

ÉCOLOGIE

Partie 1. Connaissances générales

1. A propos de populations, qu'appelle-t-on « croissance exponentielle », « croissance logistique », « capacité de charge » ?
2. Dans un environnement constant, que peut-on dire de la dynamique (au cours du temps) des effectifs et de la structure en classes d'âge d'une population ?
3. Quelle est la classification traditionnelle des interactions interspécifiques ?
4. En quoi consiste le « principe d'exclusion compétitive » ?
5. Qu'appelle-t-on « réponse fonctionnelle » ?
6. Quelles sont les principales composantes d'un écosystème ?
7. Qu'appelle-t-on « productivité primaire » ? Quels facteurs limitent la productivité primaire des écosystèmes (i) terrestres ? (ii) aquatiques ?
8. En vous aidant d'une figure, décrivez les principaux éléments du cycle du carbone.
9. Quels sont les quatre principaux processus ou facteurs qui déterminent l'évolution des espèces ? Dans une population d'une espèce donnée, que peut-on dire des fréquences de deux allèles à un locus lorsque ces processus n'agissent pas ?
10. Comment a varié la diversité des espèces depuis l'origine de la vie ? Etayez votre réponse par des exemples de phénomènes importants, en expliquant les mécanismes que l'on suppose en être responsables.

Partie 2. Etude de cas

La savane de Lamto en Côte d'Ivoire est connue, comme beaucoup de savanes humides africaines, pour sa forte productivité végétale et en particulier pour la productivité de sa strate herbacée. Deux zones ayant des fonctionnements différents ont été étudiées. Les deux zones sont dominées par la même graminée (*Hyparrhenia diplandra*), mais la zone A/LN (la plus grande partie de la savane de Lamto, « zone A » pour le Document 1, « LN zone » pour le Document 2) a une productivité 30 % plus importante que la zone B/HN (une petites zones de quelques hectares, « zone B » pour le Document 1, « HN zone » pour le Document 2). Nous présentons différents résultats visant à comprendre la différence entre les deux zones. Il est à noter que les sols des deux zones sont identiques (pH, contenu en matière organique, en nutriments minéraux, en argile...).

1. Décrire et interpréter les résultats des documents 1 et 2.

2. Expliquer pourquoi la zone A/LN a une plus forte productivité végétale que la zone B/HN. Se baser, pour cela, sur un schéma du cycle de l'azote montrant le rôle de la minéralisation, de la nitrification, et des pertes de nitrates et d'ammonium.
3. Faire des hypothèses sur les mécanismes fins pouvant expliquer l'inhibition de la nitrification.
4. Faire des hypothèses sur les causes de l'existence des deux zones. Quels problèmes évolutifs cette existence pose-t-elle ?
5. Peut-on faire des hypothèses sur la préférence des graminées (dans la zone A/LN) pour le nitrate et l'ammonium ? D'une manière générale comment cette préférence peut-elle jouer sur la production primaire de la strate herbacée ?

DOCUMENT 1

(Tiré de Lata et al. (1999) *Functional Ecology* 13:762-768.)

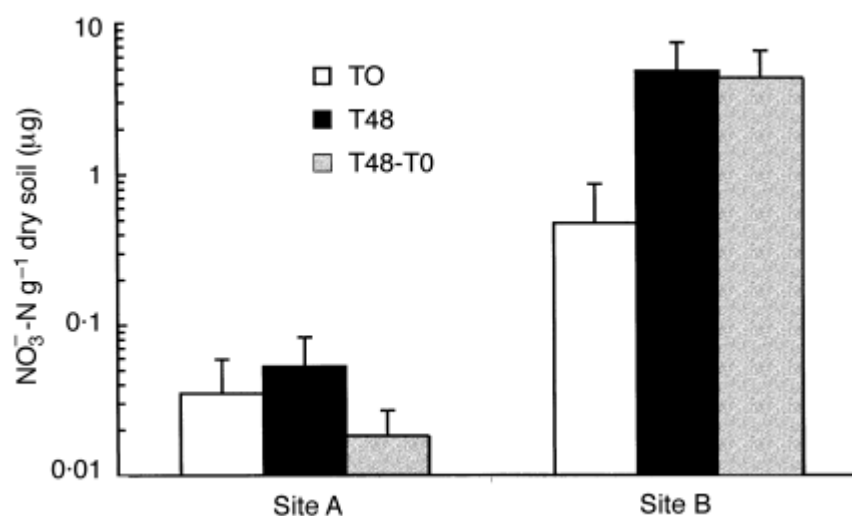


Figure 1 : Comparaison des activités de nitrification, mesurées en mg NO₃-N par gramme de masse sèche de sol, entre les deux sites à faible nitrification (A) et les deux sites à forte nitrification (B). T0 (barres blanches), concentration initiale. T48 (barres noires), concentration après 48 heures en incubation aérobie avec apport d'ammonium. T48-T0 (barres grises), NO₃⁻ produit pendant les 48 heures en incubation aérobie. Noter l'échelle logarithmique de l'axe des ordonnées. Les barres d'erreurs indiquent les erreurs standards. Les différences entre sites des valeurs de, respectivement, T0, T48, T48-T0 sont hautement significatives.

DOCUMENT 2

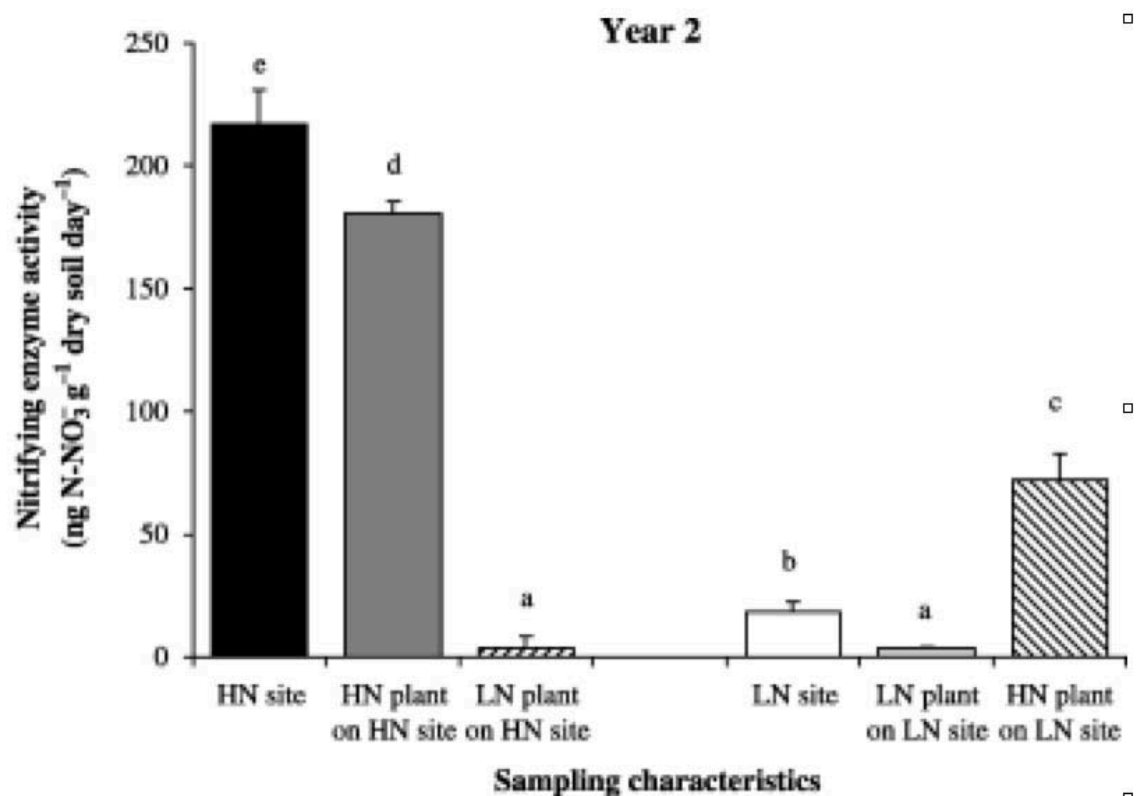
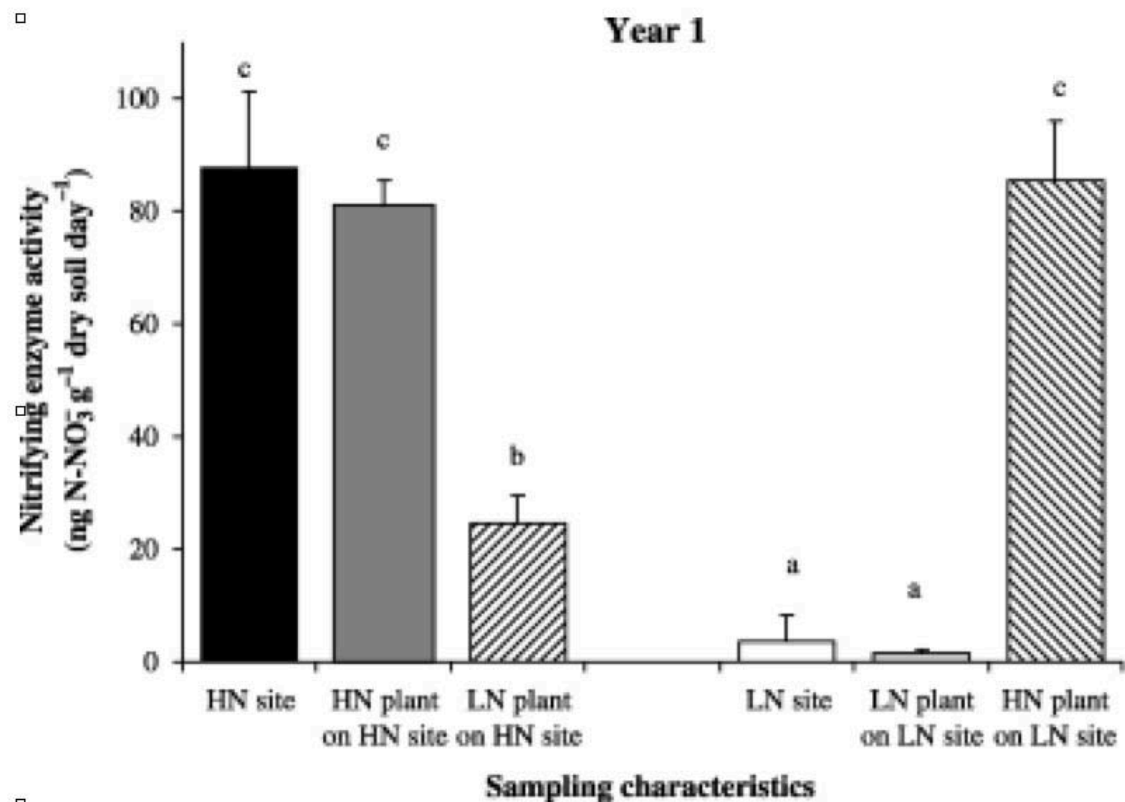
(Tiré de Lata et al. (2004) *Functional Ecology* **18**:605-611.)

Protocole : 50 touffes individuelles, échantillonnées aléatoirement sur chaque site, ont été transférées sur des parcelles (15 x 15 m) dont toute la végétation avait été éliminée. Quatre combinaisons de types de végétation et nitrification ont été appliqués : deux transplantations inter-sites (plante LN transplantée sur site HN, plante HN transplantée sur site LN) et deux parcelles de contrôle, où les touffes ont été replantées sur leur propre site (plante LN transplantée sur site LN, plante HN transplantée sur site HN). Les distances entre sites étaient de l'ordre de 50 mètres. Dans tous les cas, les systèmes racinaires étaient lavés avant repiquage. Les touffes transplantées furent placées à une distance moyenne de 40 centimètres les unes des autres, reproduisant ainsi la structure de la couverture naturelle. Après transplantation, un arrosage (H_2O) fut effectué quotidiennement pendant un mois. Les mesures ont été faites une année et deux années après transplantation.

L'activité enzymatique de nitrification est définie par la concentration d'enzyme(s) nitrifiant mesurée à un moment donné dans un échantillon donné, sans autre facteur limitant, et en l'absence de toute synthèse enzymatique de novo ou multiplication cellulaire. Le NO_3^- produit par incubation en aérobie est déduit de mesures de N_2O après incubation anaérobie en présence de C_2H_2 .

Figure 2 : Activité enzymatique de nitrification dans les parcelles de transplantation (barres grises et hachurées) et dans les sites non manipulés (barres noires et blanches), après 1 an (figure de gauche) et après 2 ans (figure de droite). Pour chaque année, chaque lettre (a, b ou c sur la partie « Year 1 » et a, b, c, d ou e sur la partie « Year 2 ») identifie un groupe de traitements dont les mesures ne diffèrent pas significativement entre elles ($P > 0.05$).

(Voir Figure 2 page suivante.)



(Fin de la partie 2.)

(Fin du sujet.)