

# ITADA

Institut Transfrontalier d'Application et de Développement Agronomique  
Grenzüberschreitendes Institut zur rentablen umweltgerechten Landbewirtschaftung

1994-I 995

## RAPPORT DE SYNTHÈSE DU PROJET N°5 ABSCHLUSSBERICHT DES PROJEKTS NR 5

• □□□□□□□□□□

**LE D'HIVER : MISE AU POINT D'UNE METHODE DE BILAN SIMPLIFIE  
POUR LE CALCUL DE LA DOSE D'AZOTE COMPTE TENU DU  
POTENTIEL DE RENDEMENT DES MILIEUX**

**WINTERWEIZEN : ENTWICKLUNG EINFACHER  
STICKSTOFFBILANZIERUNGSMETHODEN ZUR BESTIMMUNG DES  
STICKSTOFFEINSATZES IM WEIZENBAU UNTER  
BERÜCKSICHTIGUNG DES STANDORTPOTENTIALS**

**Chef de projet / Projektleiter: R. KOLLER ARAA (Alsace)  
Partenaire / Partner : H. NUßBAUMER IfuL (Baden-Württemberg)**

**ETUDE COFINANCEE DANS LE CADRE DE L'INITIATIVE COMMUNAUTAIRE  
INTERREG I "RHIN SUPERIEUR CENTRE-SUD"**

**KOFINANZIERT IM RAHMEN DER GEMEINSCHAFTSINITIATIVE  
INTERREG I 'OBERRHEIN MITTE SÜD'**

# AVANT - PROPOS

Les expérimentations qui font l'objet de ce rapport ont été conduites dans le cadre du projet N° 5 du programme d'activité 1994-1995 de l'Institut Transfrontalier d'Application et de Développement Agronomique "Blé d'hiver : mise au point d'une méthode de bilan simplifié pour le calcul de la dose d'azote, compte tenu du potentiel de rendement des milieux"

Le projet a été coordonné par Rémi Koller, de l'Association pour la Relance Agronomique en Alsace, et Helmut Nußbaumer de l'Institut für umweltgerechte Landwirtschaft de Müllheim.

Le projet a associé :

- en Alsace :
  - les Chambres d'Agriculture du Bas-Rhin et du Haut-Rhin,
  - l'Institut Technique des Céréales et des Fourrages,
  - les Lycées Agricoles d'Obernai et de Rouffach,
  - le Comptoir agricole,
  - la Coopérative Agricole des Céréales,
  - les Etablissements Gustave Miiller,
  - les Etablissements Armbruster Frères,
  - l'ARAA,
- en Bade - Wurtemberg :
  - l'IfuL,
  - le Regierungsprasidium de Freiburg,
  - les Services agricoles de Donaueschingen, Lörrach, Offenburg, Rottweil et Waldshut,
- ainsi que les agriculteurs alsaciens et badois qui ont accepté de mettre des parcelles à disposition pour l'implantation des essais.

Que tous soient ici remerciés de leur participation.

Le rapport de synthèse a été rédigé par Rémi Koller, traduit du français vers l'allemand par le Secrétariat de l'ITADA, et validé dans le cadre des réunions de coopération transfrontalière.

**ITADA PROJET N°5**  
**RAPPORT PINAL**  
**1994-1995**

**“Blé d’hiver : mise au point d’une méthode de bilan simplifié pour le calcul de la dose d’azote, compte tenu du potentiel de rendement des milieux”**

---

**S O M M A I R E**

<b>Résumé des travaux</b>	pages 1 à IV'
<b>Rapport final</b>	pages 1 à 35
1. Introduction	
2. Etat des lieux : bases du raisonnement de la fertilisation azotée du blé d’hiver	page 3
2.1 Les modèles de raisonnement	page 3
2.2 Les références disponibles	page 6
3. Travaux entrepris et résultats	page 10
3.1 Les résultats des parcelles conduites sans facteur technique limitant : potentialités de production et états du peuplement	page 10
3.2 Les parcelles témoins sans engrais azoté : table de fourniture d’azote par le sol	page 20
3.3 Les résultats des essais doses d’azote en Bade-Wurtemberg	page 22
4. Conclusion générale	page 34
Bibliographie	page 36
<b>Annexes</b>	
A1. Résultats potentialités blé d’hiver 1993-1995	A1 à A1.6
A2. Résultats des parcelles de blé d’hiver témoins sans azote 1993, 1994 et 1995	A2.1 à A2.8
A3. Résultats des essais doses d’azote en Bade-Wurtemberg 1994 et 1995	A3.1 et A3.2

# ITADA

Institut Transfrontalier d'Application et de Développement Agronomique  
Grenzüberschreitendes Institut zur rentablen umweltgerechten Landwirtschaft

## RESUME DES RESULTATS DU PROJET 5

### 'Blé d'hiver: mise au point d' une: méthode de bilan simplifié pour le calcul de la dose d'azote.

**Chef de projet :** Rémi KOLLER ARAA - Schiltigheim  
**Partenaire :** Helmut NUSSBAUMER Iful - Müllheim  
**Organismes associés :** F : Chambres d'Agriculture du Bas-Rhin et du Haut-Rhin  
ITCF, Comptoir Agri. Hochfelden, Ets Gustave Muller  
Coop. Agri. Céréales, Ets Armbruster  
D : Regierungsprasidium Freiburg

## Introduction

Avec 74000 ha, le blé d'hiver est une culture encore très présente en plaine du Rhin, malgré la baisse des surfaces observée depuis le début des années 1980. Elle reste bien souvent associée aux exploitations d'élevage bovin, où elle assure 3 fonctions complémentaires: production d'aliment concentré pour le troupeau, production de paille pour les bâtiments d'élevage, surface libérée tôt en été pour l'épandage des déjections animales produites d'avril à juillet.

Pour cette raison, les systèmes de cultures avec blé ou une autre céréale à paille sont fréquemment ceux pour lesquels on constate un excédent de la balance entrée-sortie d'azote.

Dans ce contexte, et avec une préoccupation de réduction des fuites de nitrates d'origine agricole, la mise au point de conseils collectifs reste d'actualité pour tous les agriculteurs qui n'adhèrent pas aux systèmes de conseil individuel actuels. C'est l'objet de ce projet démarré en 1993 en Alsace et amplifié par la coopération transfrontalière en 1994 et 1995.

Les travaux ont porté sur:

- la connaissance des potentiels de rendement du blé selon les milieux,
- l'élaboration du rendement du peuplement
- la prévision de la fourniture d'azote par le sol
- le test de différentes méthode de calcul de la dose d'engrais azoté.

## 1 La connaissance des potentiels de rendement du blé selon les milieux.

Elle a été engagée à partir de 57 résultats parcellaires, dont la synthèse est présentée ci-dessous.

Formation superficielle	Nombre observations	Rdt min qx/ha	Rdt max qxlha	Rdt moy qx/ha	Ecart-type
alluvions rhénanes	6	62.3	81.5	73.5	6.9
alluvions de l'III	5	77.8	92.1	86.5	4.8
loess	22	51.5	97.5	80.2	12.2
colluvions de loess	7	59.2	99.7	77.5	15.2
limons hydromorphes et lehms	10	59.2	89.6	76.1	10.6
limons sur substrat marneux	7	59.0,	80.7	73.3	7.1

## **4. CONCLUSION GÉNÉRALE.**

Les travaux prévus dans le cadre de ce projet ont été menés à bien, mais les résultats acquis ne peuvent être tenus pour définitifs, dans la mesure où ils ne permettent pas de disposer d'une méthode simplifiée de calcul de la dose d'azote à apporter au blé validée pour la région du Rhin supérieur. Il aurait d'ailleurs été surprenant d'aboutir en l'espace de 2 campagnes agricoles tant les références agronomiques des partenaires différaient au départ de l'action.

La confrontation de ces points de vue constitue une étape indispensable qui est en grande partie réalisée aujourd'hui. Nous proposons d'en tirer les conclusions suivantes.

### **4.1. Les méthodes NID et AZOBIL.**

La comparaison des méthodes proposées en Bade-Wurtemberg et en France montre des approches théoriques semblables dans leurs grandes lignes avec la prise en compte de différents termes du bilan de l'azote. Mais elles sont trop dissemblables dans le détail pour permettre une comparaison terme à terme.

Cette comparaison doit donc se faire sur les capacités de prévision respectives de la fourniture d'azote par le sol à la culture. Les 77 résultats de témoins sans azote disponibles peuvent permettre d'engager ce travail sans expérimentation supplémentaire. Ils permettront de tester la fiabilité des 2 méthodes disponibles qui restent cependant des modèles nécessitant une mesure de l'azote minéral présent dans le sol à la sortie de l'hiver.

### **4.2. La méthode du bilan simplifié, avec utilisation du coefficient apparent d'utilisation de l'azote (CAU).**

Les 77 parcelles témoins en blé cultivé sans apport d'engrais ont mis en évidence la variabilité importante des fournitures d'azote par le sol, d'un rapport de 1 à 5 toutes situations confondues. Elles ont aussi permis de vérifier que la quantité d'azote minéral mesurable dans le sol à la sortie de l'hiver n'expliquait qu'une très faible part de cette variabilité. Par contre des résultats encourageants sont obtenus en sériant les résultats par type de sol et systèmes de cultures : la variabilité se réduit et on peut envisager de construire une table de prévision des fournitures valable à l'échelle régionale.

Au terme de ce premier programme, les résultats disponibles ne sont pas suffisamment nombreux pour envisager de diffuser une telle table. Et les critères de description des situations doivent être précisés tant pour certains types de sol que pour les situations climatiques (cas des sols sur loess par exemple, très variés et situés dans des zones climatiques très différentes).

La poursuite des travaux dans ce sens nécessiterait une grande mobilisation des partenaires techniques du programme les plus proches du terrain, pour multiplier les parcelles témoins sans engrais, et un engagement fort pour une diffusion des résultats dans le cadre des opérations de conseil collectives auxquelles cette méthode se prête bien.

### 4.3. La connaissance des potentiels de rendement.

Une connaissance objective des potentiels de rendement des parcelles est indispensable pour qu'une méthode de calcul de la dose d'azote quelle qu'elle soit permette effectivement de garantir le rendement et la préservation du risque de lessivage des nitrates.

Au terme de ce premier travail, 2 pistes se présentent pour progresser dans ce domaine:

- l'accumulation de résultats obtenus sur des parcelles conduites sans facteur technique limitant du rendement, et leur traitement statistique après regroupement par type de milieu pédoclimatique; c'est ce qui a été réalisé dans le cadre de ce travail et les premiers résultats sont là encore encourageants mais incomplets.

- une analyse plus complète de ces résultats pour tenter la construction d'un véritable modèle d'élaboration du rendement validé pour les milieux naturels de la plaine rhénane.

Dans les 2 cas, de nouveaux enregistrements parcellaires seront nécessaires, en nombre plus réduit pour la seconde voie que pour la première.

### 4.4. L'élaboration du rendement dans un peuplement végétal.

Ce dernier travail permet de poser des points de repères pour la conduite d'un blé, en fixant des objectifs de peuplement intermédiaires entre le semis et le rendement final. Ces données permettent aussi de vérifier en cours de campagne qu'on est sur la bonne voie... ou pas, et d'adapter la conduite du blé en conséquence.

Ce travail est quasi abouti pour 2 types de variété, à gros grains type Rossini et à petits grains type Récital et Sidéral, et pour les composantes finales: nombre d'épis, nombre de grains et poids de 1000 grains. Quelques essais complémentaires plus ciblés (date x densité par exemple) permettraient de valider définitivement ces relations et de les étendre aux composantes précoces (densité de semis et nombre de pieds sortie hiver).

On relèvera en particulier que les rendements les plus élevés constatés, au dessus de 90 quintaux, sont toujours liés à de bonnes conditions présumées d'alimentation en eau pendant la phase de remplissage du grain, et que l'azote y joue sans doute un rôle très secondaire.

### Remerciements.

*Aux partenaires techniques de ce programme qui ont permis sa réalisation en assurant la mise en place des parcelles constitutives du réseau ou en donnant accès à leur propres parcelles d'essai.*

*Pour l'Alsace: la Chambre d'agriculture du Bas-Rhin (SUAD), la Chambre d'agriculture du Haut-Rhin (SUAD), l'ITCF, le Comptoir Agricole de Hochfelden, la Coopérative Agricole de Céréales, les établissements Gustave Muller, les établissements Armbruster.*

*Pour le Bade- Wurtemberg : l'IfuL de Müllheim, le Regierungspräsidium de Freiburg et les Services Agricoles de Donaueschingen, Lörrach, Offenburg, Rottweil et Waldshut.*