

**RECHERCHES SUR
L'ALIMENTATION
AZOTÉE DES GRAMINÉES
ET DES LÉGUMINEUSES**

Published @ 2017 Trieste Publishing Pty Ltd

ISBN 9780649137480

Recherches sur l'alimentation azotée des graminées et des légumineuses by H. Hellriegel & H. Wilfarth

Except for use in any review, the reproduction or utilisation of this work in whole or in part in any form by any electronic, mechanical or other means, now known or hereafter invented, including xerography, photocopying and recording, or in any information storage or retrieval system, is forbidden without the permission of the publisher, Trieste Publishing Pty Ltd, PO Box 1576 Collingwood, Victoria 3066 Australia.

All rights reserved.

Edited by Trieste Publishing Pty Ltd.
Cover @ 2017

This book is sold subject to the condition that it shall not, by way of trade or otherwise, be lent, re-sold, hired out, or otherwise circulated without the publisher's prior consent in any form or binding or cover other than that in which it is published and without a similar condition including this condition being imposed on the subsequent purchaser.

www.triestepublishing.com

H. HELLRIEGEL & H. WILFARTH

**RECHERCHES SUR
L'ALIMENTATION
AZOTÉE DES GRAMINÉES
ET DES LÉGUMINEUSES**

RECHERCHES
SUR
L'ALIMENTATION AZOTÉE
DES GRAMINÉES ET DES LÉGUMINEUSES

PAR
H. HELLRIEGEL et H. WILFARTH

En collaboration avec H. Römer, R. Günter, H. Müller et G. Vimmer

TRADUIT DE L'ALLEMAND PAR E. GOURIER

MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ CENTRALE D'AGRICULTURE DE NORD-EST-NOUVELLE

Extrait des *Annales de la Science agronomique française et étrangère*

Tome I, 1890

Y...R...
...
18

NANCY

IMPRIMERIE BERGER-LEVRULT ET C^{ie}

18, rue des Glacis, 18

—
1891

1000-1

.H38

1891



RECHERCHES

SUR

L'ALIMENTATION AZOTÉE

DES GRAMINÉES ET DES LÉGUMINEUSES

Sur une invitation qui m'en avait été faite, j'ai communiqué à la 29^e section des naturalistes allemands, dans leur 59^e réunion, un certain nombre d'essais culturaux, qui nous ont conduits à une nouvelle hypothèse au sujet de l'absorption de l'azote par les papilionacées.

Les expériences destinées à appuyer notre opinion ont pris fin dans le courant de l'année 1887 et nous pouvons aujourd'hui en publier les résultats. Si je suis forcé de m'étendre plus que je ne le désirerais moi-même, on voudra bien m'excuser, en considérant à combien d'objections notre travail doit répondre ; il nous faut donc être le plus explicite possible.

I

Ce travail, que nous étions certes loin d'avoir en vue tout d'abord, nous ne l'avons entrepris ni par l'ambition de faire du nouveau, ni par le besoin de voir des bactéries partout. Quelques observations, tout à fait dues au hasard, nous ayant frappés, nous ont seules poussés dans cette voie.

Votre rapporteur partit de cette idée, que certains composés chimiques sont indispensables à la nutrition des plantes et que chacun d'eux doit avoir un effet nutritif proportionnel à sa quantité, c'est-

AUG 7 - 1923

à-dire qu'un poids déterminé de telle matière alimentaire doit toujours, dans des conditions favorables de végétation, rendre une plante apte à produire une certaine quantité de substance sèche. Aussi, dès l'année 1862, de concert avec MM. les docteurs Fittbogen, Frühling, Sorauer et Marx, avait-il institué à la Station agronomique de Dahme un certain nombre d'expériences qui avaient pour but de déterminer expérimentalement et de fixer, par des chiffres, l'action de chacune des combinaisons qui servent à alimenter quelques-unes des plantes agricoles les plus importantes.

Le résultat de nos efforts trompa notre attente et fut tout d'abord défavorable, au moins en ce qui concernait les combinaisons de l'azote contenues dans l'ensemble des substances nutritives.

L'étroite relation, sur laquelle nous comptions, entre la croissance et la quantité d'azote assimilable contenue avec le sol, se montra surtout très clairement et d'une façon précise dans les céréales. A la diminution de l'azote dans l'alimentation correspondit constamment un abaissement dans la récolte ; et avec une alimentation dépourvue d'azote, les plantes n'offrirent, dans aucun cas, de production notable, à partir du moment où le germe sortit de terre. Les expériences de contrôle concordèrent d'une façon suffisante avec les résultats de plusieurs années. Non seulement une quantité déterminée d'azote du sol a toujours fourni la même quantité de substance sèche dans la récolte, mais partout les quantités d'azote contenues dans les produits se montrèrent en proportion à peu près exacte avec celle qu'on avait ajoutée au sol.

Mais il n'en fut pas de même pour les papilionacées. Nous avons observé de bonne heure que les plantes de cette famille peuvent croître dans un sol originairement dépourvu d'azote. En 1862 et 1863 nous voyions du trèfle rouge dresser ses charmantes têtes fleuries dans notre sable, où il recevait comme nourriture une solution dont l'azote était absent, et l'année suivante, des pois s'y développaient fort bien et donnaient un produit normal. Néanmoins, dans d'autres années, les mêmes espèces, plantées exactement dans les mêmes conditions d'expérience, mouraient d'inanition, sans qu'on trouvât moyen de les sauver.

Dans les essais de contrôle, une plante se développait parfaitement,

tandis qu'une autre, sans aucune cause connue de maladie, se développait mal. Les mêmes additions, faites à leur alimentation, semblaient tantôt avoir une bonne influence, tantôt une action nulle, ou même être tout à fait nuisibles; enfin dans le produit on ne trouvait aucune relation constante entre l'azote fourni à la plante et celui qu'elle contenait à la récolte.

Cette dernière observation, c'est-à-dire l'irrégularité constatée dans nos expériences, ou mieux l'absence complète de régularité dans cette allure des légumineuses, nous a déterminés à laisser de côté la publication de nos travaux, pour soumettre notre méthode à un examen approfondi.

Toute recherche faite sur les plantes agricoles donne lieu à des expériences synthétiques excessivement complexes. Ainsi se posait une question, qui s'est trouvée résolue, au terme de notre travail, à savoir s'il était possible, même approximativement, de déterminer ou tout au moins de soumettre à une règle les nombreux facteurs dont l'influence se fait sentir, et si nous pouvions attendre de nos expériences des résultats quantitatifs dans lesquels on pût avoir confiance.

Les recherches nombreuses que nous avons entreprises ensuite afin d'étudier l'influence qu'exerce sur le développement des plantes chacun des facteurs connus de la croissance, tels que la qualité de la semence, le volume du sol, sa constitution mécanique, l'époque de l'ensemencement, la lumière, la chaleur, l'air, enfin l'humidité du terrain, recherches qui nous ont occupés jusqu'en 1873, nous ont fait introduire dans notre méthode certaines améliorations, qui ne sont pas sans intérêt. Elles nous ont en outre conduits dans leur ensemble à des conclusions satisfaisantes¹. J'ai réuni les résultats de

1. Dans l'ouvrage intitulé : *Die Thomasschlacke*, von Prof. P. Wagner (Barnstadt, 1887), l'auteur s'exprime ainsi, p. 23 :

* Le professeur Helriegel a apporté une heureuse modification à la méthode de culture dans l'eau. Il ne fait pas végéter les racines des plantes dans une solution, mais dans un sable quartzéux parfaitement purifié, qu'il arrose avec la solution nutritive. Il a nommé cette méthode : Méthode de culture dans le sable. * Ce passage m'oblige à quelques mots de réponse.

Si je ne me trompe, la méthode de culture dans le sable a précédé celle de la culture dans l'eau. Dans tous les cas le sable quartzéux, c'est-à-dire le quartz pulvérisé

ce travail dans un volume intitulé : *Beiträge zu der naturwissenschaftlichen Grundlage des Ackerbaus*. — Vieweg und Sohn, Braunschweig.)

Puis vint une interruption, et les expériences antérieures ne purent être immédiatement reprises. Votre rapporteur quittait Bahme dans le courant de l'année 1874. Dans son nouveau cercle d'activité, n'ayant à sa disposition ni laboratoire ni établissement qui lui permit de continuer ses recherches, ce n'est qu'en 1883, après la création de la Station agronomique de Bernburg, qu'il put revenir à ses expériences et les pousser plus loin.

Les trois premières années, 1883-1885, furent employées à reprendre les recherches qui avaient été faites antérieurement sur l'orge, l'avoine et les pois, à peu près uniquement, en perfectionnant notre méthode et nous servant de moyens mieux appropriés à notre but. Ces expériences confirmèrent, sans en excepter un seul, les premiers résultats obtenus. L'absence constante de produit dans les céréales, quand le sol est dépourvu d'azote, se manifeste de nouveau et on peut constater, encore une fois, d'un côté la relation étroite qui existe entre leur croissance et la teneur du sol en nitrates, d'un autre côté, la faculté qu'ont les légumineuses de croître et d'assimiler des quantités importantes d'azote, même quand le sol ne contient pas de combinaisons azotées en quantité appréciable. En

avec addition d'une solution nutritive, a été utilisé dans les essais de culture par d'autres expérimentateurs, qui s'en sont servi avant nous et plus fréquemment. Il me suffit de rappeler les nombreuses et intéressantes expériences du prince de Salm-Horstmar. Aussi n'est-ce pas moi qui ai donné son nom à la méthode, j'ai seulement dit qu'on la désigne sous le nom de « Méthode de culture dans le sable ». Les travaux dont nous avons parlé plus haut nous avaient, il est vrai, inspiré l'idée de modifier la culture dans l'eau; mais nous désirions uniquement perfectionner la méthode en général, sans considérer le milieu (sable de quartz, terre de champ, ou eau distillée), dans lequel on placerait les plantes. En transportant cette culture des chambres et des serres à l'air libre et en tenant compte avec soin de tous les facteurs, dont l'influence se fait sentir sur le développement des plantes pendant la végétation, nous comptons non seulement obtenir une croissance normale dans des conditions plus naturelles, mais encore arriver à des rendements approchant le plus possible de ceux de la culture, comme quantité. En nous conformant à cette règle, nous n'employons pas exclusivement de sable de quartz dans nos expériences, nous n'y avons recours que lorsque sa nature nous semble, mieux que tout autre milieu de culture, répondre au but que nous avons en vue.

même temps nous trouvions dans le développement des pois placés dans les mêmes conditions de végétation, les contradictions frappantes et les irrégularités que nous avons précédemment constatées.

Un essai, destiné à éclairer les phénomènes observés, en partant des hypothèses admises jusque-là sur la composition des légumineuses, au point de vue de l'absorption de l'azote, demeura infructueux.

Par contre, on ne pouvait méconnaître que la cause du développement irrégulier ou du non développement de nos pois n'était liée en rien à la nature du terrain de culture ni aux autres conditions de l'expérience, étant purement accidentelle. Rattachant ce fait à différentes observations, dont nous parlerons plus loin, la question s'imposa de décider si, en définitive, il n'y avait pas lieu de chercher là l'influence des microbes, dont l'importance dans l'économie de la nature se révèle d'une façon si frappante de tous côtés.

Les premiers essais tentés dans cette voie, en 1886, aboutirent si rapidement, que je ne vis aucune difficulté à en faire l'objet d'une courte communication à l'assemblée de Berlin dont j'ai parlé plus haut. La continuation de ces expériences en 1887 confirma plus largement encore ce résultat.

En exposant ici les observations relatives à mon sujet, je n'ai pas l'intention de remettre au jour les expériences faites autrefois à Dahme ; mais la marche qu'a suivie notre travail m'oblige, non seulement à publier *in extenso* les recherches faites dans les années 1883-1885, quoique originairement elles aient eu un autre but, mais encore à décrire en détail la méthode de culture dont nous nous sommes servis.

II

Pour obtenir des résultats auxquels on puisse accorder confiance, dans un essai de culture qui a pour but de résoudre une question de nutrition, il ne suffit pas de remplir un vase convenable de la matière destinée à servir de sol, et d'y ajouter ensuite une solution nutritive bien appropriée, puis l'ayant ensemencé, de placer ce vase sur un vitrage et de l'arroser de temps en temps quand les feuilles