

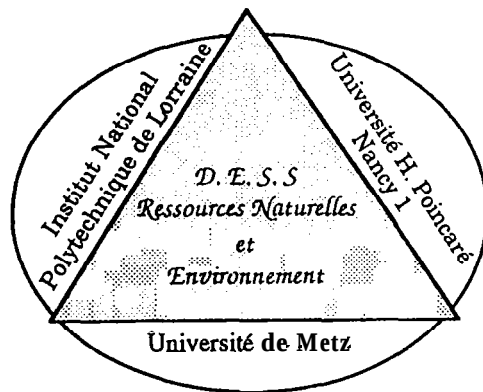


21344 RM

Agence de l'eau
Rhin-Meuse

**CHAMBRE
D'AGRICULTURE
LORRAINE**

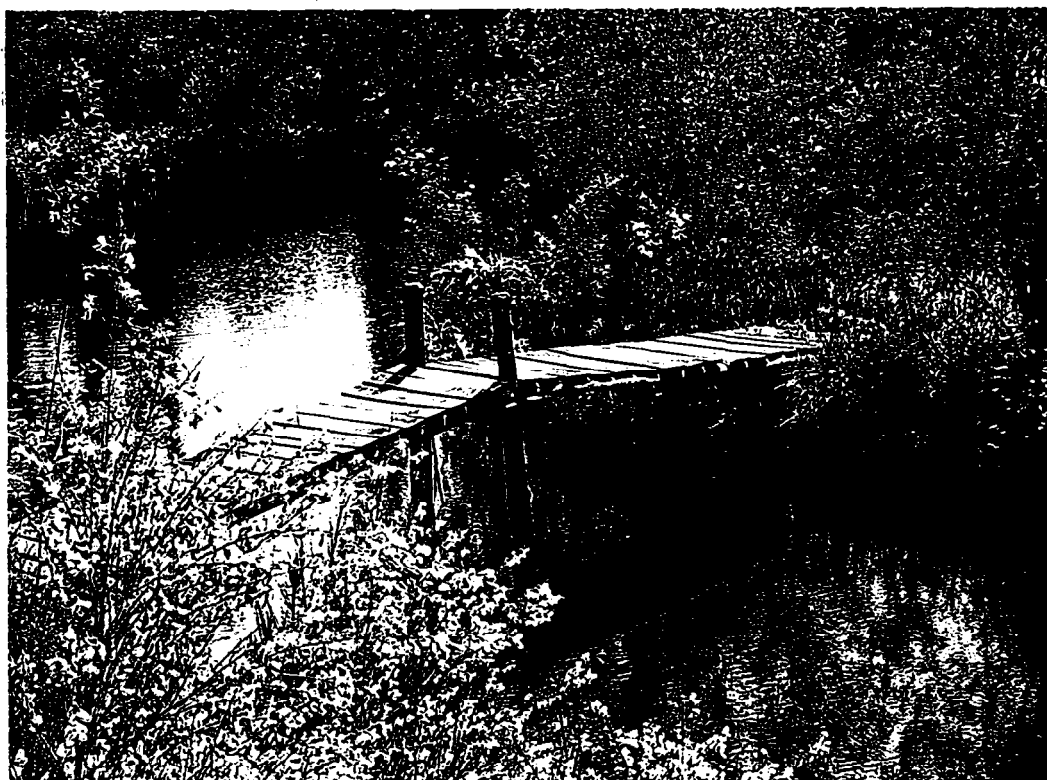
5, rue de la Vologne
54 524 LAXOU Cedex



RAPPORT DE STAGE

D.E.S.S. "RESSOURCES NATURELLES ET ENVIRONNEMENT"

FERTILISATION AZOTEE ET ENVIRONNEMENT : ETUDE PAR RADIOMETRIE DE L'ABSORPTION D'AZOTE PAR LE BLE EN LORRAINE



Franck BOCHER

Membres du jury :

Septembre 1996

Professeur J. CLERMONTÉ

Professeur J.L. MOREL

Professeur J.C. PIHAN

Monsieur F. LIMAUX

AVANT – PROPOS



Ce rapport présente le suivi par des mesures de réflectance spectrale* de l'absorption d'azote par des peuplements de blé et les résultats de ces expérimentations, réalisées dans la perspective d'apporter une amélioration au problème des risques de pollution diffuse d'origine agricole engendrés par la fertilisation azotée.

L'étude est mise en place et encadrée par la Chambre Régionale d'Agriculture de Lorraine, à Laxou (Meurthe-et-Moselle). Les locaux mis à notre disposition pour le stockage et le traitement des prélèvements de blés sont ceux d'Epilor à Dieulouard. Les expérimentations de terrain sont conduites pour la deuxième année consécutive (1995/1996).

A la Chambre Régionale d'Agriculture de Lorraine, pour m'avoir accueilli durant ces six mois de stage,

A Monsieur François LIMAUX, Agronome Régional, qui m'a permis de faire ce stage, m'a encadré au cours de l'étude et qui, par ses compétences et dans la bonne humeur, m'a beaucoup appris en matière d'agronomie, domaine qu'il m'a fait découvrir au cours de ces six derniers mois,

A Monsieur Thierry DEFAIX, Directeur de la Chambre Régionale d'Agriculture de Lorraine,

A Monsieur Emmanuel HANCE, Ingénieur chargé d'étude, pour son aide et ses conseils précieux en informatique,

A l'ensemble du personnel d'Epilor pour leur accueil chaleureux,

Aux exploitants agricoles qui ont mis leurs parcelles cultivées à notre disposition,

A toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à l'élaboration de cette étude,

Sincères remerciements.

* : voir glossaire.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
1. PROBLEMATIQUE DE LA FERTILISATION AZOTEE	2
1.1 La nécessité de fertiliser	2
1.3 Une meilleure valorisation de l'azote de l'engrais	3
1.4 Objet de l'étude et intérêt pour l'environnement	4
2. DISPOSITIF EXPERIMENTAL	5
2.1 Sites d'expérimentation	5
2.1.1 <u>Bousse, dans la Vallée de la Moselle</u>	5
2.1.2 <u>Dieulouard, en Have</u>	5
2.1.3 <u>La Neuveville-sous-Montfort, sur le plateau Lorrain</u>	6
2.1.4 <u>Manderen, sur le plateau Lorrain</u>	6
2.1.5 <u>Méligny-le-Petit, en Bar-rois</u>	6
2.1.6 <u>Mirecourt, sur le plateau Lorrain</u>	7
2.1.7 <u>Seicheprey, en Woëvre</u>	7
2.2 Choix des sites	7
2.3 Stations expérimentales	8
2.3.1 <u>Dispositif sur le terrain</u>	8
2.3.2 <u>Blocs de répétition</u>	8
2.3.3 <u>Placettes de prélèvement et de mesures</u>	8
3. MATERIEL ET METHODES	9
3.1 Apports d'azote	9
3.1.1 <u>Règles de décision avant au choix des dates d'apport</u>	9
3.1.2 <u>Modalités d'apport de l'azote</u>	9
3.2 Radiomètre CIMEL	10
3.2.1 <u>Principe des mesures radiométriques</u>	10
3.2.2 <u>Gamme de longueurs d'ondes utilisées</u>	10

3.3 Mesures de terrain	11
3.3.1 <u>Mise en oeuvre</u>	11
3.3.2 <u>Période d'observation et conditions d'éclairement</u>	11
3.3.3 <u>Conditions météorologiques lors des mesures</u>	12
3.3.4 <u>Acquisition des données</u>	12
3.4 Prélèvements de biomasse associés aux mesures radiométriques	12
3.5 Analyse et traitement des données	13
3.5.1 <u>Traitement des données radiométriques brutes</u>	13
3.5.2 <u>Détermination d'Indices de Végétation</u>	13
3.5.3 <u>Teneurs et quantités d'azote absorbé par le peuplement</u>	14
4. RESULTATS	14
4.1 Premières expérimentations 1995	14
4.1.1 <u>Première relation établie</u>	14
4.1.2 <u>Evaluation de la validité de ce premier modèle</u>	15
4.2 Modèle obtenu à partir des essais 1996	15
4.2.1 <u>Allure de la relation Azote absorbé – NDVI</u>	15
4.2.2 <u>Evaluation de la validité du modèle</u>	15
4.2.3 <u>Recalage de certaines valeurs d'azote absorbé</u>	16
4.2.4 <u>Multiplicité des sites, des variétés et des traitements : observations</u>	17
4.3 Tests du modèle	18
4.3.1 <u>Tests essai par essai</u>	18
4.3.2 <u>Test du modèle par les mesures relatives aux huit stations</u>	19
4.4 Conclusions	19
5. DISCUSSION ET PERSPECTIVES	20
CONCLUSION	23
BIBLIOGRAPHIE	24
GLOSSAIRE	
ANNEXES	

INTRODUCTION

Si les progrès technologiques rapides ont permis un développement spectaculaire des activités de production, ils ont aussi généré en même temps une **scorie** durable, la pollution. Ces dernières années ont apporté une prise de conscience des risques de pollution d'origine agricole, liée en grande partie à une fertilisation azotée excessive qui entraîne à la longue une contamination sérieuse des nappes phréatiques par les nitrates.

Les professions agricoles, alors plus ou moins injustement montrées du doigt, ont eu une réaction positive et se sont mobilisées pour défendre l'idée qu'elles pouvaient modifier leurs pratiques et garantir la qualité de l'eau pour l'avenir. En concertation avec les agriculteurs, les pouvoirs publics, et notamment les Chambres d'Agriculture, mettent en place des programmes d'action, tels que Ferti-Mieux, entre autres, et réfléchissent à des méthodes de fertilisation raisonnée plus appropriées en vue d'encourager les progrès dans ce domaine.

L'objectif est de concilier une agriculture productive et la protection de l'environnement, tout en maintenant bien-sûr le revenu des exploitations, et d'adapter les pratiques agricoles de fertilisation. Pour cela, les agriculteurs s'associent à la conduite de ces opérations locales qui consistent en un accompagnement pratique, scientifique, technique et méthodologique.

La Chambre Régionale d'Agriculture de Lorraine, elle, identifie, hiérarchise les enjeux et réfléchit aux solutions à mettre en oeuvre. L'expérimentation rapportée ici, conduite pour la deuxième année consécutive, entre dans ce cadre-là. Elle a pour objet de mettre au point une méthode qui permette de faire une estimation fiable, rapide et directe de la quantité d'azote total absorbé par un peuplement de blé, dans le but précis d'accéder au Coefficient Apparent d'utilisation de l'azote (C.A.U). Celui-ci a été vulgarisé jusqu'à présent à la valeur de 80% ; aujourd'hui, il apparaît que ce n'est pas toujours le cas, et une modélisation de ce paramètre semble bien nécessaire pour appliquer la méthode du bilan par laquelle seront calculées les justes doses d'engrais à apporter, mais aussi pour déterminer le moment le plus favorable pour une absorption maximale de l'engrais.

Ces doses pourront alors être suffisamment bien déterminées pour répondre aux mieux et aux meilleurs moments aux besoins du blé, en ne portant préjudice ni aux rendements visés, ni à l'environnement par des excès de fertilisants.

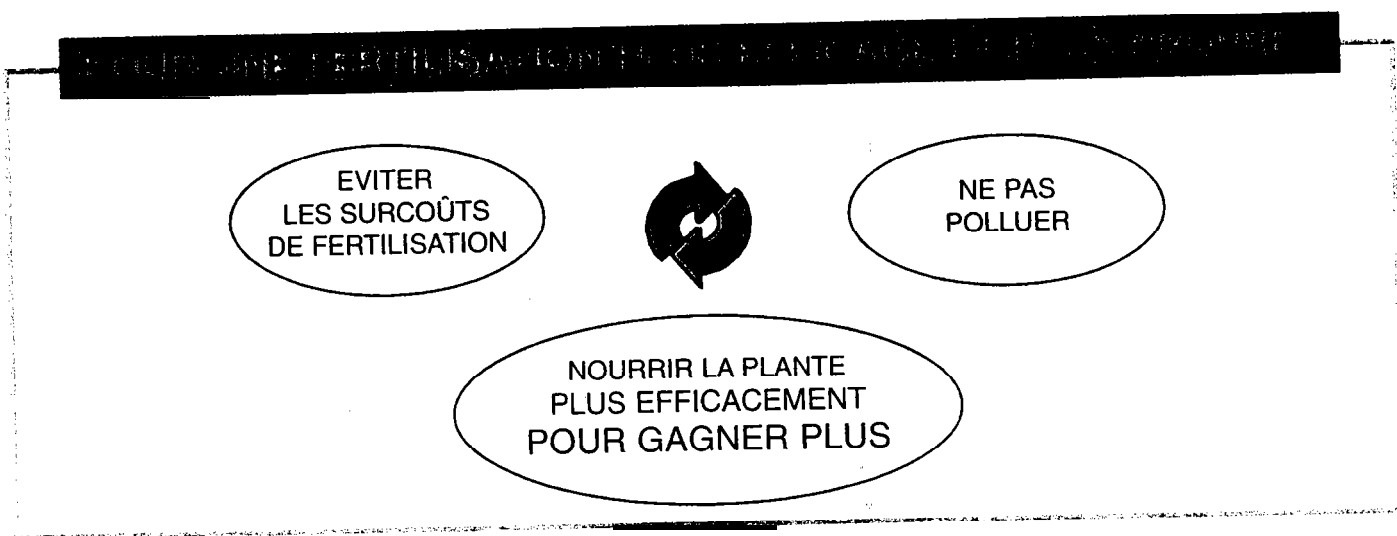


Figure 1 : une meilleure gestion de la fertilisation azotée

CONCLUSION

Dans la continuité des expérimentations préparatoires conduites l'an dernier, l'objectif 1996 de mise au point d'une méthode d'estimation de la quantité d'azote total absorbé par du blé en croissance s'avère encourageant et plein de perspectives intéressantes pour l'avenir.

La mise en place d'un dispositif expérimental identique sur huit stations, réparties à travers la région Lorraine du nord de la Moselle au département des Vosges, a donné la possibilité d'effectuer une étude relativement complète puisqu'il permet huit répétitions (et ce n'est pas rien) d'un même travail en offrant en même temps toute la diversité des sites et donc des sols lorrains, de même que la diversité des variétés de blé sur lesquelles repose le suivi.

La conduite même des mesures de terrain par réflectance spectrale apparaît désormais comme un nouveau moyen pour apprécier de façon directe et rapide le statut azoté d'une culture. Cependant, ceci n'est pas toujours chose aisée dans la mesure où la technique de la radiométrie est particulièrement tributaire des conditions météorologiques donc de facteurs qui ne sont absolument pas maîtrisables. Travailler dans des conditions constantes et acceptables ne pose pas de problème particulier, opérer dans des conditions optimales devient déjà plus difficile.

La mise en relation, à titre de modèle, des quantités d'azote absorbées par le blé et de mesures de réflectances spectrales dans certains canaux de longueur d'onde, le rouge (visible) et le proche infrarouge notamment, combinées en indices de végétation, est tout à fait possible et évidemment encourageante. Seulement, outre l'incertitude due aux conditions opératoires et aux facteurs extérieurs au dispositif, il subsiste encore une incertitude sur la méthode. Des améliorations futures pourraient être apportées au niveau du choix de l'indice de végétation utilisé dans la corrélation ou encore du nombre de mesures radiométriques à effectuer sur le terrain.

Ce travail de longue haleine, bien qu'encore très imparfait, amène déjà des pistes très prometteuses face au problème des excès de fertilisation azotée qui nuisent à la qualité de nos eaux, que ce soit de nos rivières ou de nos eaux souterraines. Grâce à cet outil, une meilleure gestion des doses et des apports d'engrais, et par conséquent une agriculture tout aussi productive mais surtout plus propre et plus respectueuse de l'**Environnement**, peuvent nous permettre d'espérer une diminution de la pollution de cette précieuse ressource naturelle.