



24337



# ITADA

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



Le projet A 1.5 :

**DYNAMIQUE ET GESTION DE L'AZOTE**  
« **DANS LES ROTATIONS CULTURALES** des exploitations  
culturales d'exploitations biologiques  
pauvres en élevage »  
**D'EXPLOITATIONS BIOLOGIQUES**  
**SANS OU PAUVRES EN ELEVAGE**

RAPPORT FINAL DU PROJET A 1.5 (19964999)

Etude cofinancée par l'initiative communautaire  
INTERREG II "Rhin Supérieur Centre-Sud"

**ITADA**

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

Le programme d'actions de l'ITADA était placé sous la maîtrise d'ouvrage du Conseil Régional d'Alsace et cofinancé par :

- le Fonds Européen pour le Développement Régional (programme INTERREG),
- le Ministère de l'Agriculture du Land de Bade-Wurtemberg,
- les Cantons suisses de Bâle Ville, Bâle-Campagne, Argovie et Soleure ainsi que la Coop -Suisse,
- le Conseil Régional d'Alsace,
- l'Agence de l'Eau Rhin Meuse,
- l'Etat français via les Ministères de l'Agriculture et de l'Environnement,
- les Organisations Professionnelles Agricoles alsaciennes.

**Le projet A 1.5 :**

**« Dynamique et gestion de l'azote dans les rotations culturales d'exploitations biologiques sans ou pauvres en élevage »**

a été réalisé par :

Dr Vetter, M. Miersch (IfuL) :  
J. Weissbart (OPABA) :  
Dr Freyer, K. Rennekampf (FiBL)  
Organisme associé :

Chef de projet  
Partenaire  
Partenaires  
Beratungsdienst Öko. Landbau Emmendingen

# Sommaire

<b>1</b>	<b>Structure du projet</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Position du problème et objectifs</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Materiel et Méthodes</b>	<b>7</b>
3.1	Exploitation des données disponibles sur la région d'étude..	7
3.1.1	Bade-Wurtemberg	7
3.1.2	Alsace	8
3.1.3	Suisse	8
3.2	Enquêtes réalisées auprès d'exploitations bio pauvres en élevage	9
3.2.1	données enquêtées en Bade et en Alsace	9
3.2.2	bilan en éléments nutritifs au niveau des exploitations	11
3.3	Expérimentations complémentaires	12
3.3.1	Démonstration de la dynamique de l'azote d'une rotation culturale type en agriculture biologique sans élevage sur le site de Müllheim (D)	11
3.3.2	essais avec des cultures intermédiaires gélives à Müllheim (D)	12
3.3.3	essais avec des engrais organiques et des cultures intermédiaires à Herbsheim (F)	13
3.3.4	essais avec des engrais organiques et des cultures intermédiaires à Volgelsheim F	14
3.3.5	Calcul du lessivage de nitrates dans le sol	15
3.4	exploitation systématique des références bibliographiques sur la dynamique de l'azote en agriculture biologique	20
<b>4</b>	<b>Résultats et discussion</b>	<b>25</b>
4.1	assolement et structures des exploitations biologiques du Rhin supérieur	25
4.2	bilan en azote des exploitations bio pauvres en élevage	28
4.2.1	fixation N <sub>2</sub> par les Légumineuses	28
4.2.2	bilans en éléments nutritifs des exploitations bio du Rhin supérieur	32
4.3	Lessivage en azote occasionné par l'eau drainante sous systèmes conduits biologiquement	35
4.3.1	études analogues décrites dans les publications	35
4.3.2	Considérations générales au sujet du lessivage en nitrates pendant l'hiver dans le Rhin supérieur	37
4.3.3	Dynamique de l'azote et lessivage en fonction des cultures et des techniques culturales	41
4.3.3.1	le mélange trèfle-graminée et sa destruction	41

4.3.3.2 cultures protéagineuses .....	45
4.3.3.3 céréales et cultures intermédiaires.. .....	49
4.3.3.4 fertilisants organiques .....	54
4.3.3.5 cultures récoltées tardivement et cultures à problèmes.. .....	58
4.3.3.6 pertes d'azote à Müllheim : résumé.. .....	62
<b>4.3.4 Un cadre d'estimation pour des valeurs moyennes <math>N_{min}</math> à l'entrée de l'hiver en agriculture biologique .....</b>	<b>64</b>
<b>4.4 Rentabilité de l'agriculture biologique .....</b>	<b>66</b>
4.4.1 rendements et prix.....	66
4.4.2 soutien public de l'agriculture biologique .....	67
4.4.3 coûts en production biologique .....	68
<b>4.5 Protection de la nappe phréatique par l'intermédiaire de l'agriculture biologique ? .....</b>	<b>69</b>
4.5.1 Encouragement de l'agriculture biologique en périmètres de captage protégés : la situation en Allemagne .....	69
4.5.2 Scénario : le passage à l'agriculture biologique dans le périmètre de captage protégé de Weisweil .....	74
4.5.2.1 la réalité : assainissement de la qualité de l'eau potable de la commune de Weisweil par une agriculture conventionnelle respectueuse de l'environnement .....	74
4.5.2.2 le scénario : assainissement de la qualité de l'eau potable de la commune de Weisweil par une agriculture biologique ? .....	80
<b>5 Résumé .....</b>	<b>84</b>
<b>6 Bibliographie .....</b>	<b>86</b>
<b>7 Annexes .....</b>	<b>99</b>

# 1 Structure du projet

## Organismes participants :

### Conduite de projet

Dr. R. Vetter, M. Miersch (à partir du 17.02.97)  
Institut für umweltgerechte Landwirtschaft (IfUL)  
Auf der Breite 7  
D-79379 Müllheim  
Tel. 07631/3684-O

### Partenaires de projet :

J. Weissbart  
Organisation Professionnelle de l'Agriculture Biologique en Alsace (O.P.A.B.A.)  
F-Schiltigheim  
Dr. B. Freyer, K. Rennenkampff  
Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) (*institut de recherche en agri-bio*)  
CH-Frick

### Associés :

J. Schlickerieder  
Beratungsdienst ökologischer Landbau (*service de conseil en agriculture biologique*)  
D-Emmendingen-Hochburg

### Collaborateurs :

K. Hansmann, K. Heitz, T. Michaelis, H. Mielke (*champs d'essais à l'IfUL*)  
J. Heise, B. Mühlhoff (*stagiaires IfUL*)  
R. Prox (Werkvertragsnehmer am IfUL)  
C. Schaub (Chambre d'Agriculture Bas-Rhin, F-Schiltigheim)  
Nombreuses exploitations biologiques badoises et alsaciennes

### Coordination et traductions

Secrétariat ITADA, F-Colmar

### Rédacteurs du rapport de synthèse final

M. Miersch, Dr. R. Vetter

### Durée du projet :

01.09.1996 au 31.08.1999

### Objectifs généraux :

Extrait de la Déclaration Commune valant convention de création de l'institut transfrontalier d'application et de développement agronomique (ITADA) :

*„....Compte tenu de l'importance de la nappe phréatique dont bénéficie la région du Rhin supérieur, le Land du Bade Wurtemberg, tout comme ses partenaires français, recherchent la meilleure compatibilité entre agriculture et protection de l'environnement, en particulier en ce qui concerne la préservation de la qualité de la nappe phréatique. Considérant l'existence dans nos régions frontalières de conditions de production comparables et de demandes écologiques croissantes à l'encontre de la production agricole, il est souhaitable d'étudier, de développer, d'expérimenter et d'optimiser en commun des méthodes de production économiquement viables et respectueuses de l'environnement . . .“*

## 5 RESUME

### Objectifs

On cherche à optimiser le management de l'azote des exploitations pauvres en (ou sans) animaux en agriculture biologique afin d'améliorer leurs performances économiques et en même temps de réduire encore les risques de lessivage de nitrates vers la nappe phréatique.

Dans le cadre du travail, on s'intéresse également à l'intérêt de convertir l'agriculture de tout un périmètre de captage protégé à l'agriculture biologique pour améliorer la qualité de l'eau souterraine.

### Méthodes

Il a été tout d'abord exploité les données disponibles sur la région d'étude. On a de plus travaillé sur la base de données enquêtées et enregistrées sur 10 exploitations badoises et six exploitations alsaciennes au niveau des importations et des exportations, des conditions agro-climatiques, du travail du sol, de la fertilisation et des rendements, puis on a établi des bilans à l'échelle de l'exploitation pour les principaux éléments fertilisants que sont l'azote, le phosphore et le potassium.

Dans des essais réalisés en accompagnement dans le cadre du projet, on a pu testé l'effet des cultures intermédiaires et des apports de fertilisants organiques sur les rendements des cultures suivantes et la dynamique de l'azote du sol. Les pertes en nitrates ont été calculées pour une rotation type et pour deux périodes hivernales différentes. A partir de l'exploitation systématique des sources bibliographiques et des résultats obtenus dans les essais conduits dans le cadre du projet, il a été réalisé une grille d'estimation des valeurs moyennes de reliquats d'azote minéral. Cette grille est utilisée dans l'exemple du périmètre de captage protégé de Weisweil. Le scénario de la conversion du périmètre protégé à l'agriculture biologique est comparé au train de mesures mis en place pour la réduction de la teneur en nitrates de la nappe.

### Résultats

1. Malgré des conditions naturelles voisines, l'agriculture biologique est plus ou moins développée dans les régions Bade-sud (D), Alsace (F) et la Suisse du nord-ouest. Ces différences s'expliquent principalement par :
  - la part des surfaces exploitées en agriculture biologique (CH>D>F)
  - le degré de soutien étatique par l'intermédiaire de primes (CH>D>F)
  - et la différence de prix entre les produits bio et les conventionnels (D>F>CH)
2. Si le bilan en azote à l'échelle de l'exploitation est équilibré en règle générale pour les exploitations badoises, on a par contre mis en évidence des soldes positifs des bilans des exploitations alsaciennes d'environ 80 kg N/ha. Il est urgent que ces exploitations qui ont recours régulièrement à l'importation d'engrais organiques révisent leur pratiques de fertilisation.
3. Dans les résultats des essais conduits suivant une rotation en agriculture biologique sans animaux, il a été observé (en moyenne des variantes testées et des deux années d'étude) un lessivage en azote en dessous des racines de 10 kg N/ha. D'autres auteurs ont trouvé dans les conditions de l'agri-bio des lessivages de 20 à 28 kg N/ha. La faible perte en azote par lessivage enregistrée dans le site de Müllheim (D) est plausible car différentes pratiques positives pour l'environnement ont été mises en œuvre :

retournement tardif du couvert Trèfle-graminée, mise en place systématique de cultures intermédiaires, renoncement à la culture de pomme de terre et de légumes, pas d'emploi de fertilisants organiques et travail du sol seulement en sortie d'hiver ou au printemps.

4. Il a été réalisé une grille d'estimation des valeurs moyennes en reliquats azotés à l'entrée d'hiver en conditions d'agriculture biologique en fonction des cultures et des techniques culturales. Grâce à cette base de références, on peut estimer les valeurs de reliquats azotés qui s'établissent à l'entrée de l'hiver en conditions d'agriculture biologique en moyenne de plusieurs années et pour une grande région. Pour une région considérée, en tenant compte des conditions agro-climatiques et en prenant pour base la grille d'estimation des valeurs de reliquats azotés, on peut évaluer quelle serait la contribution d'un système de production biologique pour la protection de la qualité de l'eau souterraine. La grille représente aussi un outil au service des exploitations qui peuvent individuellement évaluer les effets à long terme de leurs techniques culturales sur l'efficacité de l'azote dans leur système.
5. L'hypothèse d'une conversion à l'agriculture biologique de l'ensemble des exploitations du périmètre de captage protégé de Wesweil (D) en utilisant la grille de références établies, conduit à une valeur de reliquat azoté d'entrée d'hiver de 32 kg N/ha. Le scénario de passage collectif à l'agriculture biologique est donc à considérer comme favorable à la qualité de la nappe mais pas comme un système permettant d'assainir rapidement l'eau souterraine à cause d'une vitesse de renouvellement de la nappe comparativement plus lente.
6. La valeur estimée de 32 kg N/ha dans le cas du scénario de l'agriculture biologique reste au dessus de la valeur de 24 kg N/ha obtenue en moyenne des années 1996-1998 dans la zone d'assainissement au coeur du périmètre de captage mais au dessous de la valeur de 40 kg N/ha trouvée sur la même période en moyenne dans le périmètre de captage protégé de Weiweil. Il serait intéressant de faire mieux que les mesures introduites actuellement par SchALVO et de réfléchir aux pratiques qui permettraient au scénario „agriculture biologique“ d'être encore optimisé pour ce qui est de la protection de l'eau et d'atteindre ainsi les résultats obtenus dans les zones d'assainissement.
7. Les mesures conventionnelles de protection de l'eau souterraine qui sont conduites dans les zones d'assainissements des périmètres de captage protégés, telle celle, de Weisweil ont un coût élevé : compensations SchALVO, compensations d'assainissement, les coûts de la méthode NID et ceux des conseillers mobilisés. L'agriculture biologique serait au contraire un instrument bon marché de protection à grande échelle de la qualité de l'eau et un système d'exploitation adapté pour les exploitations sans élevage de la plaine rhénane, à la condition que le marché existe réellement pour les produits biologiques.