

Travail sérieux, un bon esprit critique mais il faut plus utiliser vos ressources bibliographiques. Essayez d'obtenir des nodosités cet été, poussez les recherches sur les biofilms.

M. FAHEL

GUIBERT Héloïse

DUGRAND Sophie

PIUROUX May-linn

Le rapport est bien structuré avec une progression logique. Cependant, la partie protocole expérimentale pourraient être mieux présentée pour plus de clarté sur la progression des étapes à suivre lors du dosage par spectrophotométrie.

L'année prochaine, il faut s'assurer avoir un minimum de résultats pour les présentés dans le rapport

Utiliser des références bibliographiques pour soutenir les affirmations et les résultats présentés. Chaque assertion scientifique devrait être appuyée par une référence crédible.

Pour créer, organiser et insérer des références bibliographique, vous pouvez utiliser le logiciel Zotero : voici un lien vers un tutoriel pour télécharger et utiliser le logiciel : [https://www.youtube.com/watch?v=i1LPt7q\\_4JA](https://www.youtube.com/watch?v=i1LPt7q_4JA)

Eviter l'utilisation des adjectifs possessifs pour maintenir un ton objectif et impersonnel!

Paginer!

# LES EFFETS DE LA SÉCHERESSE SUR LE TAUX DE NITRATE PRÉSENT DANS LE SOL

---

Format du TIPE concours: portarit (voir exemple dans cahier de prépa)

Nous nous intéressons dans cette étude à l'effet de la sécheresse sur le taux de nitrate présent dans le sol et notamment sur sa variation, sa consommation et sa production. Pour ce faire, les effets ont été testés sur deux Angiospermes appartenant à la famille des Fabacées : le Haricot (*Phaseolus vulgaris*) et la Luzerne (*Medicago sativa*). Nous espérons constater que les expériences réalisées mettront en évidence une baisse du taux de nitrate présent dans le sol pour des concentrations en eau dans le sol de moins en moins importantes.

Nous supposons (c'est une hypothèse)

## SOMMAIRE

- Introduction
- Expériences et résultats
- Recherche de solutions
- Conclusion
- Bibliographie


## Introduction

Le réchauffement climatique présente un enjeu important pour l'agriculture de demain. En effet, son principal impact sur les cultures est la sécheresse, qui touche directement le sol, impactant ainsi négativement, les rendements agricoles. Dans la diversité des angiospermes, la famille des Fabacées présente une propriété d'enrichissement du sol en nitrate. Ceci permet l'apport en azote, indispensable dans le développement des autres cultures. En effet, ces légumineuses sont capables de fixer le diazote atmosphérique et de le transformer en ions  $\text{NH}_4^+$  grâce à une symbiose entre les nodosités et la bactérie rhizobium. Cette symbiose permet le renforcement du sol en nitrate.

Nous avons donc eu l'idée d'étudier les effets de la sécheresse sur le taux de nitrate dans sol en menant des expériences sur des Fabacées.

Comment la sécheresse impacte-t-elle la fixation du diazote atmosphérique par les Fabacées ? En conséquence, comment pourrait-on utiliser des microorganismes pour pallier cette sécheresse afin de protéger l'agriculture de demain ?

## Expériences

Nous souhaitons mettre en évidence la baisse du taux de nitrate pour des sols de moins en moins arrosés en dosant les ions nitrates par titrage colorimétrique 

### Plantation des Fabacées :

Avant le dosage, nous avons planté différentes espèces de Fabacées (Haricot, Trèfle, Luzerne, Soja, Lentille), le Haricot et la Luzerne sont les seules qui ont survécu. Nous avons également essayé de replanter du Trèfle qui possédait déjà des nodosités, mais celui-ci a fané. Nous avons à notre disposition 12 pots : 6 avec des pousses d'Haricot et 6 avec de la Luzerne. Nous prévoyons la formation des premières nodosités 2 mois après la plantation. A partir de la formation de celles-ci, nous commencerons l'élaboration de nos expériences.

nodosité : terme technique à expliquer succinctement

Il faudrait refaire des essais de repiquage de trèfle, ça devrait marcher en arrosant peut-être plus régulièrement)




Jolie photo, on sent votre motivation!

Il faut faire moins de volumes mais avec des répétitions nombreuses. Volume d'eau pour le témoin?

Volume d'eau versé par jour	100mL	80 mL	60 mL	40 mL	20 mL	Témoin
Fabacées						
<b>Phaseolus vulgaris</b>						
<b>Medicago sativa</b>						

Contraintes aux expériences:

- mois d'hiver : complication pour faire pousser des plantes avec les faibles températures ainsi que la faible exposition à la lumière (qui s'est prolongée jusqu'en juin)
- le temps de formation des nodosités
- graines de lentilles, trèfles et soja qui moisissent
- terreau du lycée de mauvaise qualité selon les laborantins

Améliorations et perspectives 

- Privilégier un terreau de meilleure qualité
- Utiliser des produits favorisant la pousse de nodosités
- Avoir le temps de réaliser plusieurs fois nos expériences afin de réaliser des diagrammes avec des barres d'erreur

## Dosage des ions nitrates par titrage spectrophotométrique :

Matériel :

- fioles jaugées, cuves spectro, erlenmeyers, des billes de verre
- Un spectrophotomètre
- Un four à micro-ondes
- Solution de salicylate de sodium à 0,5 %
- Acide sulfurique commercial 96 %
- Solution de tartrate double de potassium et de sodium à 60 g.L-1 dans la soude
- Solution-mère de nitrate de sodium à 100 mg de NO<sub>3</sub>-.L-1

## Protocole :

### Doser le nitrate dans un échantillon de sol :

1- Introduire dans un bécher à col haut de 100 mL, dans l'ordre :

- des billes de verre
- 10 mL d'échantillon
- 1 mL de solution de salicylate de sodium.

2- Évaporer à sec le mélange afin de se placer en milieu anhydre.

Cette opération sera effectuée en chauffant au four à micro-ondes. On préférera allonger le temps de chauffe plutôt que d'augmenter la température (environ 80°C).

Laisser refroidir.


3-Ajouter dans chaque bécher 2 mL d'acide sulfurique concentré à 96 % sous hotte.

Attendre 10 min en agitant de temps à autre pour reprendre le résidu.

4-Ajouter ensuite 15 mL d'eau distillée sous hotte en faisant très attention aux projections.

5-Verser lentement 15 mL de la solution de tartrate dans la soude sous hotte en faisant très attention aux projections.  
La coloration jaune apparait.  
Laisser refroidir 15 min environ dans un bain d'eau et de glace (couvrir éventuellement).

6-Effectuer les mesures spectrophotométriques à 415 nm après avoir réglé le spectrophotomètre au zéro d'absorbance par rapport à l'eau déminéralisée **traitée comme un échantillon**.

Effectuer un essai avec de l'eau distillée à la place de l'échantillon 

### **Étalonnage :**

1- Dans une série de fioles jaugées de 50 mL, préparer des solutions aqueuses de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> de concentrations :  
0 ; 0,5 ; 1,0 ; 2,5 ; 5 ; 7,5 ; 10,0 ; 12,5 ; 15,0 mg.L<sup>-1</sup>

2- Une fois préparées, procéder exactement comme pour un échantillon d'eau.  
Attendre environ 60 min par échantillon.

## **RECHERCHE DE SOLUTIONS POUR PALLIER A LA SÉCHERESSE**

Nous nous sommes penchés sur un moyen de limiter le manque d'eau aux plantes. Les biofilms sont des communautés multicellulaires de microorganismes adhérents entre eux et à une surface. Ils permettent un travail coopératif des bactéries du sol qui créent leur propre milieu favorable, les biofilms ayant pour vertu de réguler les conditions de pH, de retenir l'eau et de permettre la circulation des individus et nutriments. Ainsi, en ajoutant des biofilms dans le sol, ces derniers pourraient favoriser un apport en eau proche des racines.

## CONCLUSION

Observer qu'avec le réchauffement climatique, les Fabacées enrichissent moins le sol en nitrate, serait une révélation et un réel enjeu pour l'agriculture de demain. En effet, cela pourrait impacter les rendements agricoles, plus directement la croissance des plantes. Le recours aux biofilms pourrait s'avérer être un moyen efficace pour retenir le peu d'eau dans les sols et ainsi permettre aux fabacées de continuer d'enrichir le sol en nitrate.

## Bibliographie

Il faut plus exploiter votre bibliographie en citant chaque source pour les phrases du rapport (numéro entre parenthèse et numéro dans la biblio)

<https://www.nature.com/articles/s41522-021-00253-0>

<https://chimactiv.agroparistech.fr/fr/aliments/analyse-eau/theorie-illustree/79>

[https://www.researchgate.net/publication/340635245\\_DETERMINATION\\_DES\\_NITRATES\\_DANS\\_LES\\_SOLS\\_AGRICOLES\\_ET\\_LES\\_BOUES\\_EXTRACTION\\_AU\\_KCL\\_ET\\_DOSAGE\\_PAR\\_LA\\_METHODE\\_COLORIMETRIQUE](https://www.researchgate.net/publication/340635245_DETERMINATION_DES_NITRATES_DANS_LES_SOLS_AGRICOLES_ET_LES_BOUES_EXTRACTION_AU_KCL_ET_DOSAGE_PAR_LA_METHODE_COLORIMETRIQUE)

<https://ww2.ac-poitiers.fr/cardie/sites/cardie/IMG/pdf/proportionnalite.pdf>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352186423005205>

<https://www.ceaeq.gouv.qc.ca/methodes/pdf/MA300lons13.pdf>

<https://www.aquaportail.com/dictionnaire/definition/12858/bacterie-nitrifiante>

<https://www.adaptation-changement-climatique.gouv.fr/dossiers-thematiques/milieus/sol>

[https://www.francetvinfo.fr/replay-radio/le-billet-sciences-du-week-end/ce-sont-les-microbes-qui-ont-faconne-le-haricot-vert\\_6301641.html](https://www.francetvinfo.fr/replay-radio/le-billet-sciences-du-week-end/ce-sont-les-microbes-qui-ont-faconne-le-haricot-vert_6301641.html)



Les laborantins nous ont fourni les livres nécessaires à nos recherches :

- Structure des plantes (Bryan G.Browes, James D.manseth) - Éditions Quæ
- Biologie Végétale (Raven, Evert, Eicchor) - Éditions de Boeck
- Les bases de la production végétale : Tome III la plante et son amélioration (Dominique Soltner) - Éditions Olection, Sciences et techniques Agricoles





