

**OPERATION SECTEUR DE REFERENCE DRAINAGE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE**

Concours scientifique et technique

INRA Laboratoire de Science du sol - MONTPELLIER
CE MAG REF Division Drainage et Assainissement Agricoles - ANTONY

Maitrise d'ouvrage : **ASAD** de l'Alsace Bossue

Rapport réalisé avec l'aide de

la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt du Bas-Rhin
la Chambre d'Agriculture du Bas-Rhin
l'Association pour la Relance Agronomique en Alsace

**ETUDE PEDOLOGIQUE
PRELABLE AU DRAINAGE**

RAPPORT

SECTEUR DE REFERENCE DE L'ALSACE BOSSUE

CANTONS DE DRULINGEN ET DE SARRE-UNION
BAS-RHIN

DOCUMENT



n° 18528

SOMMAIRE

RÉSUMÉ	1
INTRODUCTION	2
Le choix du secteur, intérêt et origine des motivations	2
Un secteur de référence pourquoi faire en Alsace Bossue ?.....	2
1 - LA PETITE RÉGION D'ÉTUDE	5
II - Caractères <u>Physiques</u>	5
111. Situation géographique.....	5
112. Géologie et <u>géomorphologie</u> du paysage	5
113. Caractéristiques <u>climatiques</u>	9
12 - Caractères agricoles	10
121. Histoire et évolution des systèmes agraires.....	10
122. Particularités de cette petite région d'Alsace.....	10
123. L'opportunité du drainage en Alsace Bossue	13
13 - Le diagnostic <u>agronomique</u>, <u>princiaux enseignements</u>	14
131. La méthode, ses objectifs	14
132. Le choix de l'échantillon <u>d'enquête</u>	14
133. Les résultats <u>obtenus</u>	16
134. Les conséquences pour l'avenir.....	17
14 - Le secteur d'étude des sols	21
141. Les communes intéressées.....	21
142. Domaine de validité de <u>l'étude des sols</u> du <u>secteur de référence</u>	23
143. La demande <u>potentielle</u> en drainage.....	25
2 - LES UNITÉS DE SOLS	26
2 1 - Les documents existants	26
211. Inventaire et niveau d'intérêt.....	26
212. Zonage des terres <u>humides</u> (ZTH).....	27
213. "Retours à la <u>parcelle</u> " existants.....	29
22 - Les méthodes mises en oeuvre	30
221. La prospection de terrain	30
222. La carte, légende et <u>mode</u> de <u>représentation</u> graphique.....	30
223. Le rapport, principes de présentation des <u>séries</u> de sols.....	32
23 - Les sols : <u>description</u> et caractérisation	34
231. Présentation générale - Organisation dans le paysage	34
232. Les unités de sols des sous-secteurs d' <u>Asswiller</u> et <u>Ottwiller</u> - Siewiller	42
233. Les unités de sols du sous-sctteur d' <u>Hirschland</u>	67
234. Analogies entre les <u>séries</u> de sols lorrains et <u>alsaciens</u>t.....	X5

3 - LE DRAINAGE DANS LE NORD DE L'ALSACE	87
31 - <u>L'évolution des Drainages Drainages</u>	87
311. Le drainage avant 1980	87
312. Les années 80 : structures foncières, contraintes d'exploitation et quotas laitiers	87
313. La dynamique du secteur de référence	87
314. Les difficultés des années 90 : années "sèches" et incertitudes de la PAC	89
32 - <u>Le Drainage Drainage, choix raisonné des techniques</u>	93
321. Le fonctionnement hydrique des sols	92
322. Les techniques de drainage proposées	93
(choix du mode de drainage, des écartements, incidence des contraintes)	93
323. Les risques liés à la réalisation des travaux à la parcelle..	100
33 - <u>Autres valorisations possibles des données de sols</u>	104
331. Insertion dans une démarche régionale d'acquisition de données pédologiques et agronomiques	104
332. Consolidation du conseil agronomique	105
333. Les applications agricoles spécifiques à la petite région..	105
 CONCLUSION	107
 BIBLIOGRAPHIE	111
 ANNEXES	113
 FICHES DE SOLS	133

RÉSUMÉ

Le secteur de référence drainage d'Alsace Bossue a 2 objectifs :

- réaliser des ~~projets de~~ drainages dans les meilleures conditions techniques et économiques,
- combler le manque de références précises sur les sols et leur utilisation agromonomique dans cette petite région d'Alsace.

Ce travail comprend,

- une étude des sols détaillée au ~~1/10000ème~~ **1/1000ème** sur 3 petits secteurs d'une surface totale de 600 ha,
- la réalisation de projets de drainage en 1991 et 1992 sur 400 ha de parcelles environ, avec études préalables topographiques, pédologiques et hydrauliques au **1/2000ème** (les "retours à la parcelle"),
- le suivi effectif des chantiers de drainage pour le compte de l'ASAD de l'Alsace Bossue créée à cette occasion.

Ce rapport dresse le bilan des actions entreprises fin 1992. Il présente successivement,

- le milieu régional et ses spécificités climatiques, géo-pédologiques et agricoles,
- les sols répertoriés, leurs caractéristiques et leurs lois de répartition,
- le drainage, ses caractères techniques et les résultats obtenus sur les parcelles drainées,
- l'insertion des références acquises sur les sols dans une démarche agronomique régionale.

Le recueil des fiches de sols a été séparé du rapport, ce qui permet une utilisation pratique sur le terrain.

Enfin, les annexes techniques (fiches STIPA, fiches SOL-DRAINAGE, bordereaux d'~~analyses~~ **analyses**) sont disponibles pour consultation en archives (INRA Science du sol à Montpellier).

INTRODUCTION

Le secteur retenu, intérêt et origine des motivations de ce choix

L'étude des sols par secteur de référence en matière de drainage a été engagée dans le Nord du Bas-Rhin depuis **1984**, année au cours de laquelle le secteur de référence du Pays de Hanau a été mis en place (DUCHAUFOR H., **PARTY** JI?, 1986).

A ce jour, plus de 1 000 hectares de parcelles agricoles ont été drainés dans le Pays de Hanau. Cette cadence d'intervention relativement modérée a permis de maintenir un intérêt certain pour le drainage dans le département, ceci malgré une politique d'investissement plus stricte dans tous les domaines de l'exploitation agricole depuis les quotas laitiers en 1984.

Ainsi, compte tenu d'un effet de proximité, les aménagements de drainage ont peu à peu dépassé le cadre géographique du Pays de Hanau pour s'étendre aux petites régions agricoles voisines. Ce sont d'abord les régions de l'outre-forêt (région de Wœrth), et de l'Arrière Kochersberg dont certaines parcelles ont bénéficié des acquis du premier secteur de référence en matière de drainage agricole, puis l'Alsace Bossue. Pour les deux premières petites régions, appartenant aux collines sous-vosgiennes du Nord de l'Alsace et situées à l'Est et à l'Ouest du Pays de Hanau, l'adaptation des données recueillies lors de l'étude de cette petite région était en partie déjà prévue. Pour l'Alsace Bossue, située sur le Plateau Lorrain, les données restaient fragmentaires malgré l'état d'avancement de travaux du même type en région Lorraine. Cette constatation technique associée à un classement de cette petite région d'élevage en zone défavorisée et à une volonté d'y réinstaller de jeunes exploitants a conduit à y développer de nouveau, après les opérations de remembrement, la méthode secteur de référence drainage. L'objectif est de contribuer au développement d'une agriculture par une meilleure maîtrise des contraintes du milieu, mais aussi et surtout à la mesure de ses potentialités agronomiques.

Un secteur de référence pourquoi faire en Alsace Bossue ?

De nombreuses surfaces sont déclarées humides par les agriculteurs d'Alsace Bossue. Les conséquences de l'engorgement des sols y sont de plusieurs ordres :

- retard et hétérogénéité du ressuyage des terres au printemps, avec une incidence importante sur le début des travaux de printemps (jours disponibles limités) et le départ de la végétation des prairies,
- difficultés d'intervention au moment des récoltes qui nécessitent une intervention à un stade optimal pour le maïs ensilage à l'automne ou pour l'ensilage d'herbe au cours du printemps,
- limitation et irrégularité des rendements de la plupart des cultures dans les terres humides, développement des mauvaises herbes en partie lié à l'excès d'eau,
- limitation dans le choix des productions : céréales de printemps, nécessitant une implantation précoce, délaissées ; frein à l'extension du tournesol et du soja.

Pour y remédier, ce sont des solutions artisanales et ponctuelles qui prévalaient généralement jusqu'en 1990. A cette date, quelques parcelles ont été traitées à l'essai sur les bases de la méthode du secteur de référence. En effet, le principal intérêt de cette méthode est de réaliser une conduite d'opération de nature collective dans la petite région et d'associer sur une même parcelle la réalisation d'études préalables successives (topographie, pédologie, hydraulique) à la mise en œuvre d'un chantier avec des engins spécialisés puissants.

L'étude des sols est à la base des **études** préalables ; elle est l'articulation naturelle entre les conditions agricoles locales et la conception hydraulique des réseaux de drainage. De ce fait, le pédologue-draineur travaille en continu avec le technicien de l'hydraulique et le conseiller agricole représentant local des agriculteurs, Dans le **Bas-Rhin**, ce travail d'équipe est maintenu depuis près de 10 ans avec les mêmes **interve-**nants, à savoir :

- M. JI? BADINA, technicien à la cellule drainage de la DDAF du Bas-Rhin,
- M. G. NEUHARD, technicien agricole alors associé au Pays de Hanau, aujourd'hui chargé des dossiers de diversification agricole à la Chambre d'Agriculture du Bas-Rhin,
- M. **JP. PARTY**, ingénieur agronome-pédologue, associé à M.KAYASSEH, du GIE SOL-CONSEIL, chargés depuis 1983 de nombreuses études de sols dans toute la région Alsace.

Les travaux de terrain de cette étude ont été réalisés au printemps 1992 par l'équipe de pédologues de SOL-CONSEIL, à savoir :

- **P. REVOL**, B. OUEDRAOGO et E. COTE de Nancy,
- **JP. PARTY**, M. KAYASSEH et JI? **COUTEL** de Strasbourg.

Cette étude a été réalisée avec le concours de MM. JC. FAVROT (INRA Montpellier), D. ZIMMER et B. VINCENT (CEMAGREF Antony), pilotes scientifiques de l'opération. Enfin, les analyses de sols ont été réalisées à Aspach-le-Bas (SADEF). Seules les analyses physiques ont été faites à l'**INRA** Colmar par M. KAYASSEH sous la responsabilité de M. H. **METTAUER (†)**.

CONCLUSION

L'Alsace Bossue est la 2ème région agricole d'Alsace à faire l'objet d'un secteur de référence drainage (1991-1 993) après celui du Pays de Hanau (1984-1 986). D'autres petites régions ont également fait l'objet de levés de sols précis, dont les plus importantes sont dans l'ordre chronologique,

- la plaine Sud Alsace et la **Hardt** (INRA Colmar, 1958-1 **965**),
- le Sundgau (INRA Orléans, 1981-1 **983**),
- l'**Ochsenfeld** et la vallée de l'ill (INRA Colmar, 1983-1 **986**),
- le vignoble Alsacien Nord et Sud (SOL-CONSEIL, 1988-1 990)
- la plaine Centre Alsace (ARAA-SOL CONSEIL, 1983-1 984, puis 1988-1 993).

Les autres régions agricoles, plaine Nord Alsace, Outre Forêt, Kochersberg-Ackerland, Arrière Kochersberg, Plaine de Niedernai, toutes dans le Bas-Rhin, n'ont fait l'objet que de levés très partiels. L'ensemble est destiné à moyen terme à former un tout cohérent par l'intermédiaire de l'élaboration d'un guide des sols et d'un guide des potentialités spécifiques à chaque petite région. Le présent secteur de référence, outre sa finalité pour le drainage, constitue la base de ce projet pour la petite région d'Alsace Bossue.

En effet, une superficie de 600 ha répartie en 3 sous-secteurs a été étudiée sur les communes **d'Asswiller, Ottwiller, Siewiller** et Hirschland. Cette étude a permis de répertorier les sols et leurs lois de répartition pour 80 % des surfaces agricoles de la petite région. Les autres surfaces sont situées en marge des Vosges (pour 5 %), sur les terrains du Trias (pour 7 à 8 %) ou sur les alluvions de la Sarre (pour 7 à 8 %). Les données du secteur de référence de **Villers-Stoncourt** (Lorraine, ENSAIA, 1981) pouvant s'appliquer au Trias, on s'y référera pour toute recherche de référence en attendant d'éventuels chantiers de travaux ultérieurs (demandes pour 1993 dans la vallée de la Sarre).

LES SOLS

Ils ont été classés selon 3 ensembles de critères :

- la nature du matériau d'origine et sa position au sein du versant,
- la succession des horizons et le type de structure,
- la position du plancher imperméable, sa nature et les manifestations de l'excès d'eau (intensité et profondeur).

De ce fait, 15 séries de sols ont été répertoriées, uniquement sur le Muschelkalk. Ces séries ont été regroupées comme suit :

- sous-secteurs **d'Asswiller** et **Ottwiller-Siewiller** (Muschelkalk moyen et inférieur)



1. Sols sur marnes et argiles
 - Buttes et versants arrondis à pente forte
2. Sols sur roches dures (dolomie, grès)
 - Versants abrupts à pente forte
3. Sols sur argilites et limons d'altération
 - Hauts de versants à pente faible
4. Sols sur matériaux colluviaux
 - Bas de versants et fonds de vallons

- sous-secteur **d'Hirschland** (Muschelkalk supérieur)
 1. Sols sur calcaire dur (calcaires à entroques)
 - Affleurements à pente abrupte et talus
 2. Sols sur calcaires et marnes (calcaires à gryphées)
 - Buttes et versants convexes à pente moyenne (5 à 10 %)
 - Bas de pente et versants concaves à pente forte (2 à 10 %)
 3. Sols sur limons des **plateaux**
 - Hauts de versants à pente faible et replats
 4. Sols sur matériaux alluviaux
 - Vallée plane

Le secteur de référence de l'Alsace Bossue présente 2 systèmes géo-pédologiques,

- un système complexe à plusieurs formations superficielles sur les sous-secteurs **d'Asswiller** et Ottwiller-Siewiller spécifique du Muschelkalk moyen à inférieur et du Buntsandstein supérieur, avec une extension parfois très différente des limons d'altération et des argilites selon l'extension des pentes de valeur faible (2 à 3 % au plus). Dans ce cas, 3 types de versants correspondent aux sous-secteurs **d'Asswiller** et de Ottwiller-Siewiller ;
- un système plus simple à double formation superficielle sur le sous-secteur **d'Hirschland** (Muschelkalk supérieur, calcaires à cératites et à entroques et limons des plateaux) ;
les lois de répartition des sols qui se dégagent de ce cas correspondent à un 4ème type de versant ; elles peuvent être étendues au système en présence sur le Keuper au facteur d'extension près des limons déjà cité plus haut,

Ceci nous a conduits à l'établissement d'une typologie de versants afin d'établir pour cette petite région les lois d'organisation des sols dans le paysage, correspondant à environ 90 % des cas rencontrés (voir fig. 2.4 pages 39 et 40).

- 1 - le premier type présente la succession des sols sur les pentes rectilignes à dolomies silteuses du Muschelkalk inférieur,
- 2**- le second type correspond à des buttes arrondies d'argiles et de marnes dolomitiques localement à gypse du Muschelkalk moyen,
- 3**- le troisième type correspond à des versants à double rupture de pente (aux tiers inférieurs et supérieurs) avec des alternances de grès (**coquiller** ou à Voltzia) et d'argilites grises à gris-bleu du Muschelkalk inférieur,
- 4**- le quatrième et dernier type correspond aux collines calcaires **argilo-caillouteuses**, localement humides, avec calcaires à entroques et cératites du Muschelkalk supérieur.

t

LE DRAINAGE

En 1991 et 1992, 49 groupes de parcelles ont fait l'objet d'études de sols avant drainage selon le protocole du retour à la parcelle.

Pour l'ensemble, ce sont 43 demandes d'agriculteurs de 12 communes différentes qui ont conduit à l'étude de 15 ha et au drainage effectif de 371 ha (80 ha seront étudiés en 1993 pour un drainage en 1994).

Au cours de ces études, **132** plages de sols ont été décrites dans toutes les séries de sols définies dans ce rapport (soit 2 à 3 plages de sols en moyenne pour un bloc de drainage moyen de 8 ha). Ceci nous a permis de tester des hypothèses quant aux lois de distribution des sols dans le paysage et d'ajuster le conseil quant aux écartements de drains à retenir.

Ainsi, en Alsace Bossue,

- 20 % des sols sont sains ou peu humides (séries **1, 2, 4, 5, 10, 11** et leurs variantes), le drainage y a **été déconseillé** sur 10 % d'entre eux, les autres 10 % correspondant à des sols à **humidité hétérogène** (sains à très humides avec **mouillères**) liée à des successions de **mouillères** sur les versants (série **4A**),
- 65 % des sols sont humides, parfois plutôt peu humides, souvent **plutôt très** humides (séries **7, 13A, 14** et **14A** pour moitié d'une part, **séries 3, 6, 8, 12** pour **moitié** d'autre part),
- 15 % des sols sont très humides, plus rarement humides (séries **9, 9A, 13, 15**).

Par ailleurs, les études ont concerné pour 65 % des terres déjà labourées (maïs, 20 %, **céréales à paille**, 30 %, autres cultures 15 %, soit 4 % des TL d'Alsace Bossue) et à 35 % des surfaces en herbe (soit environ 1 % de la STH de l'Alsace Bossue). Cette répartition permet de constater que les demandes portent essentiellement sur les terres labourables à sols humides où le drainage sera efficace. En ce qui concerne les **éléments** de drainage, sur les parcelles déjà traitées, seuls les drains nus ont été utilisés, il n'y a pas eu de détection d'éventuels colmatages d'origine **minérale** et 95 % des travaux ont été **réalisés** à la draineuse sous-soleuse. Par ailleurs, 70 % des surfaces ont fait l'objet de pose de drains à un écartement de 12 à 15 m, 15 % à **10-12** m (1 % avec pose de remblai poreux), 5 % à plus de 15 m.

Les modalités retenues au cours de ces 2 premières années de travaux ont donc été calées sur des tests réels et ont conduit en partie aux recommandations suivantes :

- Les sols sans excès d'eau : séries **1, 10** et **11**, drainage inutile
- Les sols à nappe perchée temporaire, drainage nécessaire, drains nus posés à la sous-soleuse
 - > 10 à 12 m pour les séries **3, 8** et **14A**, 12 m pour la **série 7**
 - > 12 à 15 m pour les séries **4, 6** et **14**, 15 m pour la **série 5**
- Les sols lourds à hydromorphie d'imbibition et ennoyage de surface, drainage nécessaire, drains nus posés à la sous-soleuse ou à la trancheuse avec remblai poreux localement
 - > **10 à 12 m** pour les séries **2 et 3**, **12 m** pour la **série 12**
 - > **12 à 15 m** pour la **série 13**

t Les sols à nappe profonde permanente

- sur matériau alluvial en plaine : drainage indispensable, drains nus avec remblai poreux posés à la trancheuse, soit 10 m pour la série **15**,
- sur **matériau** colluvio-alluvial dans les thalwegs : drainage nécessaire à indispensable, drains nus posés de **préférence** à la trancheuse et remblai poreux localement
 - > 10 m pour la série **9A**, 12 m pour la **série 9**,
 - > jusqu'à 15 m pour la série **13A**.

LE CONSTAT AGRONOMIQUE

Texture de surface

Si l'on excepte les sols d'origine gréseuse (10 % des cas), les sols d'Alsace Bossue sont plutôt argileux (35 à 65 % d'argile en surface, sur les calcaires et marnes du Muschelkalk) ou **limono-argileux** (sols développés sur limons d'altération ou limons des plateaux ayant entre 25 et 35 % d'argile en surface).

pH. Ca/Mg. P/K

La plupart des sols ont un pH compris entre **6,5** et 8,0 (70 % des cas). Les autres ont des pH compris entre 6,0 et **6,5** (20 % des cas) ou entre 5,0 et 6,0 (10 % des cas). Ces derniers correspondent soit aux sols sableux proches des Vosges gréseuses, soit aux terrasses d'alluvions anciennes de la vallée de la Sarre.

En outre, la plupart des sols sont faiblement à très faiblement pourvus en **P205** (2 cas sur 3 à moins de 50 ppm) et sur le Muschelkalk inférieur et moyen faiblement pourvus en **K20** dans la quasi-totalité des cas avec un rapport **Ca/Mg** voisin de 3 et **Mg/K** supérieur à 10. Ceci peut nuire à une bonne assimilation du potassium par les plantes. En revanche, pour le Muschelkalk supérieur, les teneurs en **K20** sont élevées à très élevées avec un rapport **Ca/Mg** supérieur à 10 et **Mg/K** souvent voisin de 1. Enfin les teneurs en Mg0 sont élevées dans presque tous les cas.

Matière organique

Les taux élevés de matière organique (3 à 4 % au moins) aussi bien sous prairies que sous cultures favorisent le travail du sol.

CaCO3 et oligo-éléments (Fe. Mn. Cu. Zn et B)

Il faut retenir que,

- les teneurs en bore sont faibles (**0,4 à 0,2 ppm**) à très faibles (< **0,2 ppm**) pour toutes les séries de sols ;
- les risques de carences en zinc sont élevés pour tous les sols ; ceci se manifeste dès 30 cm à l'exception des sols lessivés (séries 8 et 14) ; pour les horizons organiques les teneurs sont juste satisfaisantes pour l'ensemble des sols ;
- les teneurs en cuivre et en manganèse sont satisfaisantes à élevées sauf pour les séries 3, 6 et 7 qui présentent un léger risque de carence en cuivre se manifestant de 50 à 90 cm de profondeur et pour les séries 3, 6, 8 et 12 qui présentent un risque de carence faible en manganèse au-delà de 90 cm ;
- les risques de chlorose sont sensibles sur les sols très calcaires, plutôt non hydromorphes et peu profonds, à savoir les séries **1, 11 et 12** (IPC important à environ 40 cm de profondeur), **4A et 5** (IPC important dès la surface).

L'ensemble de ces références reste maintenant à compléter par des profils racinaires et l'étude des potentialités dans les séries de sols appropriées, notamment pour le maïs, les céréales à paille qui occupent 20 à 25 % de la SAU, ceci afin de les ajuster aux références Lorraines déjà acquises et opérationnelles dans un **milieu** physique voisin.