

BIOLOGIE

Durée : 3 heures

Rappels

L'usage d'une calculatrice est interdit pour cette épreuve.

Si, au cours de l'épreuve, un candidat repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il le signale sur sa copie et poursuit sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il a été amené à prendre.

Chaque candidat est responsable de la vérification de son sujet d'épreuve : pagination et impression de chaque page. Ce contrôle doit être fait en début d'épreuve. En cas de doute, il doit alerter au plus tôt le chef de centre qui contrôlera et éventuellement remplacera son sujet.

L'épreuve a pour objectif non seulement de vérifier les connaissances des candidats en biologie, mais aussi d'apprécier leurs capacités à les exposer.

L'évaluation se fera sur les critères suivants :

- *l'exactitude scientifique des connaissances exposées au niveau requis.*
- *la capacité du candidat à dégager et ordonner les idées essentielles, à les présenter de manière structurée et argumentée, à illustrer son exposé de façon pertinente, à exploiter et à corréler des documents pour répondre à un problème biologique.*
- *la qualité de l'expression.*

1^{ère} partie

Les bactéries : nutrition, reproduction et occupation d'un milieu de vie

Exposer les modalités de croissance des populations bactériennes en relation avec la nutrition et la reproduction et montrer que les bactéries ont la capacité d'adapter ces deux fonctions à des modifications environnementales.

Discuter de l'occupation d'un milieu de vie par une population bactérienne en relation avec le type de stratégie de reproduction et la capacité d'accueil du milieu.

Réaliser cette étude à partir d'exemples pris chez des Eubactéries (Cyanobactéries exclues).

2^{ème} partie : Teneur en nitrate de la solution du sol et nutrition des végétaux

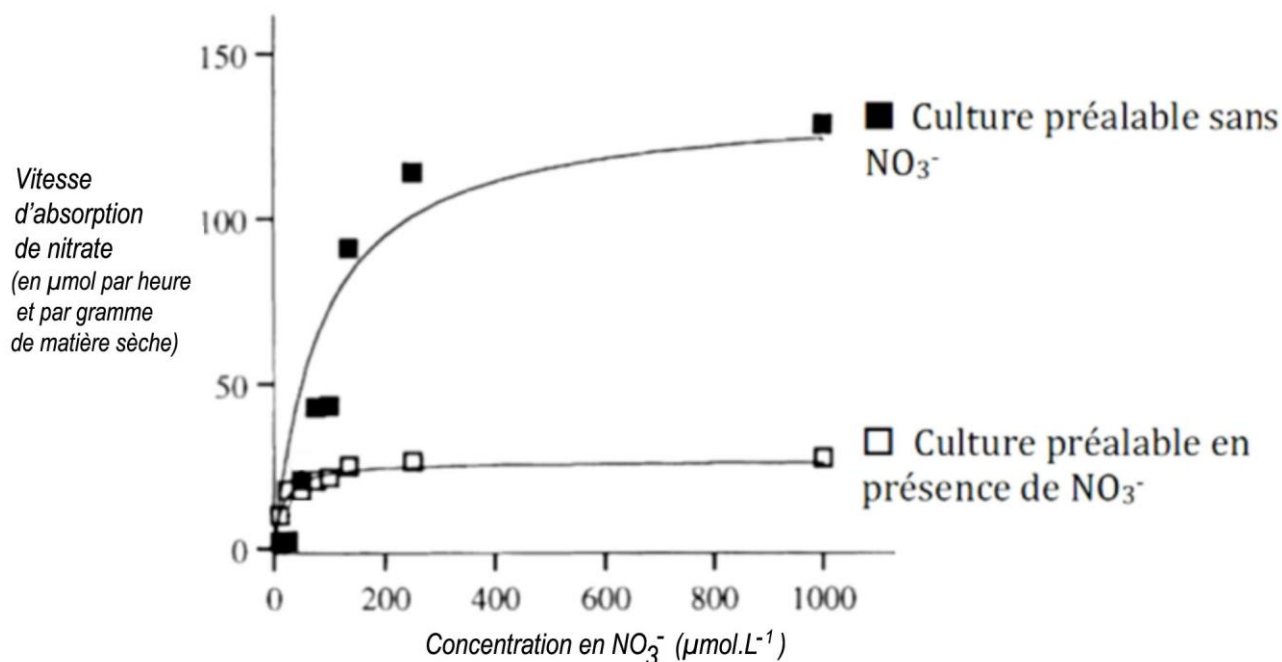
1. Effet de la carence nutritionnelle en nitrate (NO_3^-) sur l'absorption racinaire

Les nitrates sont généralement présents dans la solution du sol à de très faibles concentrations et la quantité en NO_3^- biodisponible pour la plante est extrêmement fluctuante.

La réponse des racines à une carence nutritionnelle en NO_3^- est étudiée. Pour cela, on mesure la vitesse d'absorption racinaire chez des plants de colza préalablement cultivés pendant quelques jours en présence ou en absence de nitrate.

Le document 1 présente l'activité d'un transporteur racinaire d'ion NO_3^- . L'analyse cinétique proposée décrit la vitesse de transport de NO_3^- en fonction de la concentration en nitrate.

Document 1



- 1.1. Caractériser le type de cinétique de l'absorption du nitrate et définir les paramètres cinétiques usuels.
- 1.2. Comparer les courbes pour les deux conditions de culture testées.
- 1.3. Proposer une hypothèse susceptible d'expliquer à l'échelle moléculaire la modification d'absorption lors d'une carence en azote.

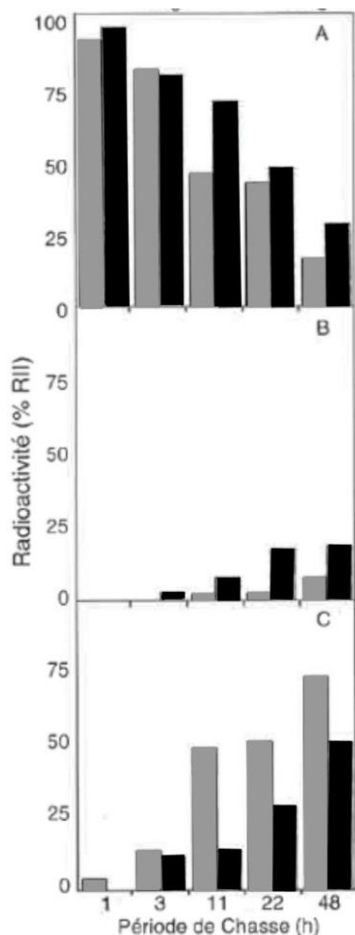
2. Effet de la carence en nitrate (NO_3^-) sur la distribution du carbone dans la plante

La chicorée est une plante bisannuelle. Elle développe une partie aérienne sous forme de rosettes de feuilles et une racine tubérisée qui accumule du carbone sous forme de fructanes (homopolymères de fructose).

Cette plante représente un bon modèle pour l'étude des relations entre organes sources et organes puits. Elle a notamment été utilisée pour étudier l'influence de la teneur en nitrates sur le transport des assimilats dans la mesure où la photosynthèse par unité de surface foliaire n'est pas affectée par la carence en azote.

Expérience : Les plants de chicorée sont alimentés par une solution à forte Teneur en Nitrate (TN+) ou faible Teneur en Nitrate (TN-).

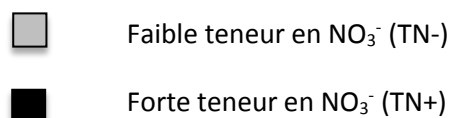
Les plantes sont soumises à une période de charge de $^{14}\text{CO}_2$ (apport du précurseur radioactif) suivie d'une période de chasse de $^{12}\text{CO}_2$ (apport du même précurseur non marqué) au stade 120 jours de végétation. Cette technique permet en suivant l'évolution du marquage de reconstituer au cours du temps le devenir des molécules marquées.



Document 2

La radioactivité ^{14}C est mesurée dans la feuille marquée (A) ainsi que dans deux organes puits, les jeunes feuilles (B) et les racines tubérisées (C) au bout d'intervalles de temps de chasse variables.

Les résultats sont exprimés en pourcentage de Radioactivité Initialement Incorporée (% RII).



2.1. Définir les notions d'organes sources et d'organes puits de la nutrition carbonée et expliquer en quoi les résultats expérimentaux du document 2 illustrent ces notions.

2.2. Comparer la répartition des assimilats entre les 2 organes puits (jeunes feuilles et racines tubérisées) pour les 2 conditions expérimentales (TN+ ou TN-).

D'autres mesures sont réalisées pour des plantes (stade 165 jours après le semis) alimentées par une forte teneur (TN+) ou faible teneur (TN-) en NO_3^- .

Les résultats sont présentés dans le document 3.

Document 3

On a d'une part quantifié le rapport de la biomasse aérienne sur la biomasse racinaire et d'autre part mesuré l'intensité du métabolisme respiratoire de la chicorée à travers ses pertes en carbone exprimées en mg de carbone par jour et par plante.

Traitement	Rapport biomasse des feuilles / biomasse des racines	Pertes respiratoires (mg de carbone par jour et par plante)
TN+	3,2	28,5
TN-	0,96	17,5

2.3. En confrontant ces données à celles du document 2, analyser ces résultats.

2.4. Conclure sur l'effet de la diminution de l'apport nutritif en nitrates vis-à-vis du développement des organes souterrains de la chicorée.

3. Gestion de l'apport en nitrates et croissance des plantes d'intérêt agronomique

En supposant qu'on puisse étendre aux plantes agronomiques les résultats obtenus sur la chicorée, des possibilités de réduction de la pollution environnementale par les nitrates, fortement entraînés par les eaux de pluie, pourraient être envisagées.

Expliquer en quoi la compréhension de l'influence d'une carence en nitrate sur la nutrition des plantes permet d'optimiser la croissance d'organes puits et de préserver l'environnement contre des apports excessifs en engrais azotés.

Références documentaires

D'après Faure-Rabasse et al. (2002) dans la thèse de J. Gombert, INRA / Université de Caen (2006)

D'après MOROT-GAUDRY Jean-François, Assimilation de l'azote chez les plantes, aspects physiologique, biochimique et moléculaire. INRA, 1997)