



10291 RM

T NATIONAL POLYTECHNIQUE DE LORRAINE

: NATIONALE SUPERIEURE D'AGRONOMIE
ET DES INDUSTRIES ALIMENTAIRES

Service Science du Sol

ETUDE AGRO-PEDOLOGIQUE D'UN SECTEUR AGRICOLE LORRAIN
(BUTTE DE STE GENEVIÈVE)

- Etude préalable au drainage*
- Suivi de l'azote minéral sous différentes cultures en vue de déterminer leur influence sur le lessivage des nitrates*

RÉALISÉE PAR N. LE BRUN (1984)

en vue de l'obtention du Diplôme d'Agronomie Approfondie (D.A.A.)



n° 10291

Préliminaire

. L'étude pédologique préalable au drainage a été réalisée à la demande de la Direction Départementale de l'Agriculture de Meurthe et Moselle.

. "Le suivi de l'azote minéral sous différentes cultures, en vue de déterminer leur influence sur le lessivage des nitrates" a été réalisé à la demande de la Mairie de Loisy.

Sur proposition de Mr. RAMON de l'Agence de Bassin Rhin-Meuse, une action de longue durée a été entreprise pour diminuer la teneur en nitrates des eaux de la commune.

Cette recherche s'est ainsi inscrite dans le cadre d'une convention d'étude établie entre l'E.N.S.A.J.A. et la Chambre Départementale d'Agriculture de Meurthe et Moselle.

L'E.N.S.A.J.A. a pris en charge la caractérisation agropédologique des sols et le suivi de l'azote sous les différentes parcelles ; le S.I.A.D. de la Chambre d'Agriculture le suivi agronomique et l'animation du groupe d'agriculteurs qui exploite sur le secteur concerné.

SOMMAIRE

	Pages
<u>INTRODUCTION</u> -----	1
<u>PRESENTATION DU MILIEU</u> -----	2
I - SITUATION GÉOGRAPHIQUE -----	2
II - DONNÉES CLIMATIQUES -----	
III - DONNÉES GÉOLOGIQUES -----	5
a) <i>Série Stratigraphique</i>	
b) <i>Géomorphologie</i>	
c) <i>Hydrographie</i>	
 CONCLUSION -----	 8
 <u>PREMIERE PARTIE : ETUDE PEDOLOGIQUE PREALABLE AU DRAINAGE REALISEE</u> POUR L'ASSOCIATION SYNDICALE AUTORISEE DE SAINTE GENEVIEVE -----	 9
I - LA CARTE DES SOLS -----	10
A - Les OBJECTIFS	
B - MODE d'ETABLISSEMENT	
C - PRESENTATION de la CARTE	
 II - LES PRINCIPAUX TYPES DE SOL ET LES RECOMMANDATIONS POUR LE DRAINAGE ET L'APRÈS-DRAINAGE -----	 12
A - Les SOLS d'APPORTS -----	12
1) <i>Les sols Colluviaux</i>	
2) <i>Sol brun marmorisé à gley profond</i>	
3) <i>Sol brun alluvial</i>	
B - SOLS des PLACAGES LIMONEUX -----	20
C - SOLS sur FORMATION MARNEUSE -----	24
1) <i>Sol argileux sur marne</i>	
2) <i>Sol argilo-limoneux sur marne ou sur</i> <i>substratum argileux</i>	
3) <i>Sol limono-argileux sur marne marmorisée</i>	
4) <i>Sol brun acide sur argille</i>	

D - SOL SUR MARNE CALCAIRE.....	35
---------------------------------	----

- 1) *Sol sur calcaire ocreux recouvrant la marne*
- 2) *Sol sur marne calcaire*

<u>CONCLUSION</u>	39
-------------------------	----

<u>DEUXIEME PARTIE : SUIVI DE L'AZOTE MINERAL SOUS DIFFERENTES CULTURES EN VUE DE DETERMINER LEUR INFLUENCE SUR LE LESSIVAGE DES NITRATES</u>	44
---	----

PRÉSENTATION DU PROBLÈME	45
--------------------------------	----

I - LE PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL.....	48
------------------------------------	----

- 1) LE CHOIX DES PARCELLES
- 2) LES PRÉLÈVEMENTS
- 3) ANALYSE DES ÉCHANTILLONS

II - LE SOL	49
-------------------	----

- 1) PRÉSENTATION DES PROFILS PÉDOLOGIQUES ET CULTURAUX
- 2) CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DU SOL ET LEURS INFLUENCES SUR LA MINÉRALISATION
 - a) *La texture et la structure*
 - b) *L'épaisseur du sol et la capacité de rétention en eau*
 - c) *Influence de la fertilité minérale du sol*

III - CLIMATOLOGIE DÉTAILLÉE ET SON INFLUENCE SUR LA MINÉRALISATION ET LES RISQUES DE LESSIVAGE	6
---	---

- a) *Les données climatiques*
- b) *Influence du climat sur le lessivage et la minéralisation*

IV	-	EVOLUTION DE LA TENEUR EN NITRATES DES EAUX DE SOURCES DURANT LA PÉRIODE D'ÉTUDE	63
V	-	PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	66
		1) LE BLÉ D'HIVER	66
		a) Conduite de la culture	
		b) Suivi de l'azote minéral dans le sol	
		c) Bilan sur l'utilisation de l'azote	
		2) L'ORGE DE PRINTEMPS	74
		3) LE MAÏS	80
		4) LA LUZERNE	87
		5) LA PRAIRIE PERMANENTE	90
VI	-	OBSERVATIONS SUR L'INFLUENCE DES CULTURES ET PRATIQUES CULTURALES SUR LA MINÉRALISATION ET LE LESSIVAGE	95
		1) INFLUENCE DU TRAVAIL DU SOL	
		2) COMPARAISON DES TROIS CÉRÉALES. INFLUENCE DU CYCLE DE VÉGÉTATION SUR LA DYNAMIQUE DE L'AZOTE	
		a) Influence de l'intervalle interculturel	
		b) Influence de la dose d'engrais et de sa date d'apport	
		c) Influence de la rotation sur la richesse en matière organique du sol	
		d) Influence du rythme de croissance de la plante	
		c) Influence du niveau de rendement	
		3) INFLUENCE DES LÉGUMINEUSES	101
		4) INFLUENCE DE LA PRAIRIE PERMANENTE	101
		CONCLUSION	103
		ANNEXES	107

INTRODUCTION

La présente étude a été réalisée sur un secteur agricole Lorrain autour de la butte-témoin de Ste Geneviève, qui fait partie du grand Courronné de Nancy.

C'est une zone de culture-élevage qui, à la suite du drainage de certaines parcelles, connaît une diminution des surfaces toujours en herbe et une augmentation correspondante des surfaces sous culture.

L'étude comprend deux thèmes :

- * Une étude pédécologique préalable au drainage, pour l'association syndicale autorisée de Ste Geneviève
- * Un suivi du lessivage des nitrates sous différentes cultures, sur le sommet de la butte témoin de Ste Geneviève. Ceci en raison de la pollution par les nitrates des sources en eau potable d'une commune au pied de la butte : Loisy
- * L'objectif est la mise en valeur des sols :
 - par drainage pour les sols peu perméables
 - par le choix de systèmes culturaux moins polluants pour le plateau calcaire.

Après une présentation du milieu, les deux parties de l'étude seront traitées séparément.

PRESENTATION DU MILIEU

I - SITUATION GEOGRAPHIQUE :

Le secteur d'étude est situé à 25 kilomètres au Nord de NANCY en bordure de l'autoroute A 31 NANCY-METZ-THIONVILLE.

La cartographie pédologique pour le drainage couvre 200 hectares répartis sur quatre communes : Loisy, Sainte Geneviève, Atton et Landremont. Les parcelles à drainer sont assez dispersées et viennent parfois en complément d'une première tranche de drainage effectuée en 1974.

Les parcelles de suivi du lessivage des nitrates sont localisées sur le sommet de la butte témoin de Sainte Geneviève, le long de la route de Bezaumont. Elles ont été choisies en fonction du couvert végétal de façon à représenter toutes les cultures pratiquées sur le haut de la butte témoin.

II - DONNEES CLIMATIQUES :

Le climat du secteur d'étude comme de l'ensemble du plateau lorrain est de type semi-continentale, caractérisé principalement par des températures contrastées, un hiver long et des pluies bien réparties sur l'année .

Les données climatiques proviennent de la station météorologique de NANCY-TOMBLAINE. Pour le suivi des nitrates, un pluviomètre a été placé chez un agriculteur de Sainte Geneviève afin d'avoir des données plus précises. L'altitude de la butte est en effet de 375 m. Ces données pluviométriques seront utilisées dans la deuxième partie.

Ultérieurement, il serait également intéressant de pouvoir relever les températures sur la butte témoin afin d'avoir des données plus précises.

La moyenne des précipitations annuelles calculée sur trente ans (1931-1960) est de 712 mm.

La pluviométrie est en moyenne mensuelle, assez bien répartie avec des minima de printemps et d'automne et des maxima d'hiver et d'été. Le déficit hydrique est important de Mai à Octobre (144 mm : moyenne de 1931 à 1960), le reste de l'année les pluies sont excédentaires.

Les précipitations mensuelles des années 1983 et 1984 nous montrent des écarts importants avec la moyenne sur 10 ans. En 1983, le déficit hydrique a été plus important (325 mm pendant les mois d'été).

Cette répartition des précipitations entraîne un engorgement des sols peu perméables d'Octobre à Mai qui a pour conséquence des retards et des mauvaises conditions de travaux cultureux, mais également un développement racinaire superficiel des cultures qui seront ainsi mal alimentées en eau lors de la période sèche.

- CONCLUSION -

Cette étude n'est peut-être pas très concluante et paraît incomplète en ce qui concerne l'impact des cultures sur le lessivage.

Mais elle a permis d'analyser :

- * La dynamique de l'azote durant le printemps et l'été 1984 sous blé d'hiver, orge de printemps, maïs, luzerne, prairie et friche.
- * L'influence prédominante du climat sur les mécanismes de minéralisation et de réorganisation de l'azote dans les sols bruns calcaires de l'étude.
- * L'importance des réserves azotées du sol et de son potentiel d'azote minéralisable.
- * La fertilisation sur les parcelles et son adéquation aux besoins des plantes.
- * Les effets de la luzerne en place qui laisse peu d'azote minéral dans le sol et ses arrières-effets d'enrichissement.

Cette étude sera poursuivie et les observations avancées pourront être confirmées ou non.

Le suivi de l'azote minéral dans ce sol brun calcaire présente des résultats cohérents et en accord avec la bibliographie. Il se justifiait à cause des soupçons portés sur les cultures intensives du plateau calcaire, tout en sachant que les fortes concentrations des eaux en nitrates sont la résultante de nombreux facteurs dont un très aléatoire, le climat, comme nous le montre l'évolution des concentrations des eaux en nitrate présentée en introduction.

Afin que les situations observées après l'année 1976 ne se renouvellent pas, il faut agir au niveau des sources en azote potentiellement lessivable. C'est justement le but de cette étude en ce qui concerne l'azote apporté pour les cultures lors des fumures organo-minérales.

Cette étude à l'avantage d'avoir mieux cerné le problème et permet ainsi d'orienter des recherches vers certains points très mal élucidés tels que l'origine de l'eau des différentes sources, l'influence du ruissellement par des chemins préférentiels jusqu'aux sources. Et d'autre part, elle permet de faire des propositions de modifications du protocole expérimental utilisé.

- * Nous savons maintenant que sous friche les teneurs en azote sont très faibles. Il ne sera donc pas nécessaire d'y recommencer des prélèvements.
- * Il est très difficile de lier la concentration en nitrates dans les eaux à celle du sol car entre le sol et les sources, l'eau séjourne un temps variable et aléatoire selon le climat dans le réservoir calcaire. Ceci implique que afin de suivre le lessivage des nitrates, il est nécessaire de prélever au moins dans deux horizons (0-20) cm et (20-40) cm.
- * Il serait peut être intéressant de prélever en d'autres endroits du plateau par exemple, au-dessus des sources de Loisy. (les prélèvements actuels étant réalisés au-dessus des sources de Ste Geneviève sur le versant Ouest).
- * Et enfin, en dernière remarque : des prélèvements espacés de 15 jours sont insuffisants pour comprendre les phénomènes d'évolution de l'azote. En effet, à partir d'une analyse ponctuelle, nous devons interpréter un phénomène tel que la dynamique de l'azote dans le sol qui peut évoluer très rapidement.

Les analyses de l'azote minéral du sol ne pouvant être effectuées immédiatement après les prélèvements, sans connaître la teneur en azote, il faudra selon le climat de la période, reprélever dans un délai plus ou moins rapproché.

Notamment en période froide et pluvieuse ou lors de brusque modifications du climat, nous avons constaté un manque d'information pour interpréter les phénomènes de disparition de l'azote dans le sol.