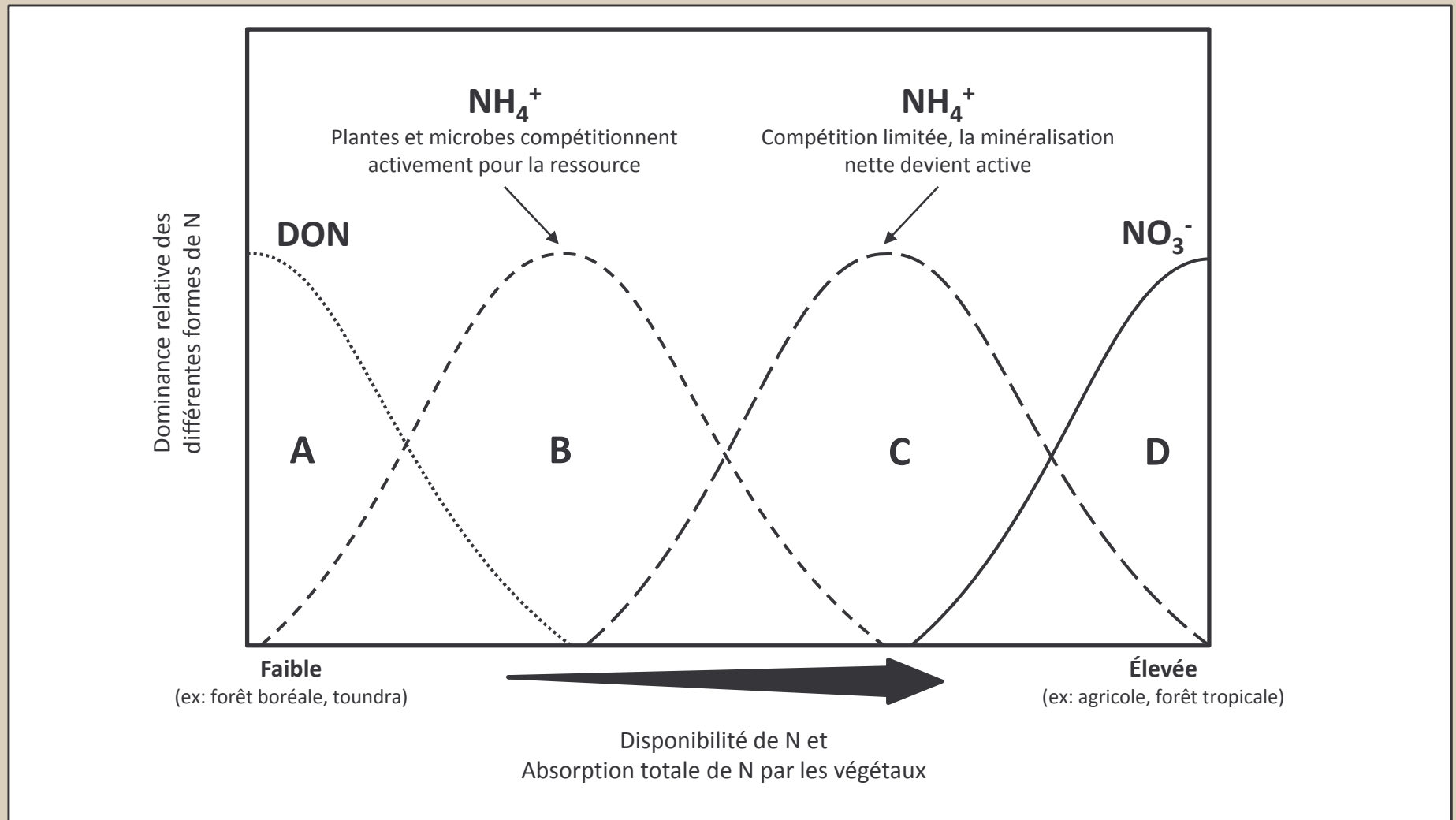
➔ Transformation de N (organismes vivants)

⋯➔ Transformation de N (mort des organismes)

⋯⋯⋯ Réservoir de N (forme abiotique)

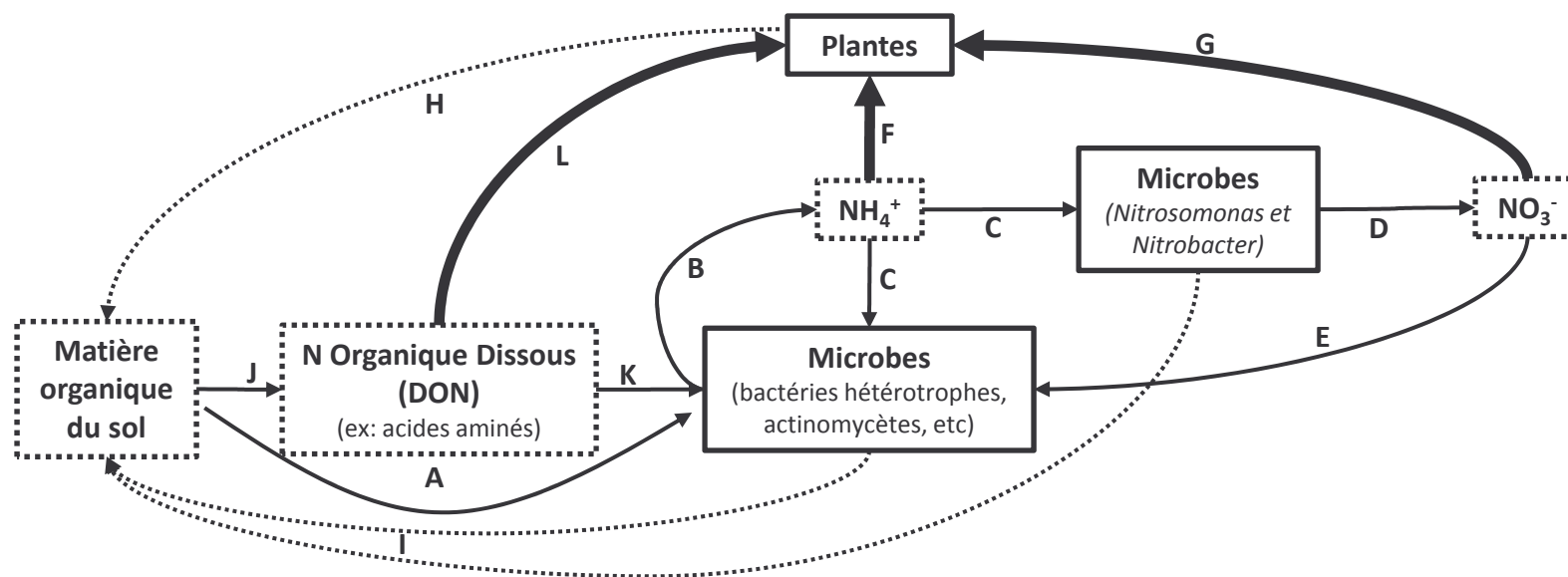
▭ Réservoir de N (forme biotique)

Absorption de N par les végétaux selon un gradient de productivité



(Schimel et Bennett 2004)

Le cycle interne de N



A: Décomposition de la M.O. du sol

B: Ammonification brute

C: Immobilisation de NH_4^+

D: Nitrification brute

E: Immobilisation de NO_3^-

F: Absorption de NH_4^+

G: Absorption de NO_3^-

H: Sénescence (racinaire, foliaire, etc.)

I: Stress, Broutage

J: Dépolymérisation

K: Immobilisation de DON

L: Absorption de DON



Absorption de N par les végétaux



Transformation de N (organismes vivants)



Transformation de N (mort des organismes)

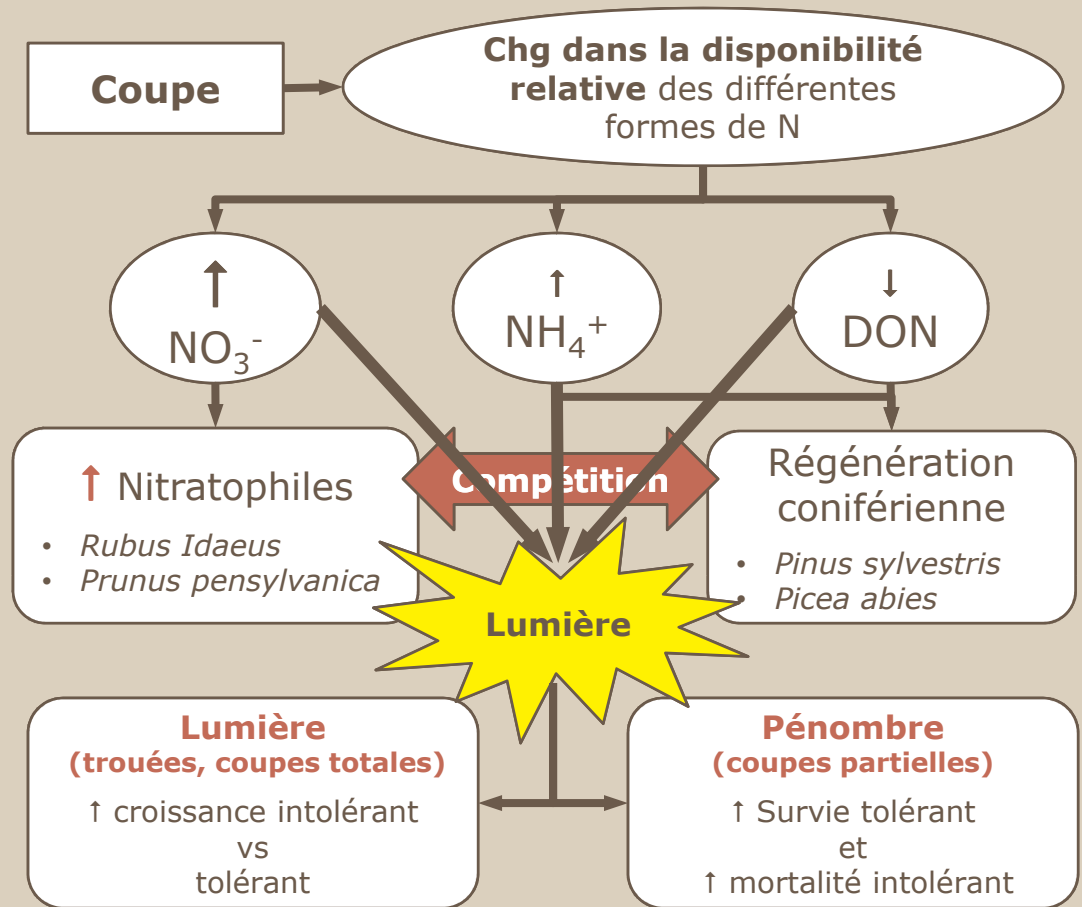


Réservoir de N (forme abiotique)



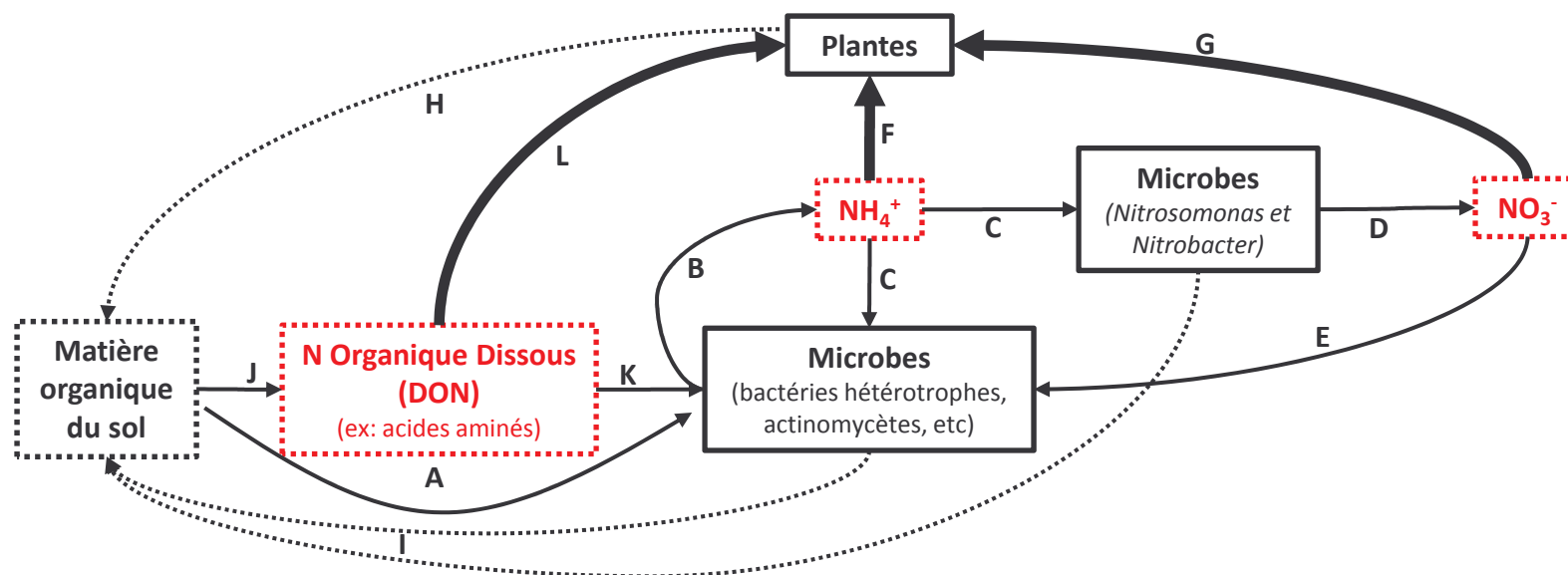
Réservoir de N (forme biotique)

Recrutement, régénération et N



La réponse de la régénération à la disponibilité de N = Moteur de la dynamique forestière des peuplements mixtes

« Pools » de N



A: Décomposition de la M.O. du sol

B: Ammonification brute

C: Immobilisation de NH₄⁺

D: Nitrification brute

E: Immobilisation de NO₃⁻F: Absorption de NH₄⁺G: Absorption de NO₃⁻

H: Sénescence (racinaire, foliaire, etc.)

I: Stress, Broutage

J: Dépolymérisation

K: Immobilisation de DON

L: Absorption de DON

→ Absorption de N par les végétaux

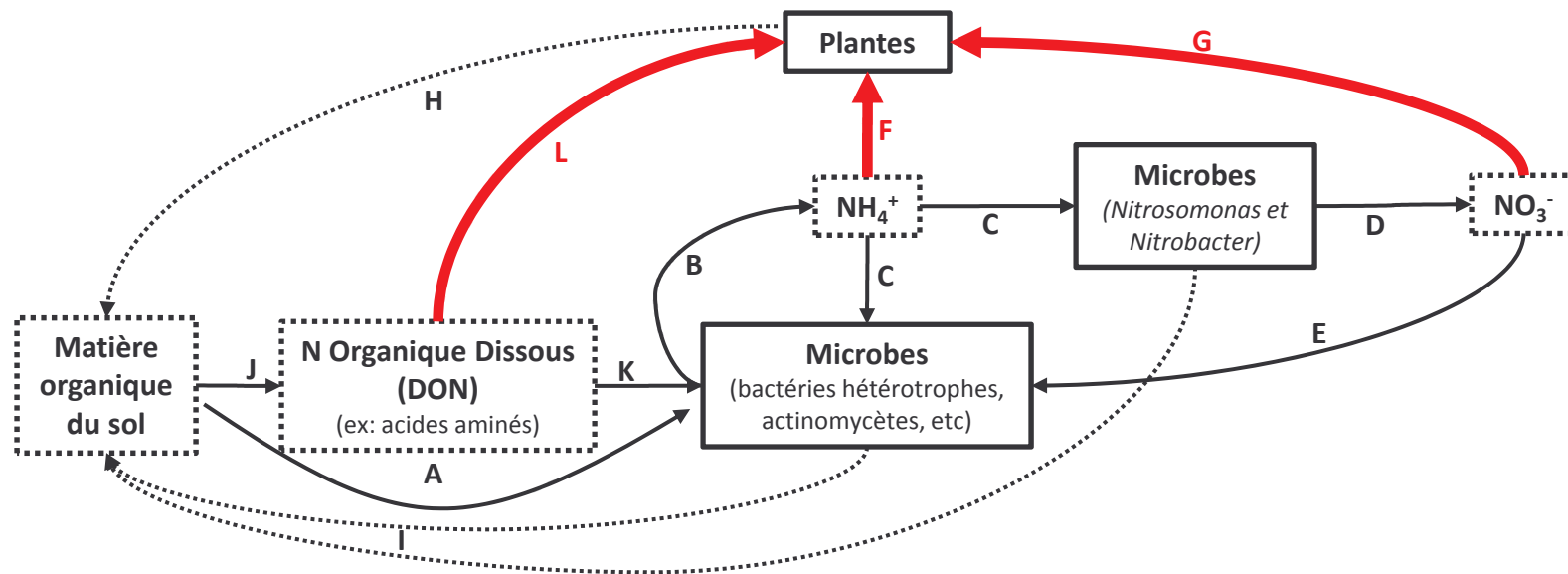
→ Transformation de N (organismes vivants)

→ Transformation de N (mort des organismes)

▭ Réservoir de N (forme abiotique)

▭ Réservoir de N (forme biotique)

Flux de N



Quelques primeurs...

- Trouées



- ↓ dépolymérisation nette
- ↑ minéralisation nette et nitrification nette
- Chg dans le régime nutritionnel des plantes
 - Favorise les nitratophiles (*Rubus idaeus*, *Prunus pensylvanica*, etc)
 - Défavoriserait les résineux ??

- ÉC

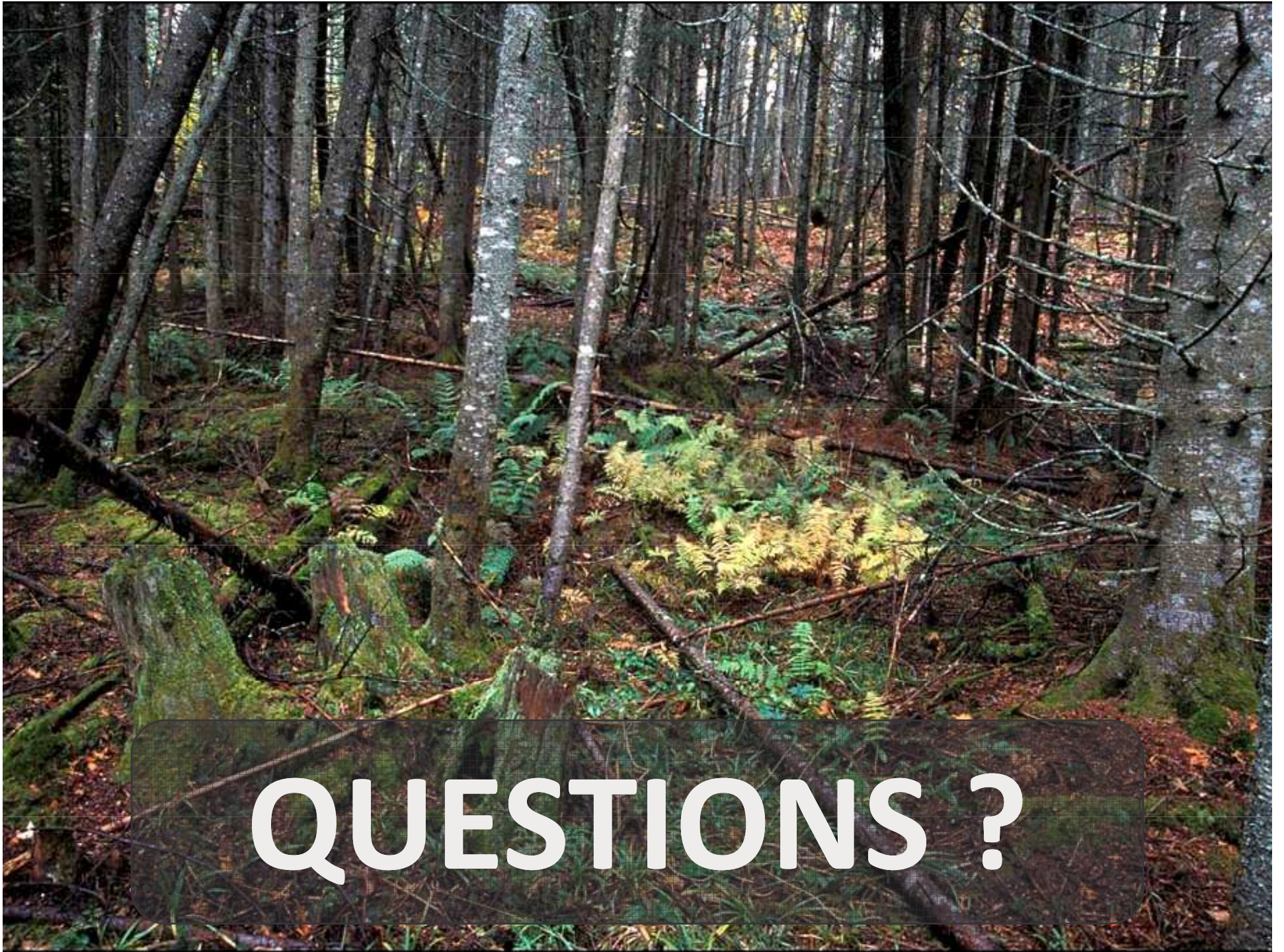
- se rapproche des témoins
- ↑ minéralisation nette



À venir...

- Intégration des variables environnementales aux analyses
 - T° du sol
 - Lumière
 - ratio C/N
 - ...
- Réponse des semis aux divers traitements sylvicoles
 - Meilleure compréhension de l'influence des processus liés à N sur la dynamique forestière
- **Optimisation de nos stratégies d'aménagement**





QUESTIONS ?

Références

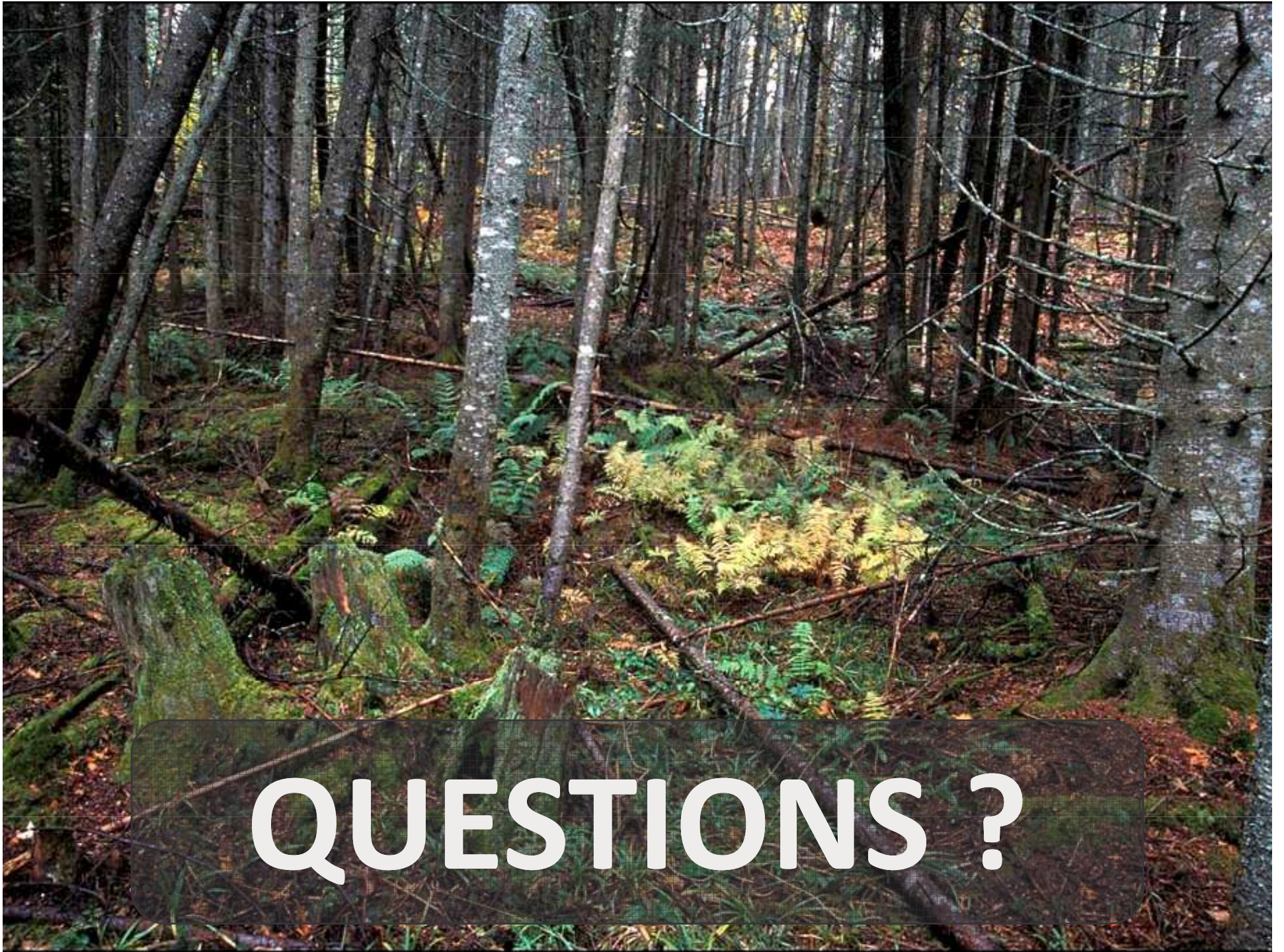
- BARG, A.K. ET R.L. EDMONDS, 1999. Influence of partial cutting on site microclimate, soil nitrogen dynamics, and microbial biomass in Douglas-fir stands in western Washington. *Canadian Journal of Forest Research-Revue Canadienne De Recherche Forestiere*, 29(6): 705-713.
- BÉLANGER, N., D. PARÉ ET W.H. HENDERSHOT, 2007. Determining Nutrient Availability in Forest Soils. In: M.R. Carter et E. Gregorich (Éditeurs), *Soil Sampling and Methods of Analysis*, 2nd edition. Lewis Publishers, Boca Raton, FL, pp. 317-329.
- BINKLEY, D., R. BELL ET P. SOLLINS, 1992. Comparison of methods for estimating soil-nitrogen transformations in adjacent conifer and alder-conifer forests. *Canadian Journal of Forest Research-Revue Canadienne De Recherche Forestiere*, 22(6): 858-863.
- BINKLEY, D. ET S.C. HART, 1989. The Components of Nitrogen Availability Assessments in Forest Soils. *Advances in Soil Science*, 10: 57-112.
- BOUCHER, Y., 2008. Dynamique de la forêt du Bas-St-Laurent depuis le début de l'exploitation forestière (1820-2000). Thèse de Doctorat, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, 113 pp.
- BRADLEY, R.L. ET W.F.J. PARSONS, 2007. Net and gross mineral N production rates at three levels of forest canopy retention: evidence that NH₄⁺ and NO₃⁻ dynamics are uncoupled. *Biology and Fertility of Soils*, 43(5): 599-602.
- CARTER, M.R. ET E.G. GREGORICH (Éditeurs), 2007. *Soil Sampling and Methods of Analysis*, 2nd ed. Lewis Publishers, Boca Raton, FL, 823 pp.
- CATOVSKY, S., R.K. KOBE ET F.A. BAZZAZ, 2002. Nitrogen-induced changes in seedling regeneration and dynamics of mixed conifer-broad-leaved forests. *Ecological Applications*, 12(6): 1611-1625.
- CHAPIN III, F.S., P.A. MATSON ET H.A. MOONEY, 2002. *Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology*. Springer-Verlag, New-York, 436 pp.
- Conférence Régionale des Élu(e)s du Bas-Saint-Laurent (CRÉBSL), 2009. Plan Régional de Développement Intégré des Ressources et du Territoire (PRDIRT): Bas-Saint-Laurent - Version préliminaire. Rimouski, Qc, 181pp.

Références

- DALIAS, P., J.M. ANDERSON, P. BOTTNER ET M.M. COUTEAUX, 2002. Temperature responses of net nitrogen mineralization and nitrification in conifer forest soils incubated under standard laboratory conditions. *Soil Biology & Biochemistry*, 34(5): 691-701.
- DUCHAUFOR, P., 2001. Introduction à la science du sol. Dunod, Paris, 331 pp.
- FISHER, R.F. ET D. BINKLEY, 2000. Ecology and management of forest soils, 3rd edition. John Wiley & sons, inc., New York, 489 pp.
- FRELICH, L.E., 2002. Forest Dynamics and Disturbance Regimes. Cambridge University Press, New York, 266 pp.
- GAGNÉ, L., D. COULOMBE, O. DESHAIES, L. SIROIS ET L. LAVOIE, 2009. Défis et enjeux de l'éclaircie commerciale au Bas-Saint-Laurent - Cahier du participant, Activité d'échanges et de transfert en sciences forestières, Chaire de Recherche sur la Forêt Habitée (CRFH), Rimouski, Qc.
- GAUTHIER, S., M.-A. VAILLANCOURT, D. KNEESHAW, P. DRAPEAU, L. DE GRANDPRÉ, Y. CLAVEAU ET D. PARÉ, 2008. Aménagement forestier écosystémique: origines et fondements. In: S. Gauthier, M.-A. Vaillancourt, A. Leduc, L. De Grandpré, D. Kneeshaw, H. Morin, P. Drapeau et Y. Bergeron (Éditeurs), Aménagement écosystémique en forêt boréale. Presses de l'Université du Québec, Québec, pp. 13-40.
- GRENON, F., R.L. BRADLEY, G. JOANISSE, B.D. TITUS ET C.E. PRESCOTT, 2004. Mineral N availability for conifer growth following clearcutting: responsive versus non-responsive ecosystems. *Forest Ecology and Management*, 188(1-3): 305-316.
- HART, S.C., J.M. STARK, E.A. DAVIDSON ET M.K. FIRESTONE, 1994. Nitrogen Mineralization, Immobilization, and Nitrification. In: R.V. Weaver (Éditeur), *Methods of Soil Analysis, Part 2. Microbiological and Biochemical Properties - SSSA Book Series, no.5.*, pp. 985-1018.
- HAZLETT, P.W., A.M. GORDON, R.P. VORONEY ET P.K. SIBLEY, 2007. Impact of harvesting and logging slash on nitrogen and carbon dynamics in soils from upland spruce forests in northeastern Ontario. *Soil Biology & Biochemistry*, 39(1): 43-57.

Références

- JOBIDON, R., 1993. Nitrate fertilization stimulates emergence of red raspberry (*Rubus idaeus* L) under forest canopy. *Fertilizer Research*, 36(1): 91-94.
- JONES, D.L. ET V.B. WILLETT, 2006. Experimental evaluation of methods to quantify dissolved organic nitrogen (DON) and dissolved organic carbon (DOC) in soil. *Soil Biology & Biochemistry*, 38(5): 991-999.
- KILLHAM, K., 1994. *Soil Ecology*. Cambridge University Press, 242 pp.
- KIMMINS, J.P., 2004. *Forest ecology: a foundation for sustainable forest management and environmental ethics in forestry*, 3rd edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 611 pp.
- LAVOIE, N., L.P. VÉZINA ET H.A. MARGOLIS, 1992. Absorption and assimilation of nitrate and ammonium ions by jack pine seedlings. *Tree Physiology*, 11(2): 171-183.
- SCHIMEL, J.P. ET J. BENNETT, 2004. Nitrogen mineralization: Challenges of a changing paradigm. *Ecology*, 85(3): 591-602.
- SCHUTZ, J.P., 2001. Opportunities and strategies of transforming regular forests to irregular forests, *Elsevier Science Bv*, 87-94.
- SMITH, R.L. ET T.M. SMITH, 2001. *Ecology and field biology*, 6th edition. Benjamin Cummins, San Francisco, pp. 771.
- STE-MARIE, C. ET D. PARÉ, 1999. Soil, pH and N availability effects on net nitrification in the forest floors of a range of boreal forest stands. *Soil Biology & Biochemistry*, 31(11): 1579-1589.
- THIEL, A.L. ET S.S. PERAKIS, 2009. Nitrogen dynamics across silvicultural canopy gaps in young forests of western Oregon. *Forest Ecology and Management*, 258(3): 273-287.



QUESTIONS ?