

# Les effets des changements climatiques sur la minéralisation de l'azote et la qualité du carbone organique du sol en forêt boréale

JOANIE PIQUETTE<sup>1</sup>, MAXIME C. PARÉ<sup>1</sup>, HUBERT MORIN<sup>1</sup>, DANIEL HOULE<sup>2,3</sup>, NELSON THIFFAULT<sup>2</sup>, ROBERT L. BRADLEY<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Département des sciences fondamentales, Université du Québec à Chicoutimi, 555, boulevard de l'Université, Chicoutimi, QC G7H 2B1, Canada

<sup>2</sup> Direction de la Recherche Forestière, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, 2700, rue Einstein, Sainte-Foy, QC G1P 3W8, Canada

<sup>3</sup> Ouranos, 550, rue Sherbrooke Ouest, 19e étage, Montréal, QC H3A 1B9, Canada

<sup>4</sup> Département de biologie, Université de Sherbrooke, 2500, boulevard de l'Université, Sherbrooke, QC J1K 2R1, Canada

joanie.piquette1@uqac.ca

## INTRODUCTION

L'augmentation de la déposition d'azote (N) et le réchauffement climatique associés aux activités anthropiques risquent d'avoir des impacts importants sur les processus biogéochimiques des sols, avec des conséquences potentielles sur la croissance et les dynamiques de la forêt boréale. Entre autres, ces changements environnementaux ont le potentiel d'affecter les taux de minéralisation de l'N et la qualité du carbone organique du sol (COS).

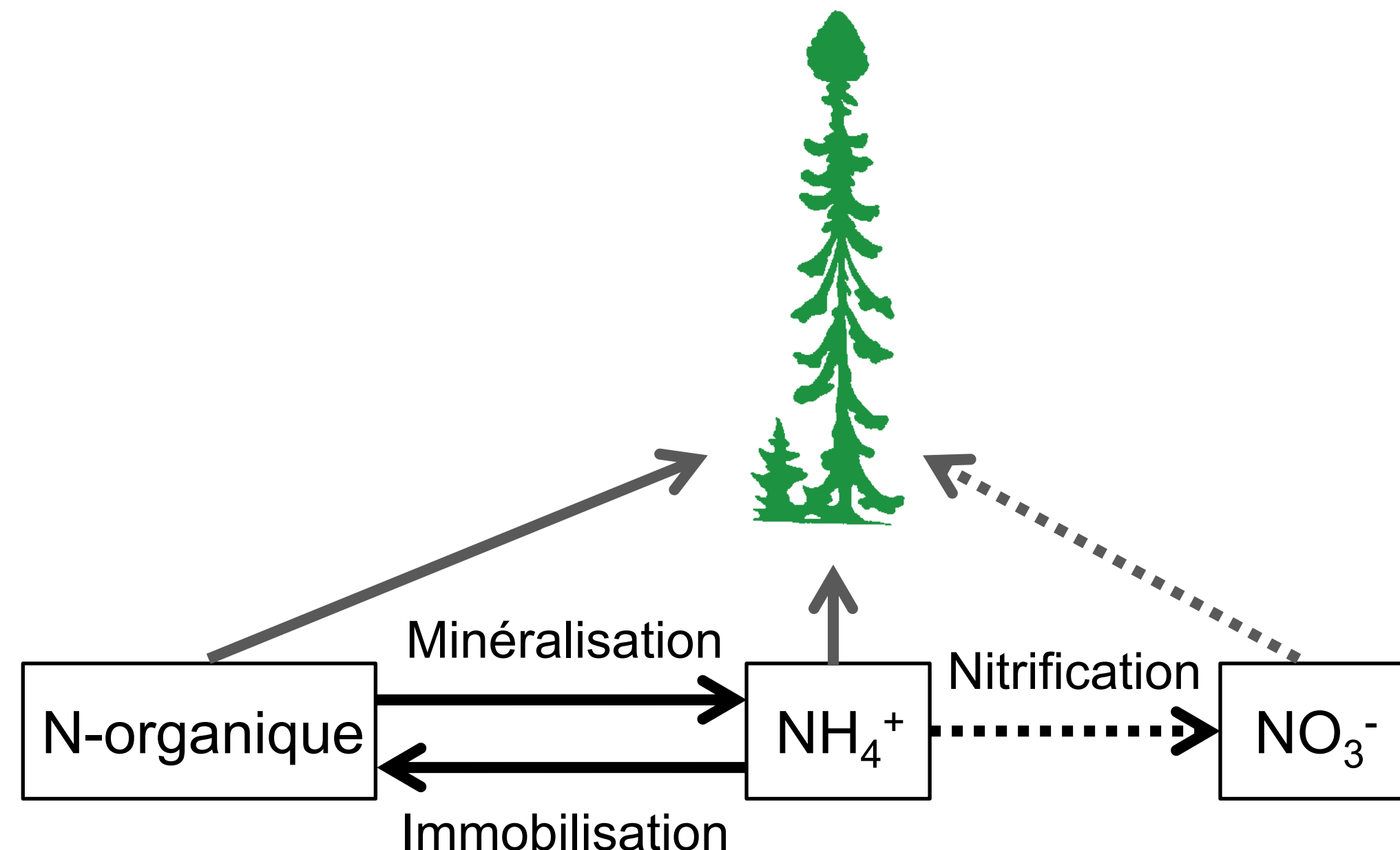


Figure 1. Cycle biogéochimique interne de l'N (simplifié) (modifiée de Schimel et Bennett (2004)).

L'objectif de cette étude est donc d'évaluer l'impact à moyen terme d'un réchauffement du sol et d'une augmentation de la déposition d'N sur la minéralisation brute et nette de l'N, *in situ* dans la forêt boréale, ainsi que (en laboratoire) sur la valeur de  $Q_{10}$  et la qualité du COS.

## MÉTHODOLOGIE

### Dispositif de recherche

Un dispositif en parcelles divisées (fig. 2) est en marche depuis 2008 à la Forêt d'Enseignement et de Recherche Simoncouche (SIM) (48°13'N, 71°15'W; 350 m a.s.l.) et dans les Monts-Valin (BER) (48°51'N, 70°20'W; 611 m a.s.l.). Ces deux sites sont situés dans le domaine de la sapinière et sont caractérisés par un peuplement monospécifique d'épinette noire (*Picea mariana* (Mill.) BSP) mature avec des sols d'origines podzoliques.

## Traitements

Augmentation de la déposition d'N (traitement N)



Application d'une pluie artificielle (de juin à septembre), au niveau de la canopée, ayant une concentration triplée en nitrate d'ammonium (par rapport au niveau naturel).

Ajout de 0,35-0,5 kg N ha<sup>-1</sup> année<sup>-1</sup> (Rossi *et al.* 2013).

Augmentation de la température du sol (traitement H)



Des câbles chauffants installés à la profondeur du système racinaire, en spirale autour de l'épinette sélectionnée, permettent d'augmenter la température du sol  $\approx 4$  °C (versus la normale), d'avril à juillet.

- Combinaison des traitements N et H (traitement NH)

- Contrôles (traitement C)

### Mesures effectuées

- Taux de minéralisation brute et nette (fig. 3)

- Des échantillons de sol provenant de chaque parcelle (ainsi qu'à proximité des parcelles) à SIM seront incubés en laboratoire et les taux de respiration seront mesurés à diverses températures afin de calculer la valeur de  $Q_{10}$  (sensibilité de la respiration du sol à la température) et la qualité du COS, en se basant sur les équations suivantes :  $y_T = B \cdot e^{kT}$  et  $Q_{10} = e^{10k}$  (Mikan *et al.* 2002, Fierer *et al.* 2003, Fierer *et al.* 2005, Conant *et al.* 2008).

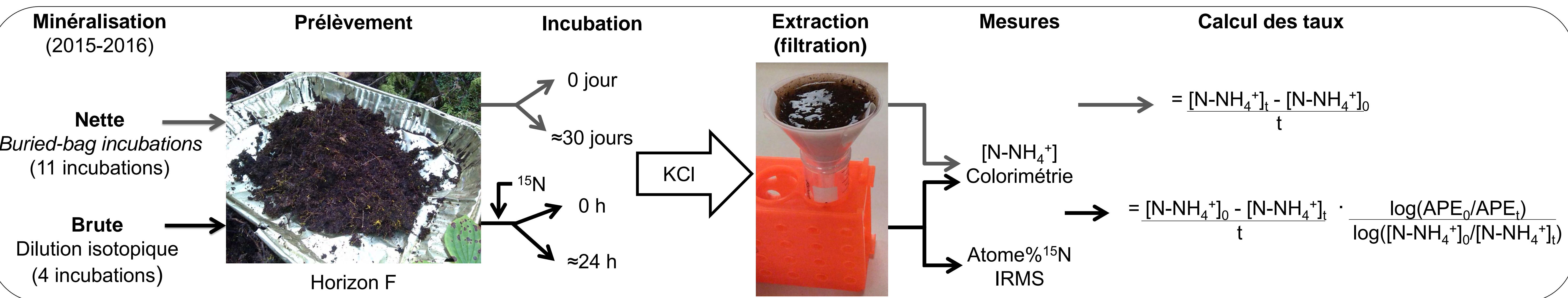


Figure 3. Techniques pour déterminer les taux de minéralisation brute et nette de l'N (Hart *et al.* 1994).

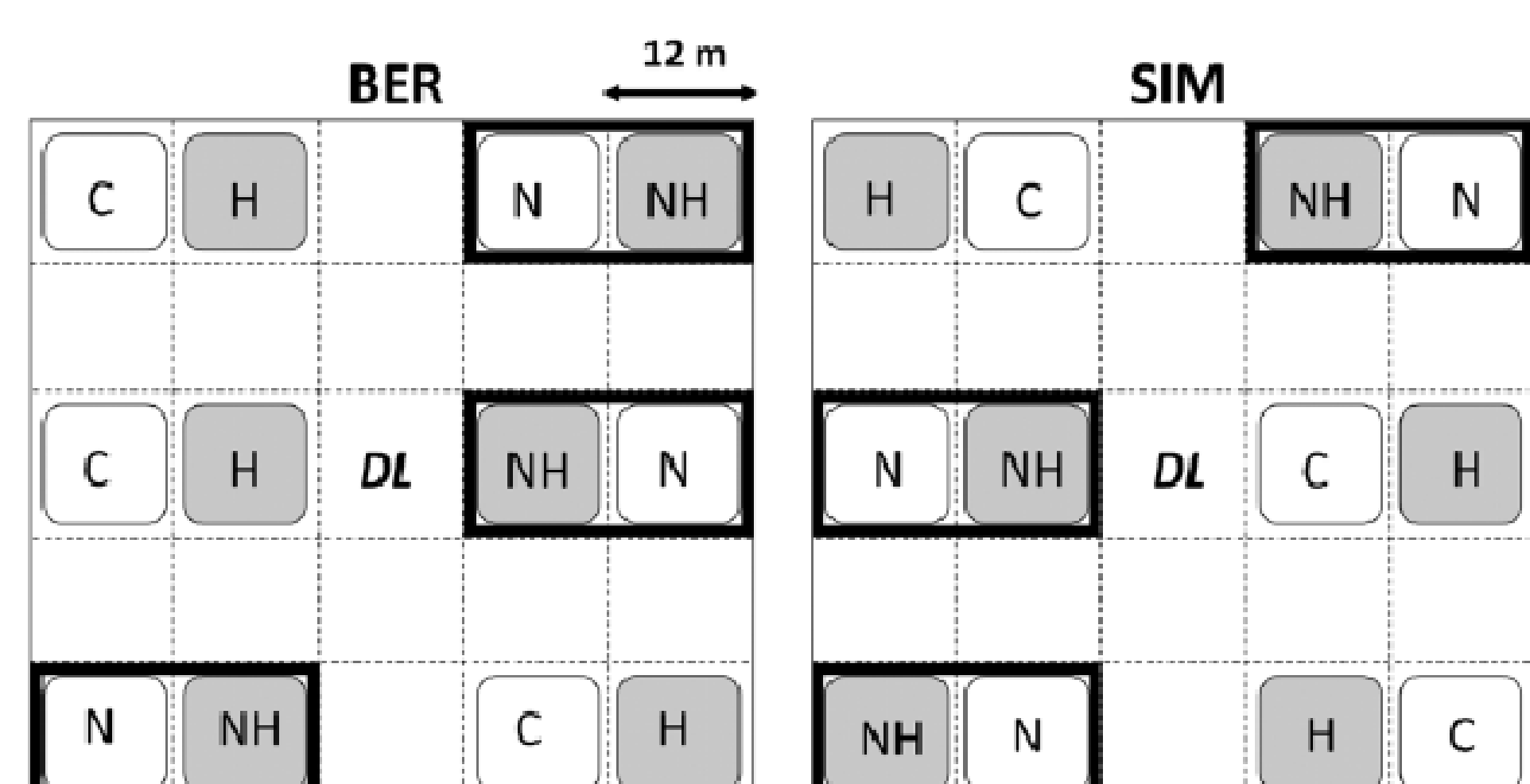


Figure 2. Dispositif expérimental (*split-plot*) pour BER et SIM (tirée de Lupi *et al.* 2012).

## CONCLUSION

Les résultats concernant l'ensemble des paramètres mesurés permettront de connaître l'impact à moyen terme d'un réchauffement du sol et d'une augmentation de la déposition d'N sur la fertilité des sols boréaux, ce qui contribuera à mieux prédire la productivité de la forêt boréale dans un contexte de changements globaux.

## RÉFÉRENCES

Conant RT, Drijber RA, Haddix ML, Parton WJ, Paul EA, Plante AF, Six J et Steinweg JM. 2008. Sensitivity of organic matter decomposition to warming varies with its quality. *Global Change Biology*, 14 : 868-877. Fierer N, Allen AS, Schimel JP et Holden PA. 2003. Controls on microbial CO<sub>2</sub> production: a comparison of surface and subsurface soil horizons. *Global Change Biology*, 9 : 1322-1332. Fierer N, Craine JM, McLaughlin K et Schimel JP. 2005. Litter quality and the temperature sensitivity of decomposition. *Ecology*, 86 : 320-326. Hart SC, Stark JM, Davidson EA et Firestone MK. 1994. Nitrogen mineralization, immobilization, and nitrification. Dans : Weaver RW, *et al.* eds. *Methods of Soil Analysis: Part 2—Microbiological and Biochemical Properties*. Soil Science Society of America, Madison, WI, p. 985-1018. Lupi C, Morin H, Deslauriers A, Rossi S et Houle D. 2012. Increasing nitrogen availability and soil temperature: effects on xylem phenology and anatomy of mature black spruce. *Canadian Journal of Forest Research*, 42 : 1277-1288. Mikan CJ, Schimel JP et Doyle AP. 2002. Temperature controls of microbial respiration in arctic tundra soils above and below freezing. *Soil Biology and Biochemistry*, 34 : 1785-1795. Rossi S, Borgeleau A, Morin H et Houle D. 2013. The effects of N-enriched rain and warmer soil on the ectomycorrhizae of black spruce remain inconclusive in the short term. *Annals of Forest Science*, 70 : 825-834. Schimel JP et Bennett J. 2004. Nitrogen mineralization: Challenges of a changing paradigm. *Ecology*, 85 : 591-602.