



**HAL**  
open science

# Effet de l'augmentation de la concentration en CO<sub>2</sub> de l'atmosphère sur la libération de carbone et d'azote dans la rhizosphère d'une graminée prairiale : le ray-grass (*Lolium perenne*)

Stephane Bazot, Lina Ulf, Herbert Blum, Christophe Nguyen, Christophe Robin

## ► To cite this version:

Stephane Bazot, Lina Ulf, Herbert Blum, Christophe Nguyen, Christophe Robin. Effet de l'augmentation de la concentration en CO<sub>2</sub> de l'atmosphère sur la libération de carbone et d'azote dans la rhizosphère d'une graminée prairiale : le ray-grass (*Lolium perenne*). 5èmes journées d'écologie fonctionnelle, Mar 2004, Nancy, France. Recueil de résumés, 2P02, pp.76, 2004. hal-04504302

**HAL Id: hal-04504302**

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-04504302v1>

Submitted on 14 Mar 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



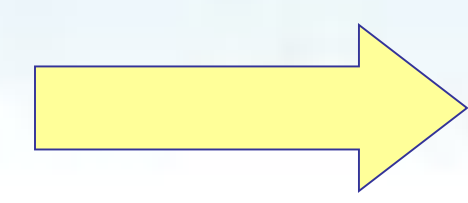
Stéphane Bazot<sup>1</sup>, Lina Ulff<sup>1</sup>, Herbert Blum<sup>2</sup>, Christophe Nguyen<sup>1</sup>, Christophe Robin<sup>1</sup>

1 : Equipe Rhizosphère, UMR INPL-INRA « Agronomie et Environnement » ENSAIA, 54505 Vandoeuvre les Nancy, France

2 : Institute of Plant Sciences, Swiss federal Institute of Technology (ETH), 8092 Zürich, Suisse

## Contexte et objectifs

- Les prairies (50% de la SAU) stockent une part importante du carbone des écosystèmes terrestres (16%).
- Les premiers centimètres de leur sol sont fortement colonisés par les racines : la rhizosphère joue un rôle essentiel dans le cycle du carbone.
- La rhizosphère est liée au fonctionnement des parties aériennes des plantes et à leurs interactions avec l'environnement.



**Quel est le rôle du sol et le rôle de la plante dans la réponse du système plante-sol à des concentrations élevées en CO<sub>2</sub>?**

- L'augmentation de la concentration en CO<sub>2</sub> atmosphérique est un facteur environnemental pouvant influencer la rhizosphère par le biais de la rhizodéposition.
- Deux propositions opposées :  
Le fonctionnement rhizosphérique peut contribuer au stockage de carbone dans les sols. (Cardon, 1996)  
Une acclimatation du système plante-sol à des teneurs élevées en CO<sub>2</sub> est possible après plusieurs années d'exposition. (Van Groenigen et al 2002)

## Dispositif d'étude et méthodologies

- Le dispositif FACE Suisse d'enrichissement à l'air libre (Free Air CO<sub>2</sub> Enrichment) situé à la station expérimentale de Zurich à Eschikon mis en place en 1993.
- Mise en place de cylindres de PVC dans le sol avec un plant de ray-grass en avril 2002.
- Prélèvement des cylindres (Figure 1) puis marquage des parties aériennes des plantes au Carbone 14 (Figure 2).
- Analyse de la répartition du carbone dans les différents compartiments du système plante sol.
- Estimation de la biomasse microbienne par fumigation extraction.

## Résultats

1. Après 9 années d'enrichissement le CO<sub>2</sub> stimule la production de biomasse sèche végétale. En revanche après 4 mois, le CO<sub>2</sub> ne stimule pas la production de biomasse sèche. Il apparaît que l'azote est le moteur de la réponse des plantes au CO<sub>2</sub> (figure 3).

| Matière sèche | TN+  | EN+  | TN-  | EN-  | Effet CO2 | Effet N | CO2*N |
|---------------|------|------|------|------|-----------|---------|-------|
| <b>Totale</b> | 2,56 | 4,23 | 1,31 | 1,94 | s*        | s       | ns    |
|               | TN+  | CrN+ | TN-  | CrN- |           |         |       |
| <b>Totale</b> | 2,56 | 2,08 | 1,31 | 1,51 | ns        | s       | ns    |
|               | EN+  | CrN+ | EN-  | CrN- |           |         |       |
| <b>Totale</b> | 4,23 | 2,08 | 1,94 | 1,51 | s         | ns      | s     |

Figure 3 : Production totale de biomasse sèche totale en gramme. Seuil :  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$ .

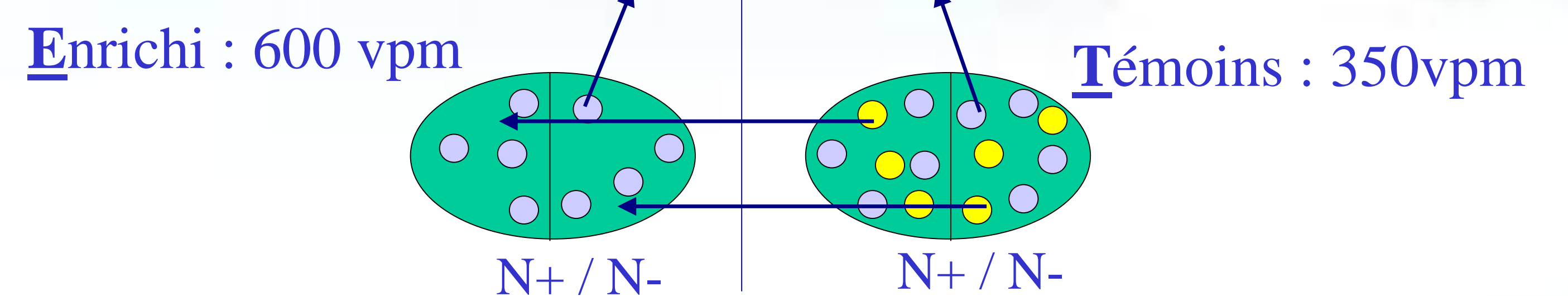
2. Après 9 années d'enrichissement le C de la biomasse microbienne du sol rhizosphérique (SR) est significativement diminué (figure 5). En revanche après 4 mois, le C de la biomasse microbienne du SR n'est pas affecté par le CO<sub>2</sub>. Pour le sol non rhizosphérique (SNR) le C de la biomasse microbienne n'est pas affecté par une longue période d'enrichissement en CO<sub>2</sub> mais est diminué par une courte période d'enrichissement.

## Conclusions

Après 9 années d'exposition à des teneurs élevées en CO<sub>2</sub>, nous observons une stimulation de la production de biomasse sèche végétale et une diminution du C de la biomasse microbienne SR. En revanche après 4 mois d'enrichissement, un fort effet sol est observé, la production de biomasse sèche des plantes n'est pas stimulée ; le C de la biomasse microbienne SR n'est pas affecté par des teneurs élevées en CO<sub>2</sub>, celui du SNR est diminué. Ainsi il apparaît qu'après plusieurs années d'enrichissement, le CO<sub>2</sub> diminue les flux de C vers le sol et que le sol a un rôle majeur dans la réponse du système plante-sol au CO<sub>2</sub>. La répartition du C 14 dans le système plante-sol des plantes enrichies pendant 4 mois doit être encore approfondie.

Figure 1 : Modalités de prélèvements.

Essai long terme : 9 années d'enrichissement en CO<sub>2</sub> (prélevé en septembre 2002)



Cr : Essai court terme : 4 mois d'enrichissement en CO<sub>2</sub> (croisé en juin prélevé en septembre)

Figure 2 : Dispositif de marquage des plantes.



2 heures de marquage  
Récolte après 48 heures

3. La radioactivité retrouvée dans le sol par gramme de racine représente les flux nets de carbone récent vers le sol. Après 9 ans d'enrichissement en CO<sub>2</sub> on observe une diminution de ce flux de carbone (figure 4).

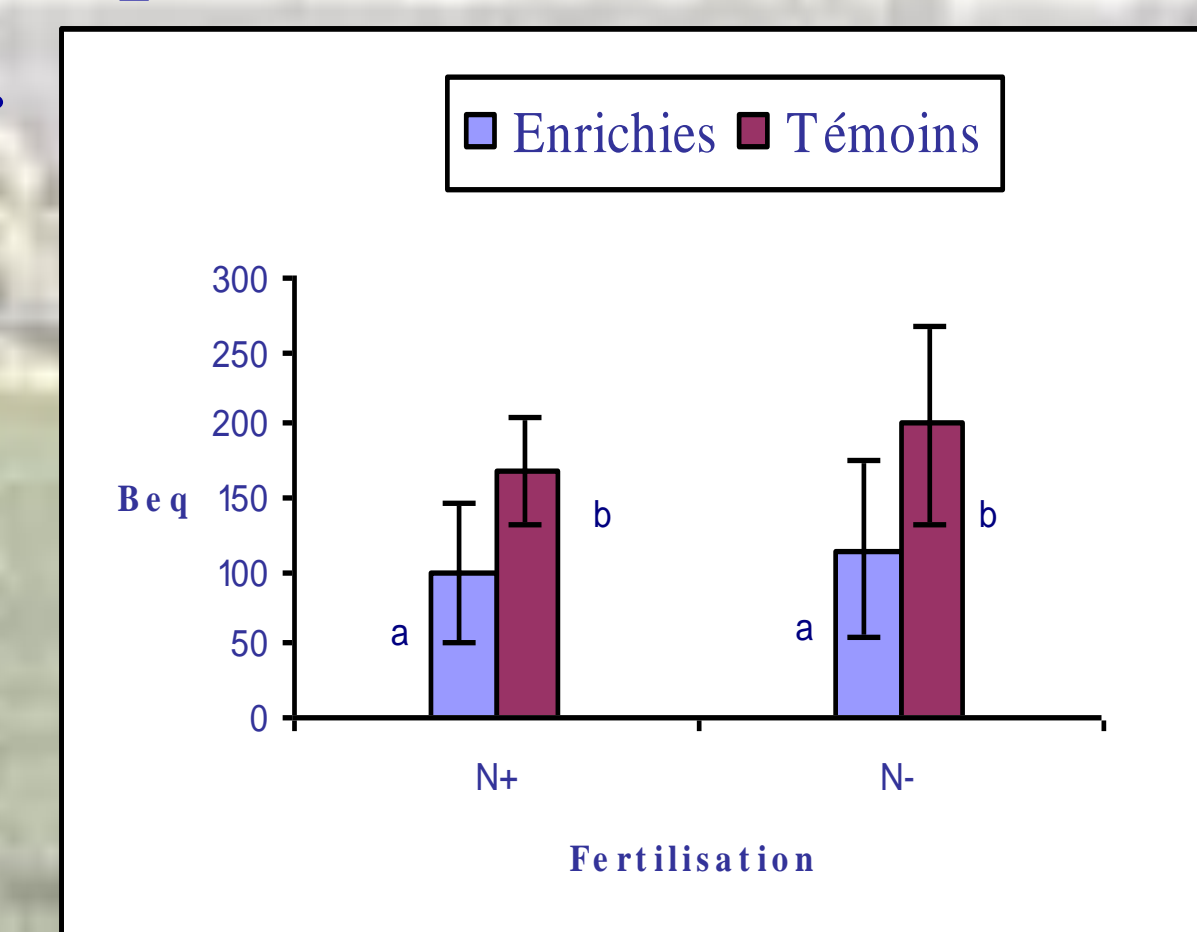


Figure 4 : Radioactivité du sol, par gramme de racine. Les différentes lettres indiquent des différences significatives au seuil de 5%

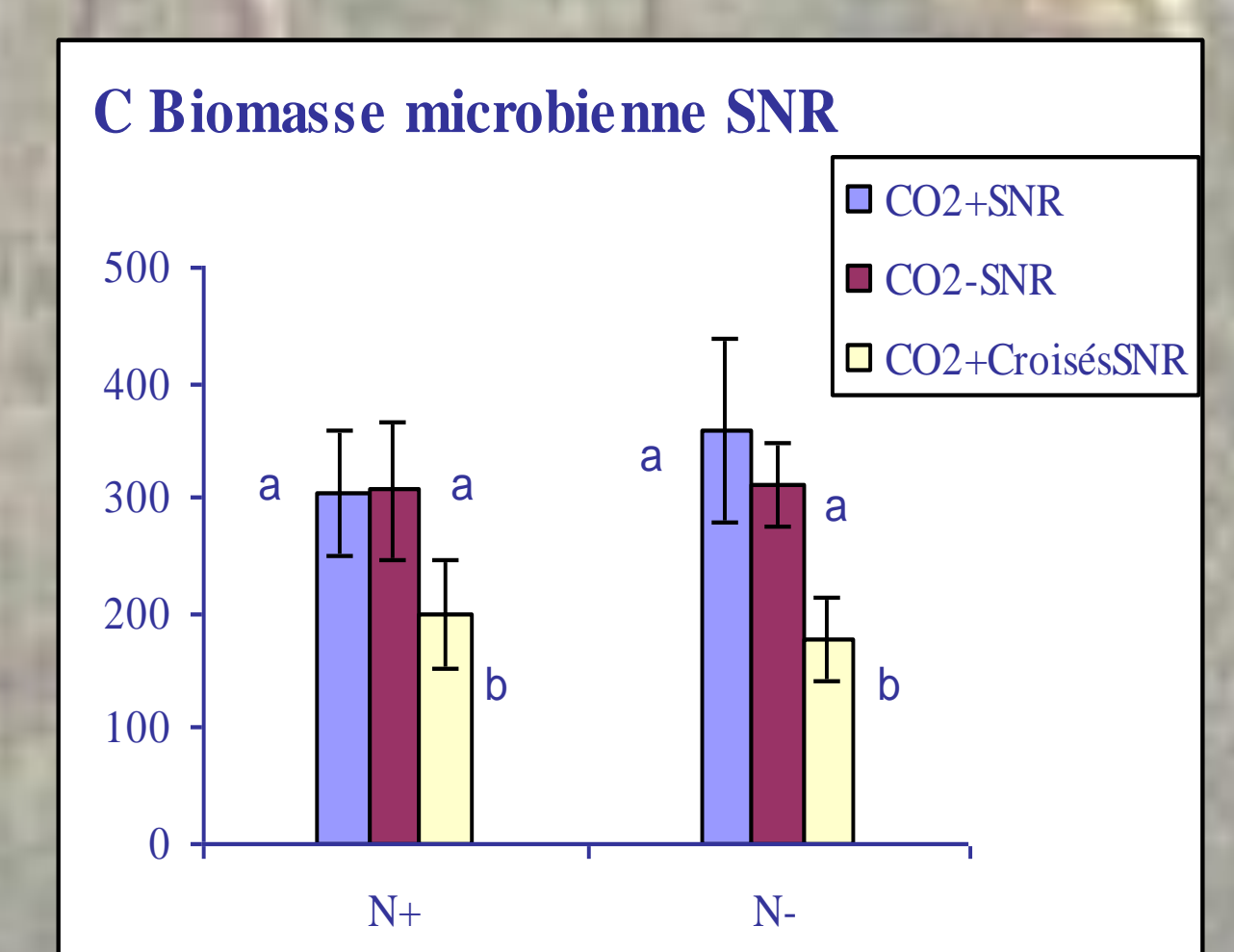
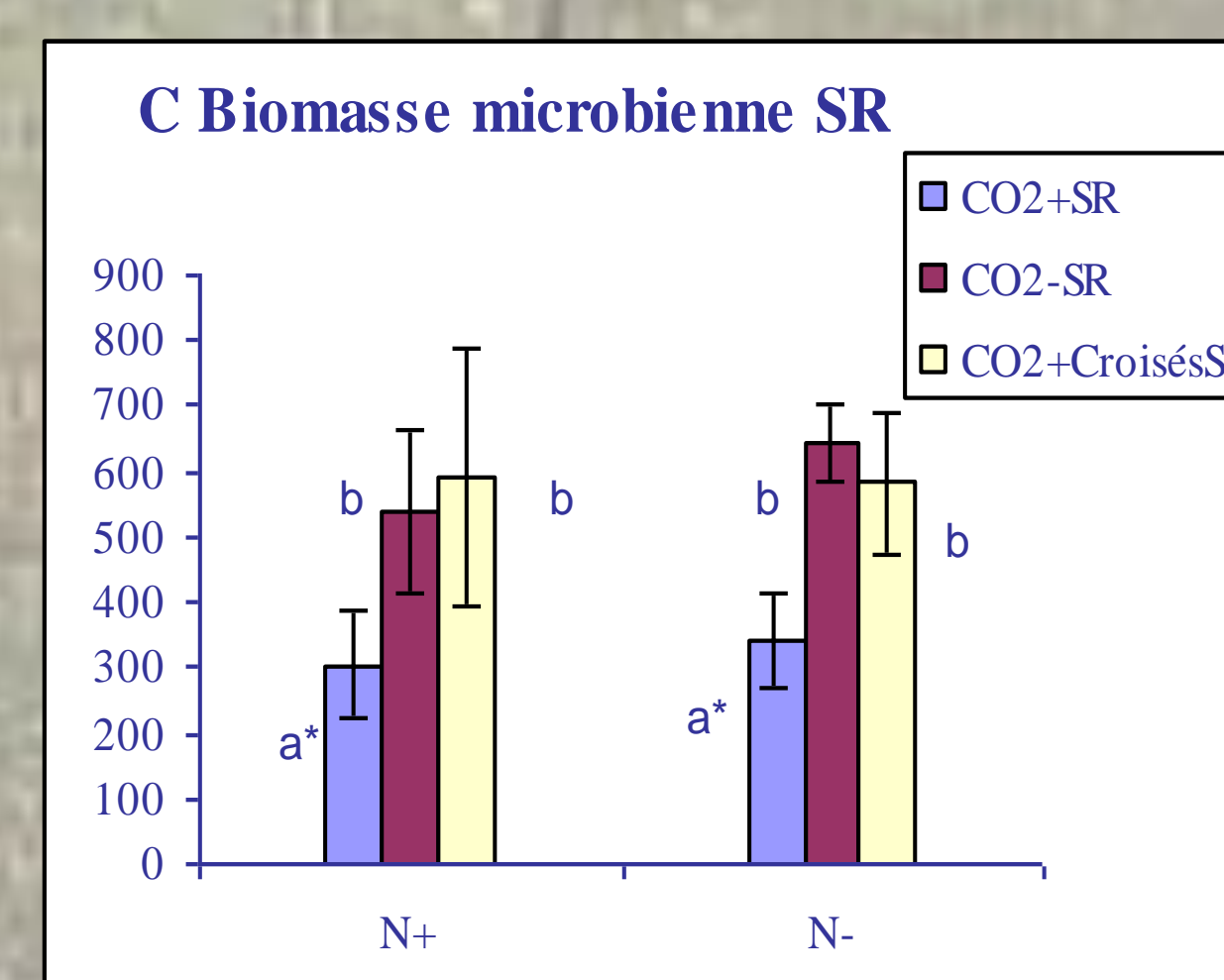


Figure 5 : C de la biomasse microbienne (mg C/kg de sol) des sols rhizosphérique (SR) et non rhizosphérique (SNR). Les différentes lettres indiquent des différences significatives au seuil de 5% et \*10%