

SRP 0267

OPERATION DRAINAGE O.N.I.C. MINISTERE DE L'AGRICULTURE

AVEC LE CONCOURS SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE L'I.N.R.A. SERVICE D'ETUDES SOLS-MONTPELLIER  
ET DU C.E.M.A.G.R.E.F. Division Hydraulique Souterraine-Drainage. ANTONY.

MAITRISE D'OUVRAGE

OFFICE NATIONAL INTERPROFESSIONNEL DES CÉRÉALES

ETUDES PRÉLIMINAIRES EN VUE DU DRAINAGE DES TERRES AGRICOLES DU DÉPARTEMENT  
DES ARDENNES.

SECTEUR DE REFERENCE  
DE LA VALLEE DE L'AIRE  
COMMUNES DE FLEVILLE, MARCO, SAINT-JUVIN

ETUDE PEDOLOGIQUE

PAR

LE SERVICE ETUDES DES SOLS  
DE LA CHAMBRE D'AGRICULTURE DE LA MARNE

# R A P P O R T

# OPERATION DRAINAGE O.N.I.C. MINISTERE DE L'AGRICULTURE

AVEC LE CONCOURS SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE L'I.N.R.A. SERVICE D'ETUDES SOLS-MONTPELLIER  
ET DU C.E.M.A.G.R.E.F. Division Hydraulique Souterraine-Drainage. ANTONY.

MAITRISE D'OUVRAGE

OFFICE NATIONAL INTERPROFESSIONNEL DES CÉRÉALES

ETUDES PRÉLIMINAIRES EN VUE DU DRAINAGE DES TERRES AGRICOLES DU DÉPARTEMENT  
DES ARDENNES.

SECTEUR DE REFERENCE  
DE LA VALLEE DE L'AIRE  
COMMUNES DE FLEVILLE, MARCQ, SAINT-JUVIN

ETUDE PEDOLOGIQUE

P A R

LE SERVICE ETUDES DES SOLS  
DE LA CHAMBRE D'AGRICULTURE DE LA MARNE

S O M M A I R E

---

## SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	2
 <u>LE CADRE ET LE MILIEU</u>	
SITUATION GEOGRAPHIQUE	6
LE CLIMAT	9
APERCU GEOLOGIQUE	15
 <u>LES SOLS</u>	
LA CARTE DES SOLS	19
CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DES SOLS	23
Les sols des plateaux	24
Les sols des versants	51
Les sols des fonds de vallons	60
 <u>RECOMMANDATIONS POUR LE DRAINAGE</u> <u>ET POUR L'APRES DRAINAGE</u>	
LA LEGENDE DRAINAGE	68
LE DRAINAGE	72
Besoins en drainage	75
Critères de choix du mode de drainage	78
Eléments pour le dimensionnement des tuyaux	85
Modes de drainages proposés	95
Propositions pour expérimentations	101
Annexes : mesures de conductivité hydraulique	105
L'APRES DRAINAGE	131
L'entretien des ouvrages existants	133
Le travail du sol	135
Le choix cultural	142
La fertiisation	144

**LES FICHES DE SOLS**

**PRESENTATION DES FICHES DE SOLS**

**151**

**LES FICHES DE SOLS**

**161**

**CONCLUSION GENERALE**

**205**

**BIBLIOGRAPHIE**

**208**

# OPERATION DRAINAGE O.N.I.C. MINISTERE DE L'AGRICULTURE

AVEC LE CONCOURS SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE L'I.N.R.A. SERVICE D'ETUDES SOLS-MONTPELLIER  
ET DU C.E.M.A.G.R.E.F. Division Hydraulique Souterraine-Drainage. ANTONY.

MAITRISE D'OUVRAGE

OFFICE NATIONAL INTERPROFESSIONNEL DES CÉRÉALES

ETUDES PRÉLIMINAIRES EN VUE DU DRAINAGE DES TERRES AGRICOLES DU DÉPARTEMENT  
DES ARDENNES.

SECTEUR DE REFERENCE  
DE LA VALLEE DE L'AIRE  
COMMUNES DE FLEVILLE, MARCQ, SAINT-JUVIN

ETUDE PEDOLOGIQUE

P A R

LE SERVICE ETUDES DES SOLS  
DE LA CHAMBRE D'AGRICULTURE DE LA MARNE

# R A P P O R T

L'Etude des sols préalable au drainage des secteurs de référence de FLEVILLE, MARCQ et SAINT-JUVIN a été effectuée par le Service des Sols de la Chambre d'Agriculture de la Marne dans le cadre de l'opération "DRAINAGE O.N.I.C. MINISTERE DE L'AGRICULTURE", l'O.N.I.C. étant le maître d'ouvrage.

Cette étude concerne trois zones du canton de GRAND-PRE, à l'extrémité sud-est du département des ARDENNES, sur une superficie de 1 200 hectares.

- le secteur de FLEVILLE pour 415 hectares.
- le secteur de MARCQ pour 335 hectares.
- le secteur de SAINT-JUVIN pour 450 hectares.

L'objectif cherché était de définir et délimiter après précision les différents types de sols représentatifs de la région en étudiant tout spécialement les sols hydromorphes puis à envisager pour chacun d'eux des recommandations propres à leur mise en valeur grâce au drainage, l'accent a été volontairement porté sur les sols pour lesquels les perméabilités sont très faibles afin de conclure par un protocole expérimental permettant de les assainir avec succès.

Les travaux de terrain et les mesures de perméabilité ont été exécutés de Décembre 1980 à Août 1981 par Messieurs NEUHAUSER et ROLLAND, techniciens au Service des Sols de la Chambre d'Agriculture puis contrôlés et vérifiés sur le terrain par Monsieur MAGNIANT, Chef du Service.

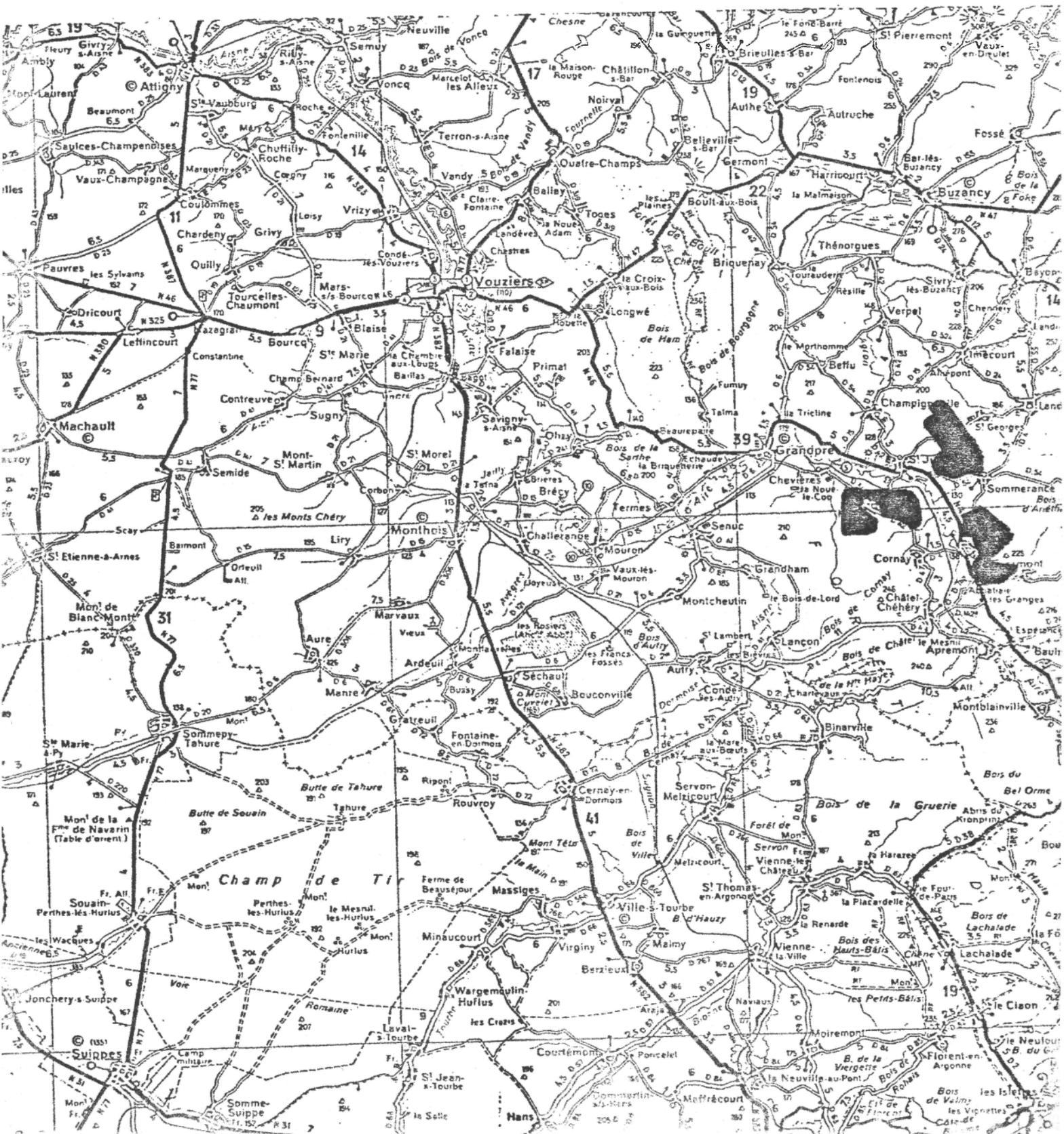
Les descriptions de fosses, la coordination et la rédaction ont été effectuées par Monsieur MAGNIANT.

Le laboratoire de la Station Agronomique de l' AISNE a été chargé de l'ensemble des analyses physico-chimiques.

# PLAN DE SITUATION

Secteurs de référence de FLEVILLE, MARCQ, SAINT-JUVIN

ECHELLE : 1/200 000



# LE CADRE ET LE MILIEU

SITUATION

GEOGRAPHIQUE

## S I T U A T I O N G E O G R A P H I Q U E

A l'extrémité sud-est du département des ARDENNES, le canton de GRAND-PRE se situe dans la région de l'ARGONNE.

C'est une région traditionnellement de forêts et de prairies permanentes, relativement accidentée dans laquelle les agriculteurs se heurtent entre autre au problème de l'assainissement des sols : inondations d'une part des vallées et hydromorphie d'autre part des plateaux, une fois ce problème résolu, l'on assiste à un bouleversement avec le retournement des pâtures, l'introduction des céréales d'hiver et du maïs.

Le secteur de FLEVILLE, situé entre la N.46 et la frontière administrative du département de la MEUSE, présente une topographie prononcée due à la présence d'un ancien plateau sur lequel subsiste localement des restes de terrasses, profondément entaillé par des thalwegs sur les flancs desquels apparaissent des marnes et des calcaires durs.

L'essentiel de ce secteur est réservé à la prairie permanente avec présence faible de céréales (blé et maïs ensilage), le remembrement et les travaux connexes (chemins) venant d'être achevés, les agriculteurs désirent assainir leurs sols très rapidement afin de les rentabiliser au maximum avec l'introduction de céréales d'hiver et du maïs ensilage.

Le secteur de MARCQ, coincé entre la vallée de l'AIRE au nord et le massif forestier de l'ARGONNE au sud, présente une topographie affirmée au nord de la D.342 avec de nombreux glissements de terrain sur les pentes assez fortes et une topographie beaucoup plus douce au sud.

La prairie permanente est reine compte tenu des pentes, de la nature des sols et de l'absence de remembrement. Celui-ci venant d'être achevé, quelques agriculteurs désirent drainer les parcelles les plus hydromorphes.

Le secteur de SAINT-JUVIN, situé sur les hauts plateaux de cette commune, montre une diversité agricole plus marquée avec des zones de prairies permanentes sur les pentes et sur les sols les plus hydromorphes et des zones de céréales d'hiver et de maïs essentiellement sur les sols limoneux, de nombreuses demandes de drainage émanant d'agriculteurs locaux sont actuellement en cours d'études à la Direction Départementale de l'Agriculture des Ardenes.

Aussi, les trois secteurs étudiés présentent des caractéristiques communes expliquant le désir actuel des agriculteurs d'assainir leurs sols : remembrement récemment achevé, travaux connexes en matière d'hydraulique partiellement réalisés, présence d'une Association Syndicale Autorisée d'Assainissement, volonté de retournement des prairies permanentes afin de pouvoir cultiver des céréales.

Ce désir est surtout bien exprimé sur les secteurs de SAINT-JUVIN et de FLEVILLE comme en témoignent les nombreuses demandes de drainage portant sur environ 300 hectares.

o o  
o

# LE CLIMAT

## LE CLIMAT

---

Il s'agit d'un climat océanique à nette tendance continentale, caractère océanique qui s'explique par la prédominance des vents ouest, sud-ouest, tendance continentale due aux vents du Nord et à l'éloignement de la mer (300 kilomètres).

La station météorologique nationale la plus proche est celles de VOUZIERS, située à 25 kilomètres au Nord-Ouest des secteurs étudiés, si les données concernant les températures et les jours de pluie, d'orage, de brouillard peuvent être considérés comme représentatives, les hauteurs d'eau doivent être cependant multipliées par 1,2 environ compte tenu de la situation privilégiée de VOUZIERS dans la vallée de l'Aisne alors que les secteurs de MARCQ, SAINT-JUVIN et FLEVILLE concernent des hauts plateaux.

La température est douce pour le département des ARDENNES avec une moyenne annuelle de 10,1°C. Le mois de Janvier est le plus froid avec une moyenne annuelle de 2,3°C et le mois d'Août est le plus chaud avec 17,9°C, toutefois, l'influence continentale se fait sentir en hiver avec pour certains jours des températures basses : -18,9°C en Janvier, -15,7°C en Décembre, -15°C en Février en températures minimales les plus basses, il est à remarquer que le nombre de jours de neige reste faible pour la région : 11,5 jours.

La moyenne annuelle des précipitations s'élève à 709,1 mm à VOUZIERS, toutefois les communes de MARCQ, FLEVILLE et SAINT-JUVIN quoique peu éloignées de cette station météorologique nationale sont sensiblement plus arrosées d'après la carte pluviométrie du département des Ardennes avec des valeurs comprises entre 800 et 850 mm.

Ces pluies sont bien réparties tout au long de l'année avec un léger maximum durant les mois de Novembre et de Décembre.

Le nombre de jours de pluie s'élève à 172 avec plus de 15 jours en Novembre, Décembre, Janvier, Février, Mars, ce qui limite sensiblement les durées d'intervention des travaux agricoles à cette saison.

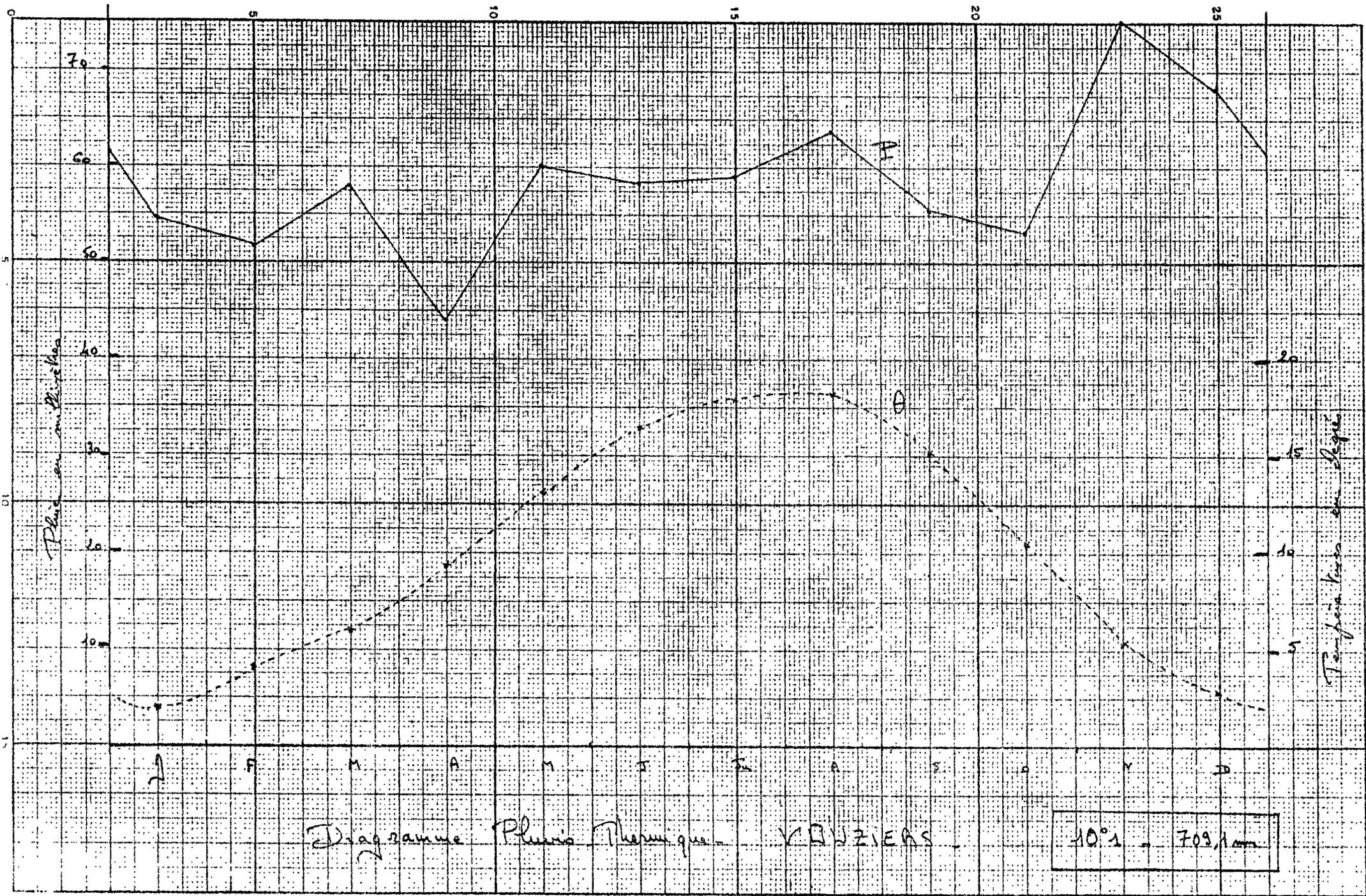
Toutes ces moyennes masquent cependant des irrégularités importantes d'une année à l'autre (480,9 mm en 1978 et 980,7 mm en 1965 à VOUZIERS).

L'insolation annuelle peut-être évaluée à 1600 heures environ, valeur sensiblement élevée pour le département des Ardennes mais faible comparativement à l'ensemble de la France.

*En conclusion, le climat de la région est caractérisé par :*

- un hiver assez long, humide avec de nombreuses gelées mais des chutes de neige faibles.*
- un printemps tardif, bref, présentant souvent des gelées tardives.*
- un été moyennement ensoleillé avec des orages.*
- un automne débutant dès le début du mois de septembre.*





V O U Z I E R S

Caractéristiques climatiques moyennes

(1961 - 1980)

Facteur climatique	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANNEE
Températures moyennes	2,2	4,3	6	9,3	13,1	16,4	17,8	17,9	15,3	10,9	5,4	2,6	10,1
Températures minimales (moyennes)	0	1,2	1,7	4,3	7,5	10,6	12,5	12,2	9,9	6,7	2,6	-0,4	5,7
Températures maximales (moyennes)	4,5	7,3	10,3	15	18,8	22,7	23,7	23,8	20,7	15,2	8,2	4,9	14,6
Temp. mini. la plus basse	-18,9	-15	-11,8	-4,8	-1,7	-0,2	2,2	3,5	1	-3,4	-8	-15,7	-18,9
Temp. maxi. la plus haute	15,4	16,3	22,2	28,3	30,7	35,2	36,7	34,7	33,1	26,4	19,8	15,3	36,7
Nombre jours de gelée	11,7	10,9	9,2	4,2	0,3					1,3	6,7	13,1	57,4
Nombre jours de neige	2,3	3	1,9	0,7	0,2						1	2,4	11,5
Nombre jours de brouill.	3,2	2,8	2,7	1,6	0,8	2	1,8	4,5	7	5	5,4	3,7	40,5
Nombre jours d'orage	0,3	0,2	0,8	0,6	2,4	2,7	2	2	1,5	1			13,5
Nb. jours précipitations	17,8	15,4	15,7	14,4	14,5	11,7	11,3	11,8	13	12,6	16,8	16,9	172
Précipitations en mm	54,8	52	58,8	44	61,5	58,2	59,8	63,7	56,7	53,6	77,2	68,8	709,1



# APERCU GEOLOGIQUE

## A P E R C U G E O L O G I Q U E

---

Les communes de FLEVILLE, MARCQ et SAINT-JUVIN font géologiquement partie des auroles du Bassin-Parisien avec l'affleurement du Jurassique supérieur du Crétacé inférieur et surimposition des formations quaternaires importantes.

### LE JURASSIQUE :

Constitué de calcaires durs et de bancs marneux.

Il a été trouvé successivement :

J 7 : LE SEQUANIEN : Calcaire dur en plaques qui forme la base des pentes fortes bordant la vallée de l'AIRE sur la commune de SAINT-JUVIN.

J 8 : LE KIMMERIDGIEN inférieur : calcaire dur rocailleux avec présence de bancs marneux peu développés dont la puissance est de 15 mètres environ, cet étage est situé environ à mi-pente sur la commune de SAINT-JUVIN.

J 8 : LE KIMMERIDGIEN supérieur et moyen : constitué par des bancs de calcaires durs devenant de plus en plus marneux du sommet vers la base, séparés par des couches de marnes avec lamelles, ces marnes sont fréquemment de couleur grise, l'épaisseur moyenne approche 60 mètres, cette assise a été trouvée le long des flancs des thalwegs sur FLEVILLE et en rupture de pente sur SAINT-JUVIN.

### LE CRÉTACE :

Figurent uniquement les formations albiennes.

C 1 a. b: L'ALBIEN inférieur : représenté par des sables argileux vert, quartzeux et glauconieux devenant argileux vers le sommet et très quartzeux à leur base. A leur sommet, ils montrent un ou plusieurs lits d'épaisseurs comprises entre 15 et 40 centimètres de nodules phosphatés dits "coquins" qui ont été très activement exploités anciennement principalement sur la commune de SAINT-JUVIN. Cette assise est largement représentée sur les sommets de FLEVILLE et SAINT-JUVIN.

.../...

C 1 a.b: L'ALBIEN moyen : étage géologique dit "GAULT" constitué essentiellement par une argile téguline, noire grise ou bleuâtre, rarement bariolée, anciennement exploitée activement pour la fabrication des tuiles et poteries.

La puissance de cette assise est de 15 à 20 mètres environ.

L'argile du GAULT a été retrouvée en place localement sur les communes de MARCQ, SAINT-JUVIN et FLEVILLE et très souvent remaniée sur des superficies importantes.

C 1 c : L'ALBIEN supérieur : ou "GAIZE" est une roche poreuse, tendre, très légère, de couleur grise, c'est au point de vue pétrographique un grès dont la silice provient des spicules de spongiaires et de radiolaires qui constituent souvent une grande partie de la roche. Cette assise a été largement trouvée à MARCQ et FLEVILLE.

#### LE QUATERNAIRE :

Se sont déposées des formations très diverses durant le quaternaire.

F w : ALLUVIONS anciennes : constituées de lambeaux de terrasses recouvrant localement les plateaux de FLEVILLE et MARCQ à flanc de coteau, il s'agit d'un matériau grossier à forte prédominance calcaire désigné sous le nom de grève composé de nappes de galets généralement bien calibrés dont la taille oscille entre 2 et 5 centimètres et ayant subi un puissant lavage qui en a exclu le plus souvent toute la terre fine, cette formation a été mise en place avant la capture de l'AIRE supérieure par l'AISNE et jalonne l'ancien cours de l'AIRE-BAR.

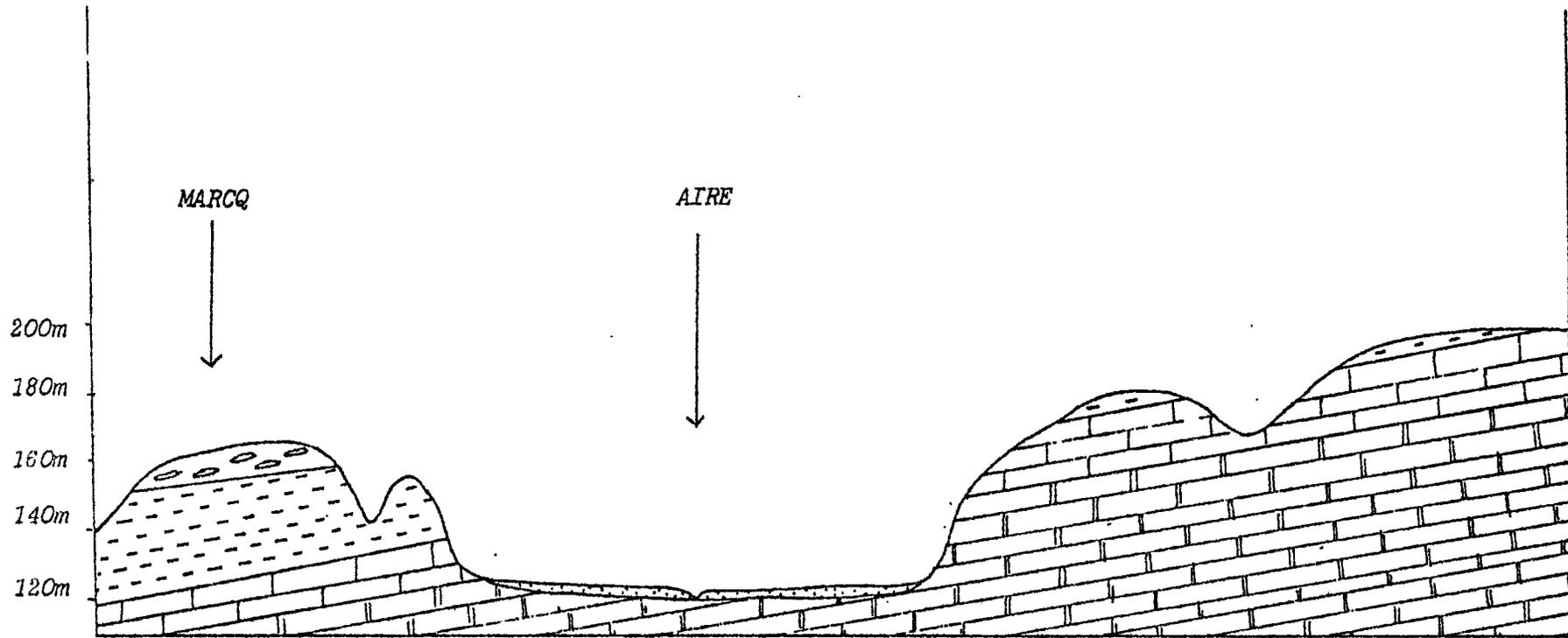
F z : ALLUVIONS récentes : d'origine post-glaciaire, ces dépôts sont développés au fond de la vallée de l'AIRE et reposent généralement sur des alluvions anciennes en position de basse terrasse.

O E : LIMONS : inexistantes sur la carte géologique à l'échelle du 1/50.000 et faiblement représentés au 1/80.000, ils recouvrent cependant des zones non négligeables à FLEVILLE et à MARCQ et sont même prépondérants sur le secteur étudié de SAINT-JUVIN.

Enfin, l'ensemble de ces formations a été repris au quaternaire récent donnant principalement sur les secteurs de MARCQ et de FLEVILLE des produits de remaniements résultant de mélanges plus ou moins importants des assises géologiques initiales.

S.W.  
(787-183)

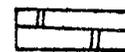
N.E.  
(792-185,5)



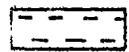
Echelle des longueurs : 1/25.000



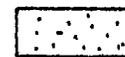
Alluvions anciennes : grève.



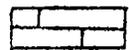
Séquanien : calcaire dur.



Albien moyen et inférieur, argiles et argiles sableuses.



Alluvions récentes.



Kimméridgien : calcaire et niveaux marneux.

# LES SOLS

# LA CARTE DES SOLS

- 5 unités pour les sols de pentes, sols généralement pas ou peu hydromorphes donc présentant peu d'intérêt pour une étude orientée vers le drainage.
- 5 unités pour les sols de fonds de vallons caractérisés par la présence d'une nappe phréatique ou de nappes perchées profondes.

C'est ainsi que 22 unités cartographiques ont été définies en fonction du développement de profil, de la nature du matériau originel, de la texture, de l'hydromorphie ainsi que de critères secondaires tels la pierrosité...; compte tenu de la grande complexité de la répartition des sols sur le territoire de la commune de MARCQ, des regroupements de séries ont été effectués afin de ne pas alourdir considérablement la présentation finale de la carte.

Chaque unité cartographique est repérée sur la carte par un chiffre (1 à 22) correspondant à son numéro d'ordre dans la légende :

Figurent également sur la carte :

- l'emplacement et le numéro des profils pédologiques étudiés.
- la position des principaux ravins, gouffres, glissements de terrain et mouillères observés.

L'échelle choisie pour cet inventaire cartographique, bien que précise, ne permet pas cependant de rendre compte pour les 1200 hectares étudiés de tous les détails pouvant exister sur le terrain au niveau parcellaire : bancs de grève de petites dimensions, mouillères, unités peu représentatives et complexité trop grande des formations enchevêtrées.

Le degré de pureté des unités cartographiques est de l'ordre de 90% sur les communes de SAINT-JUVIN et FLEVILLE mais tombe à 80% environ sur la commune de MARCQ compte tenu de la très grande complexité des sols rencontrés.

Il nous paraît donc indispensable de faire un nouveau passage sur le terrain à l'échelle du 1/5.000 lors des études au niveau de la parcelle afin de cerner au mieux l'ensemble de tous ces critères.

Enfin toutes les données obtenues lors de cette étude serviront de base aux travaux effectués ultérieurement par notre Service des Sols dans l'Argonne Ardennaise pour des besoins de drainage.

Ont été analysés :

- la granulométrie :
  - le calcaire total :
  - la matière organique
  - l'acide phosphorique :
  - la potasse
  - la magnésium
  - le PH :
  - le test de stabilité structurale :
- afin de connaître les propriétés physiques du sol, les profondeurs d'apparition d'éventuels substrats argileux et les risques de colmatage physique.
- afin de faire le point sur la fertilisation chimique.
- pour les amendements calcaïques en relation avec l'état structural de surface.
- afin d'orienter éventuellement les expérimentations vers des systèmes associés du type taupage (tenue de la tranchée de drainage).

Le document cartographique synthétise l'ensemble des caractéristiques de chaque unité de sol reconnue et délimitée sur le terrain, celles-ci ont été classées suivant un critère très simple, la situation topographique :

- sols des plateaux.
- sols de pentes.
- sols de fonds de vallons.

Il est d'ailleurs intéressant de noter que cette classification, qui peut paraître simpliste à première vue, fait ressortir les grandes unités paysagiques régionales, les grands types pédo-génétiques ainsi que la faisabilité générale du drainage.

Chaque ensemble a alors été subdivisé en un certain nombre d'unités :

- 12 unités pour les sols de plateaux, unités les plus largement représentées dans les trois secteurs d'études et dont 10 sont hydromorphes donc nécessitent des travaux d'assainissement.

.../...

Conformément au contrat de l'étude, l'échelle du 1/10.000 a été choisie pour la cartographie permettant de définir avec précision les diverses unités de sols ainsi que leur répartition à l'échelon communal.

La méthode utilisée a constitué en une prospection systématique de terrain effectuée par des techniciens pédologues du Service des Sols, au cours de laquelle ont été associées les données géologiques, topographiques, les observations de surface (telles que pierrosités...), les relevés de tous les sondages à la tarière et les descriptions de fosses.

Environ 1200 sondages à la tarière ont été observés, soit un sondage par hectare, sondages de 120 centimètres de profondeur, répartis suivant la complexité des formations rencontrées et l'intérêt des unités trouvées vis à vis du drainage; les diverses unités de sols ont alors été contrôlées systématiquement sur le terrain par l'ingénieur chargé de la coordination du travail, accompagné par les techniciens responsables de la prospection, les limites de ces unités ont alors été dessinées définitivement.

A la suite de cette étude, 60 profils pédologiques ont été étudiés de manière détaillée (soit une fosse pour 20 hectares). Tous ces profils ont fait l'objet d'une description et de prélèvements d'échantillons de sols pour analyses physico-chimiques, volontairement la répartition du nombre des profils n'est pas égale pour toutes les unités :

- les types de sols posant des problèmes importants d'assainissement, ceux opposant un obstacle à la pénétration de la tarière par la présence d'éléments pierreux, ceux largement représentés dans les trois secteurs d'études ont fait l'objet d'études plus poussées avec notamment observations de nombreuses fosses (jusque neuf fosses pédologiques pour une seule unité).
- par contre les unités non hydromorphes ou peu hydromorphes donc présentant peu d'intérêt pour un assainissement futur et les unités très faiblement représentatives ont été quelque peu délaissées comparativement à l'ensemble de l'étude.

.../...

CARACTERISTIQUES

PRINCIPALES

DES SOLS

L E S S O L S D E S P L A T E A U X

Cet ensemble de sols domine très largement dans les trois secteurs de cette étude, principalement sur MARCQ, et présente des caractéristiques communes aux douze unités qui le composent :

- une situation topographique de plateaux, de replats ou de pentes faibles.
- la nature des roches mères dans lesquelles se sont formés et développés les sols actuellement rencontrés:
  - argiles sableuses verdâtres sur les trois secteurs avec une nette prééminence à FLEVILLE.
  - gaise (grès poreux) sur les communes de FLEVILLE et MARCQ.
  - argiles lourdes.
  - limons de plateaux d'origine éolienne principalement sur SAINT-JUVIN.
  - terrasses anciennes de grève (galets de calcaire dur) largement représentées sur MARCQ.

Tous ces matériaux ont été profondément remaniés au quaternaire et ont donné par malaxage de très nombreux produits de remaniements complexes que l'on retrouve principalement sur les secteurs de MARCQ et FLEVILLE.

Un engorgement par l'eau qui affecte la presque totalité des profils depuis l'automne jusqu'au printemps, sauf sur les terrasses grèveuses et dans les sols directement développés dans la gaise.

I - Sols développés sur argile verte glauconieuse :

Sol argilo-sableux à argilo-limono-sableux, vert foncé, glauconieux, à engorgement dès la surface (brun hydromorphe). Unité n°1

Cette unité de sol est largement représentée sur les secteurs de FLEVILLE en position de plateaux (Haut de BUSSY, MONTRETAGNE) et de SAINT-JUVIN en position de rebord de plateau (CHAMP TRIBUT, VIEILLES MINIERES); par contre sur MARCQ, l'extension est très faible.

. Caractéristiques de surface :

Ce sont :

- la couleur très spéciale : vert bouteille à brun vert.
- la texture argilo-limono-sableuse parfois même argilo-sableuse.
- un drainage naturel très insuffisant occasionnant des difficultés pour le travail et la mise en valeur du sol, se traduisant morphologiquement par des taches bariolées dès la surface et du gainage de racines sous prairie.
- l'absence d'éléments grossiers.

. Caractéristiques pédologiques :

L'évolution du sol est dominée par l'hydromorphie due à un excès d'eau temporaire d'origine pluviale.

Le profil type est Ag - (B)g - Cg.

Ces sols présentent un horizon A1 g ou Apg voisin de vingt centimètres, très coloré, brun verdâtre à vert bouteille; argilo-limono-sableux, non calcaire, à structure polyédrique moyenne généralement assez bien développée, avec présence d'un pseudo-gley bien affirmé dont les taches rouille varient de 5 à 30%, pas d'éléments grossiers.

Un horizon (B)g est franchement marqué, le plus souvent entre vingt et cinquante centimètres, très coloré vert bouteille panaché de rouille, argilo-limono-sableux ou argilo-sableux, non calcaire, à structure polyédrique grossière à très grossière bien développée se résolvant en polyédrique assez fine, avec présence d'un pseudo-gley très affirmé dont les taches rouille dépassent toujours 30% pour atteindre parfois 50%.

Les horizons Cg apparaissant souvent dès cinquante centimètres de profondeur, vert bouteille panaché de rouille, montrent une texture argilo-sableuse et surtout une structure lamellaire grossière moyennement développée se résolvant en lamellaire moyenne ou polyédrique à tendance lamellaire; dans de tels horizons, le pseudo-gley est très marqué avec des zones oxydées souvent égales à 40 ou 50%.

. Caractéristiques analytiques :

La texture de surface est argilo-limono-sableuse ou rarement argilo-sableuse avec des teneurs en argile comprises entre 30 et 38% et des teneurs en sables comprises entre 25 et 45% suivant le degré de pureté de l'horizon superficiel; en profondeur, la texture devient dans les horizons Cg argilo-sableuse avec des teneurs en sables dépassant 45% et pouvant parfois atteindre 60%; la majeure partie de ces sables faisant d'ailleurs partie de la classe des sables fins.

Pour les sols cultivés, le taux de matière organique compris entre 2 et 3% est satisfaisant; il est nettement plus élevé sous prairie permanente avec des valeurs comprises entre 3 et 8%.

Le rapport C/N égal à 10 ne montre pas de problèmes sauf dans un cas particulier sur SAINT-JUVIN pour lequel il est égal à 15,8.

Le PH, sauf cas particulier, est légèrement acide ou acide avec une valeur minimale de 5. Les réserves phosphoriques sont très élevées pouvant atteindre 3300 ppm localement; il ne faut pas oublier que cette formation est riche en "coquins" anciennement extraits pour la fertilisation des sols de ces communes.

Les réserves potassiques et magnésiennes sont élevées.

Ainsi mis à part le PH qui devrait être relevé grâce à des apports d'amendements calcaires aucun problème de fertilisation ne se pose dans cette unité de sol.

. Caractéristiques structurales :

La structure en surface polyédrique moyenne à assez grossière plus ou moins bien développée d'ailleurs devient à tendance lamellaire après cinquante centimètres de profondeur :

- soit restant polyédrique grossière mal développée avec une légère tendance à être lamellaire.
- soit franchement lamellaire grossière se résolvant en lamellaire moyenne ou en polyédrique à tendance lamellaire.

Cette structure très spéciale est en grande partie la cause de l'engorgement superficiel de ces profils.

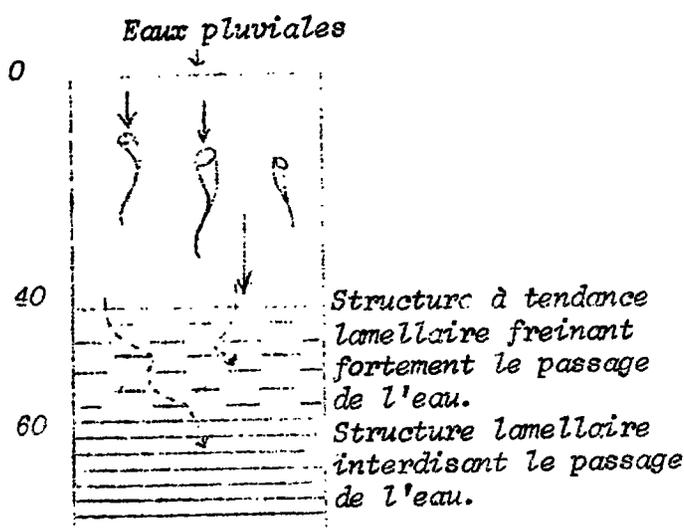
La stabilité de structure mesurée par le test de structure est variable :

- 0,89 à 1,20 pour les horizons (B)g.
- 0,93 à 1,45 pour les horizons Cg.

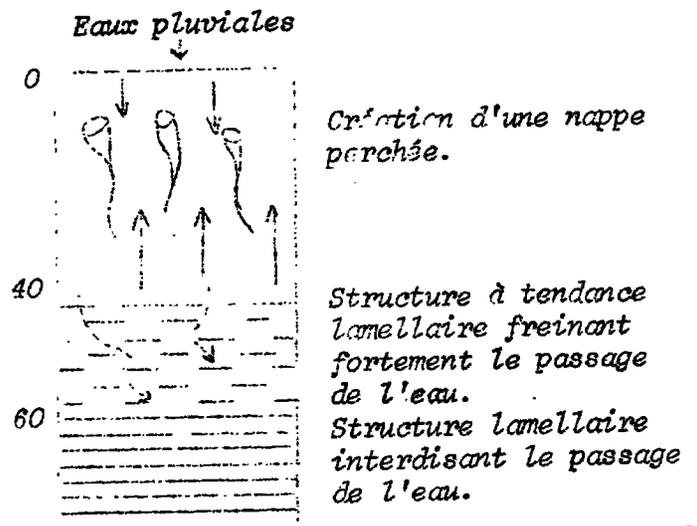
. Hydromorphie :

Les horizons superficiels et peu profonds présentent jusqu'à quarante centimètres de profondeur environ une assez bonne porosité et une activité biologique non négligeable favorisant la perméabilité du sol; mais à partir de quarante centimètres, il est généralement trouvé des horizons Cg avec une structure lamellaire d'une part et une porosité très faible d'autre part conduisant à une valeur très faible de la perméabilité verticale et bloquant à ce niveau les eaux pluviales s'étant facilement infiltrées dans les horizons supérieurs; de ce fait, ces horizons Cg se comportent comme un plancher imperméable; l'imperméabilité certes progressive mais quasi-absolue vers 50 à 60 centimètres. La présence de ce plancher imperméable peu profond favorise, lors d'épisodes pluvieux même peu importants, l'établissement d'une nappe perchée temporaire saturant les horizons superficiels; cette nappe est contraignante pour les possibilités d'interventions culturales d'une part et pour les végétaux d'autre part.

En position plane, les écoulements latéraux étant très réduits, cette nappe perchée superficielle s'installe pendant tout l'hiver et tout le printemps à cause de la trop faible perméabilité horizontale; sur pente, ces sols sont moins longtemps soumis à ce facteur compte tenu de la possibilité pour les eaux de s'écouler le long de la pente naturelle dans la tranche de sol des quarante premiers centimètres.



(1) Sol sec



(2) Sol saturé en surface.

II - Sols développés sur gaize (grès poreux) :

II-1 - Sol limono-argilo-sableux à forte charge caillouteuse de gaize (grès poreux) avec apparition de la gaize à faible ou moyenne profondeur (sol brun). Unité n°2

. Sur le secteur de MARCQ, cette unité est largement représentée en limite SUD de l'étude; sur FLEVILLE, elle a juste été trouvée à l'extrémité EST de la commune au lieu-dit "LE MONCELET", et enfin elle n'existe pas sur le secteur de SAINT-JUVIN.

. Caractéristiques de surface :

Ce sont :

- la couleur beige foncé.
- la texture limono-argilo-sableuse.
- la présence d'éléments grossiers : entre 2 et 10% de cailloux de gaize.
- un bon drainage naturel se traduisant par une absence de signes morphologiques d'hydromorphie.
- une battance sensible.

De plus ils peuvent être situés sur pentes assez fortes ou fortes.

. Caractéristiques pédologiques :

Il s'agit de sols peu ou moyennement profonds (profondeur maximum : soixante centimètres) directement développés dans des matériaux gréseux de gaize avec apparition de celle-ci au sein du profil.

Ils présentent en surface un horizon Ap ou A1, faiblement coloré beige, limono-argilo-sableux, non calcaire, à structure polyédrique fine à moyenne assez bien développée avec présence d'une charge grossière de gaize comprise entre 2 et 10%, excellente porosité et bonne activité biologique.

Un horizon (B), faiblement coloré beige, limono-argilo-sableux, non calcaire, à structure polyédrique moyenne ou assez grossière assez bien développée, à charge grossière de gaize comprise entre 10 et 50%, à porosité forte et sans caractère morphologique d'hydromorphie présente des profondeurs allant de dix à quarante centimètres.

Les horizons C sous-jacents sont composés à plus de 50% par des cailloux de gaize altérés dans la partie haute de l'horizon; de la terre fine argilo-limono-sableuse comble systématiquement les vides entre les cailloux.

Actuellement, sous prairie permanente ou sous culture, ces sols ne dépassent pas le stade du sol brun mais sous forêt à proximité des secteurs étudiés, ils sont podzolisés (sols podzoliques; sols ocre-podzoliques; sols crypto-podzoliques).

.../...

. Caractéristiques analytiques :

- Des teneurs en argile fréquemment comprises entre 17 et 20%, jamais supérieure à 25% et des teneurs en sables supérieures à 40% caractérisent la granulométrie de ces sols dans les horizons A et (B); en profondeur, dans les horizons C, la terre fine est souvent franchement argileuse ( : 35% d'argile).

- Presque toujours réservés à la pâture, ces sols malgré la granulométrie présentent des taux élevés en matières organiques : entre 2,8 et 5,2% avec des C/N satisfaisants proches de 10.

- Le pH, très acide sous-forêt, est généralement neutre ou légèrement acide mais compte tenu de l'acidité naturelle du matériau gazeux, il est conseillé de surveiller régulièrement le pH.

Le phosphore est souvent faible : des corrections importantes s'imposent.  
La potasse et la magnésie sont en quantités suffisantes.

. Caractéristiques structurales :

La structure générale du profil est du type polyédrique :

- polyédrique fine à assez grossière bien développée dans les horizons de surface.
- polyédrique moyenne à assez grossière bien développée dans les horizons (B).
- polyédrique assez grossière dans la terre fine colmatant les vides entre les cailloux dans les horizons C.

La porosité de l'ensemble est variable :

- excellente dans les horizons A et (B).
- moyenne à faible dans les horizons C.

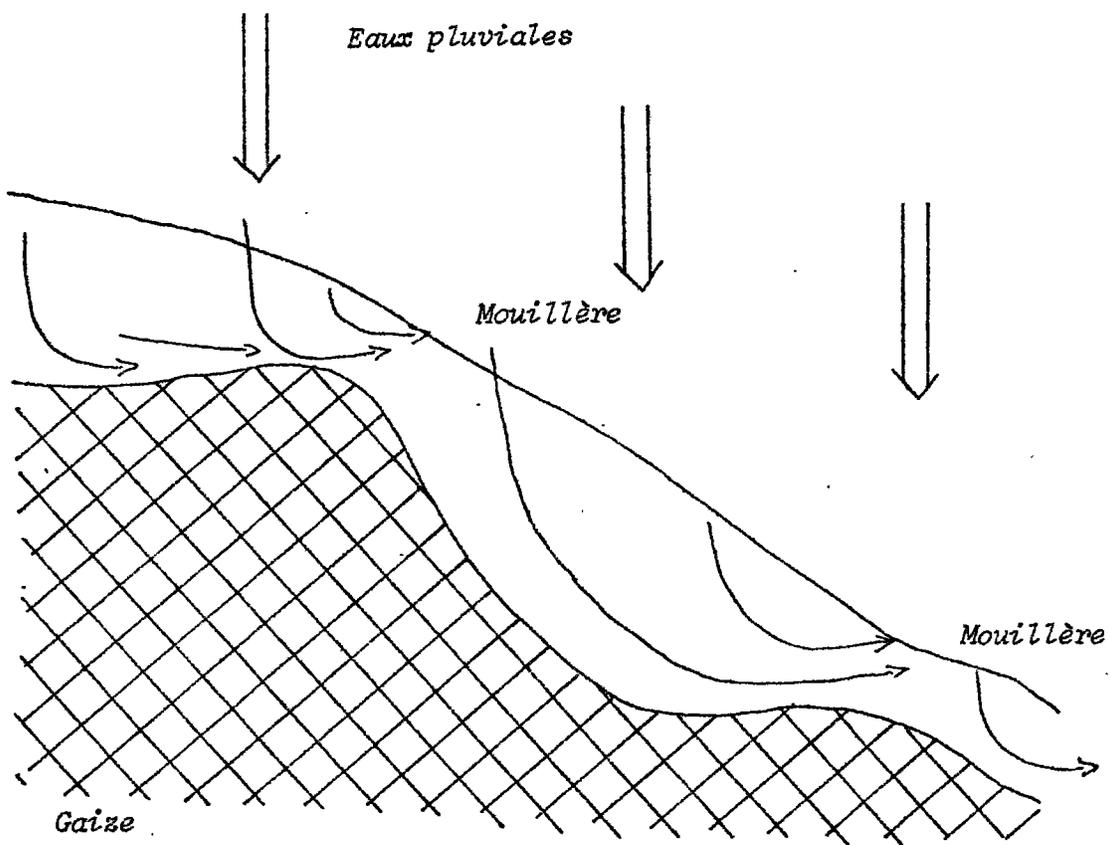
L'activité biologique, généralement bonne, contribue à améliorer la porosité du profil.

. Hydromorphie :

Le plus souvent, aucun caractère morphologique d'hydromorphie n'a été trouvé dans ces sols; ceux-ci ne souffrent donc pas d'engorgement généralisés par l'eau.

Par contre, localement ont été trouvés lors de la prospection des mouillères dont certaines présentaient des débits non négligeables et ceci même en position de pente.

L'origine de ces résurgences est due aux variations de profondeur du matériau gazeux fortement caillouteux comme le montre le schéma ci-dessous :



CREATION DE MOUILLERES DANS LES

SOLS DE GAIZE.

II-2-Sol limono-argilo-sableux de remaniements, argilo-limono-sableux à moyenne profondeur et à charge de gaize (grès poreux) altérée; engorgement de faible profondeur (sol brun hydromorphe).      Unité 3

Situé en périphérie des massifs de GAIZE, cette unité a été trouvée principalement sur le secteur de MARCQ en limite d'étude ainsi que plus localement sur FLEVILLE en position de relique sur le plateau "CHENA".

. Caractéristiques de surface :

Ce sont :

- la couleur beige.
- la texture limono-argilo-sableuse.
- la présence de quelques éléments caillouteux de grès (gaize).
- une battance prononcée.
- un gainage de couleur rouille des racines sous prairie permanente.

. Caractéristiques pédologiques :

Ces sols sont caractérisés par un profil du type Ag - (B)g - Cg avec apparition d'un substrat dur à base de grès à moyenne profondeur et présence d'une hydromorphie du type pseudo-gley à faible profondeur.

En surface, les horizons Apg ou Al g, limono-argilo-sableux, beige, non calcaires montrent une structure polyédrique fine bien développée avec signes d'une hydromorphie peu marquée et gainage des radicelles, des éléments grossiers sont présents (=gaize) en quantité très faible.

Les horizons (B)g sous-jacents, argilo-limono-sableux, beige à grandes taches rouille, non calcaires, sont polyédriques et plus hydromorphes avec des zones oxydées pouvant atteindre 25%, les cailloux de gaize augmentent en taille et en proportion avec la profondeur; la porosité est médiocre.

Puis après 70 centimètres, la charge caillouteuse est très importante, dépassant très souvent 50%; cailloux de gaize dont la taille maximum atteint dix centimètres, certains anguleux, d'autres déjà fortement altérés; entre les cailloux, de la terre fine argilo-sableuse ou argilo-limono-sableuse colmate les interstices en créant une sorte de "béton" imperméable.

Il s'agit de sols développés directement dans des produits assez profonds d'altération de gaize en place ou légèrement remaniée.

.../...

. Caractéristiques analytiques :

Le plus souvent trouvés sous prairie permanente, ces sols montrent des taux en matière organique élevés compte tenu de la granulométrie, à C/N normal (proche de 10).

- Le pH est légèrement acide ou proche de la neutralité; dans tous les cas, une attention particulière doit être portée sur cet élément pour atteindre des PH au moins égaux à 7,5 afin d'améliorer l'état structural de surface.

- Les teneurs en acide phosphorique et en potasse sont très variées mais souvent légèrement faibles et des fumures correctives sont à prévoir.

- La magnésie est en quantité suffisante.

Ainsi, ce type de sol est assez souvent légèrement pauvre en éléments fertilisants et la mise en valeur suppose l'apport de fumures correctives.

. Caractéristiques structurales :

Cette structure est du type polyédrique émoussé dans tout le profil :

- bien développée en surface compte tenu de la présence des matières organiques en quantité non négligeable; avec une très bonne porosité.

- modérément développée dès 25 centimètres.

En profondeur, là où la charge caillouteuse est importante, plus aucune structure n'est discernable, la terre fine colmatant tous les vides existant entre les cailloux.

. Hydromorphie :

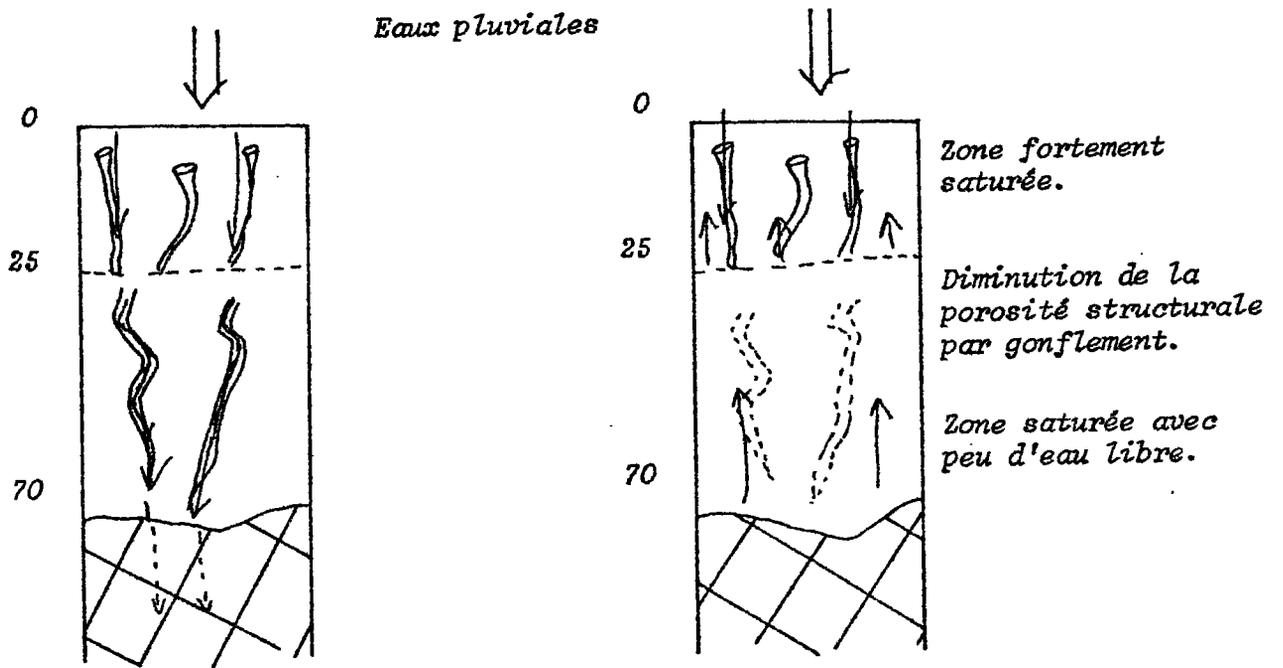
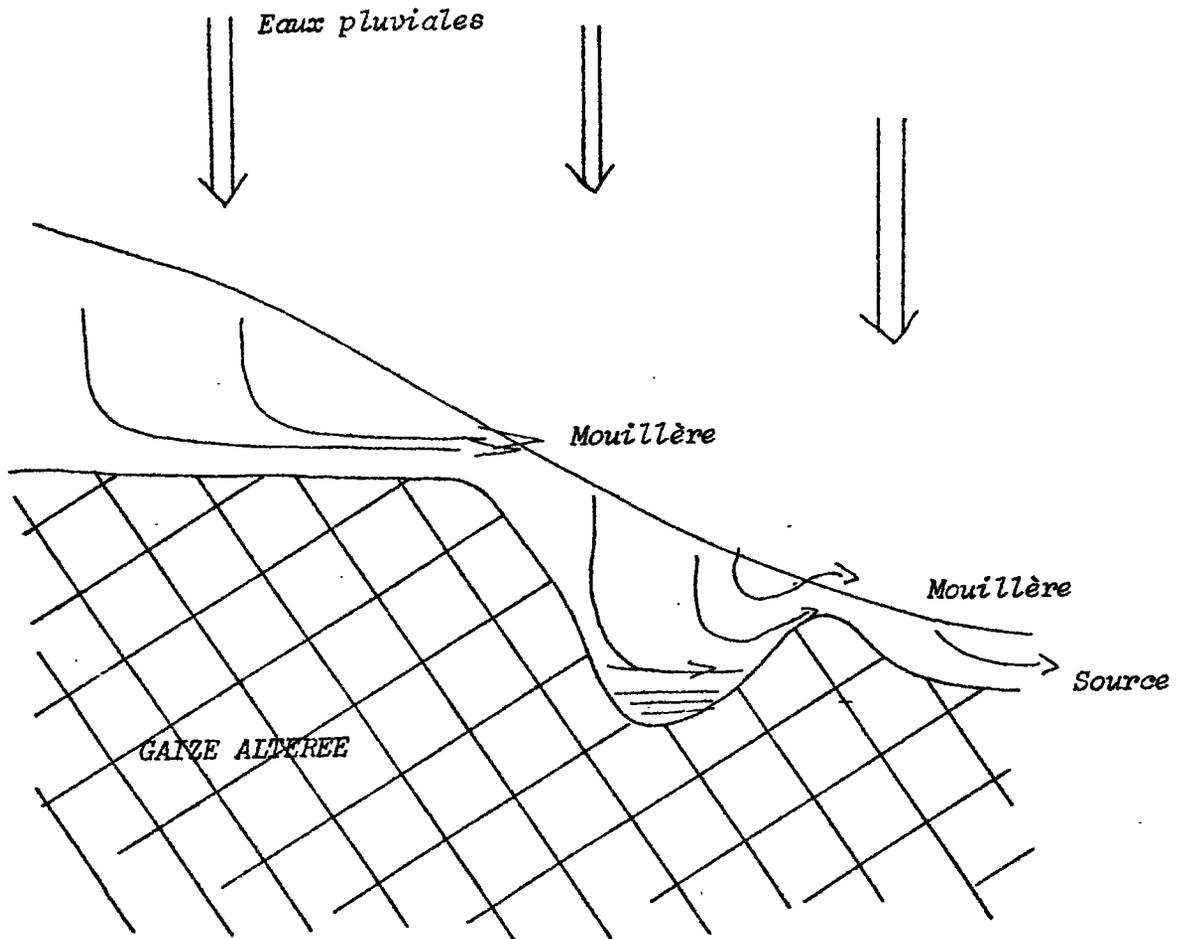
Malgré une structure émoussée; les eaux pluviales s'infiltrent assez bien à travers les horizons superficiels grâce à une bonne porosité; entre 25 et 70 centimètres, les teneurs en argile du matériau (> 35%) entraînent une diminution de la perméabilité du profil compensée partiellement par une structure non défavorable et une porosité non négligeable; par contre après 70 centimètres, les horizons C caractérisés par la présence de très nombreux cailloux de gaïze noyés dans une matrice argilo-sableuse constituent un plancher quasi-imperméable.

Ainsi, les eaux pluviales s'infiltrant jusqu'à cet horizon caillouteux donnent naissance à une nappe qui s'installe au niveau de ce plancher et remonte peu à peu dans tout le profil jusqu'aux horizons superficiels. Une fois saturés, les horizons limono-argilo-sableux de surface perdent alors leur portance, facteur limitant important pour les possibilités d'interventions culturales.

Tout ce phénomène est rendu beaucoup plus complexe par l'irrégularité des profondeurs d'apparition de ces horizons caillouteux colmatés entraînant en de nombreux endroits la création de sources ou mouillères rendant encore plus délicats les travaux culturaux.

.../...

MECANISME DE L'AGGRAVATION DE L'ENGORGEMENT PAR DES MOUILLERES.



(1) Sol sec.

(2) Saturation progressive par remontée de nappe et diminution de la porosité structurale par gonflement.

### III-Sols développés sur argile lourde

#### II-1-Sol argilo-limoneux à argileux lourd, gris - bleu, à nombreuses faces de glissements en profondeur; engorgement dès la surface (sol brun vertique hydromorphe). Unité n°4

Largement représenté sur la commune de MARCQ, ce type de sol a été également trouvé localement sur les secteurs de FLEVILLE (au lieu dit "LE MONCELET") et de SAINT-JUVIN.

##### . Caractéristiques de surface :

Ce sont :

- la texture argileuse lourde ou argilo-limoneuse pouvant dépasser 50% d'argile en surface
- l'absence d'éléments grossiers.
- la présence de fentes de retrait lors des périodes sèches et chaudes.
- un drainage naturel très insuffisant se traduisant morphologiquement par des taches bariolées dès la surface et du gainage de racines sous prairie permanente.

##### . Caractéristiques pédologiques :

L'évolution du sol est dominé par le phénomène du gonflement des argiles en période pluvieuse par imbibition générale du matériau.

L'horizon Alg, argileux lourd ou argilo-limoneux, brun, non calcaire ou très faiblement calcaire, montre une structure polyédrique moyenne ou assez fine bien développée avec présence d'un pseudo-gley bien marqué se manifestant par un gainage des racines sous pâture et par des taches oxydées.

L'horizon (B)g, argileux lourd ou argilo-limoneux, gris, non ou faiblement calcaire, présente une structure soit polyédrique grossière soit franchement prismatique; le pseudo-gley est très net.

Les horizons Cg ca, argileux lourd, gris, faiblement calcaire, sont systématiquement prismatiques avec présence de pseudo-gley très marqué et de reprécipitations de carbonate sous forme de petites concrétions.

Ces sols formés dans des matériaux très argileux sédimentaires sous climat tempéré humide présentent une hydromorphie marquée résultant d'une imbibition capillaire des pores fins des horizons (B) liée au gonflement des argiles en période pluvieuse.

##### . Caractéristiques analytiques :

- La texture est argilo-limoneuse ou argileuse lourde avec des teneurs en argile toujours supérieures à 35% et atteignant parfois 60%.
- Toujours trouvés sous pâtures, ces sols présentent des taux de matière organique élevés : 5% avec des C/N compris entre 10 et 13.

.../...

L'acide phosphorique est souvent faible et des fumures correctives sont indispensables.

- Les teneurs en potasse sont satisfaisantes et la magnésie est toujours abondante.
- Enfin le pH généralement basique, peut se montrer localement légèrement acide.

. Caractéristiques structurales :

- Les horizons superficiels montrent des structures polyédriques moyennes bien développées favorables d'autant plus que la porosité y est généralement satisfaisante; durant les étés secs, des fentes de retrait viennent compléter cette structure.
- Les horizons (B)g présentent des structures polyédriques grossières ou prismatiques grossières complétées par des fentes de retrait se créant durant les périodes très sèches.
- Les horizons Cg ca sont toujours prismatiques et il existe de nombreuses faces de glissements inclinées bien individualisées.

Le caractère prismatique de cette structure, la présence de faces de glissements en profondeur et de fentes de retraits en surface durant les étés secs sont très spécifiques à ce type de sol.

- Les stabilités structurales mesurées par le test "Log 10S" donnent les valeurs suivantes:
  - 1,8 pour les horizons (B)g.
  - 2,6 pour les horizons Cg ca.

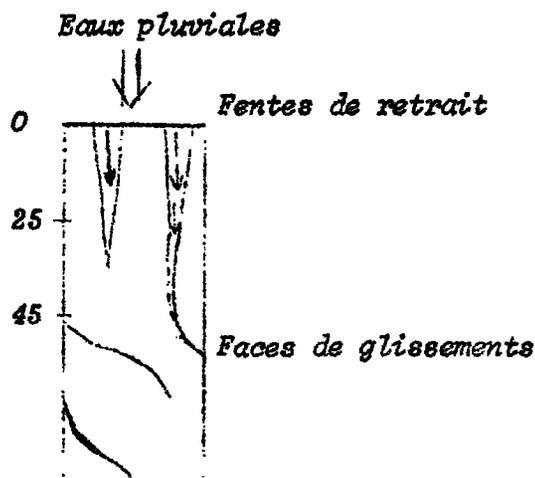
C'est à dire que ces matériaux sont très instables, ce qui se traduit morphologiquement dans les profils par la présence de nombreuses faces de glissements; dès que cette unité a été trouvée sur pente même légère, des glissements de terrain ont été décelés.

. Hydromorphie :

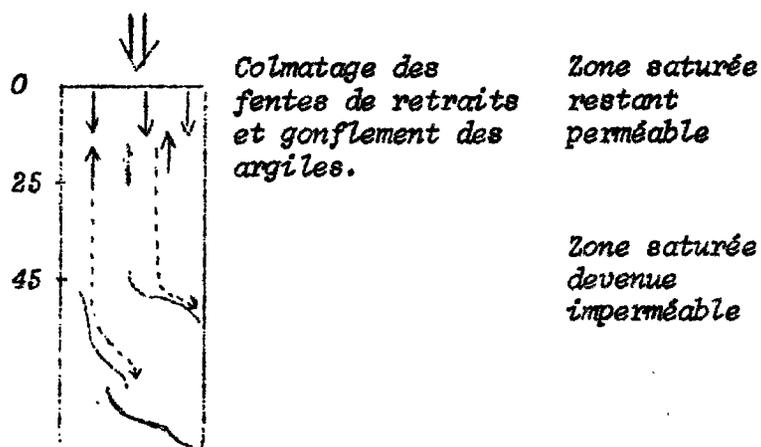
Après un été sec et chaud, les premières pluies s'infiltrent très facilement à travers les horizons supérieurs grâce à la présence de nombreuses fentes de retrait; ces eaux imbibent alors progressivement les capillaires fins des horizons (B) g en faisant gonfler les argiles riches en montmorillonite; les fentes de retrait disparaissent et tout le profil devient très peu perméable; les horizons se saturent alors rapidement.

Le phénomène est encore plus grave lorsque les conditions météorologiques estivales ont été médiocres car il n'y a pas création de fentes de retrait et ces sols sont asphyxiés dès le début de l'automne.

Il n'y a donc pas de véritable nappe superficielle mais une imbibition générale du matériau, toutefois, la structure favorable des horizons A1, les fentes de retrait et les faces de glissements des horizons Cg créent tout un réseau grossier dans lequel peut circuler l'eau lorsqu'un drainage par tuyaux enterrés est installé.



(1) Après une période très sèche, les eaux s'infiltrent rapidement dans les fentes de retraits.



(2) Après une période humide, il y a colmatage des fentes de retraits par gonflement des argiles; les eaux pluviales restent dans l'horizon superficiel.

II-2-Sol argilo-limoneux en surface devenant argileux lourd en profondeur dans des produits de remaniements avec présence de faces de glissement en profondeur, fréquemment en position de pente sur MARCQ; engorgement dès la surface (sol brun hydromorphe à caractères vertiques).

Unité n° 5

Ce type de sol est très largement représenté sur les secteurs de MARCQ et de FLEVILLE en position de plateaux et quelquefois de pentes; sur SAINT-JUVIN, l'extension est très faible.

Bien que présentant des caractéristiques voisines de celles de l'unité 4 précédemment décrit, nous avons individualisé cette unité pour des raisons pédologiques :

- origine distincte du matériau et hydraulique :: - comportement sensiblement différent vis à vis du drainage.

. Caractéristiques de surface :

- la texture argilo-limono-sableuse avec des teneurs en argile comprises entre 30 et 35% et des teneurs en sables supérieures à 20%.
- l'absence d'éléments grossiers.
- la présence de petites fentes de retrait lors de périodes très sèches et chaudes.
- un drainage naturel très insuffisant se traduisant par le gainage de couleur rouille des racines sous prairie permanente.

.../...

### . Caractéristiques pédologiques :

Comme dans l'unité (4), l'évolution du sol est dominée par le phénomène du gonflement des argiles en période pluvieuse responsable d'une imbibition du matériau.

L'horizon A1 ou A1 g, argilo-limono-sableux, non calcaire, montre une structure du type polyédrique bien développée avec présence d'une bonne porosité; des signes morphologiques d'un pseudo-gley peuvent ou non être présents sous forme de taches oxydées d'importance inégale.

L'horizon (B)g, argilo-limono-sableux ou argileux lourd, non calcaire, présente également une structure du type polyédrique grossière bien développée avec signes d'un pseudo-gley bien marqué sous forme de taches rouille.

Les horizons Cg, le plus souvent argileux-lourd, non calcaire, sont pour leur part nettement prismatiques avec présence ou non de petites faces de glissements; un pseudo-gley est toujours marqué; il n'existe pas de réprécipitations de carbonates comme dans les horizons Cg ca de l'unité (4).

Ainsi, ces sols formés dans des matériaux remaniés argilo-limono-sableux et argileux lourd présentent des caractéristiques voisines de celles des sols de l'unité (4) mais en différenciant cependant par :

- la texture de surface, généralement moins riche en argile et toujours plus riche en sable
- la petitesse des fentes de retrait en liaison avec la granulométrie.
- une hydromorphie pouvant localement débuter dans le (B) soit en dessous de vingt centimètres
- l'absence de réprécipitations dans les horizons C.
- la présence de petites faces de glissements de dimensions inférieures à celles généralement trouvées dans les sols de l'unité (4).

### . Caractéristiques analytiques :

- La texture est argilo-limono-sableuse en surface et argileuse lourde en profondeur.
- Généralement trouvés sous prairie permanente, ces sols présentent des taux de matière organique assez élevés avec des rapports C/N compris entre 10 et 13.
- Les teneurs en acide phosphorique sont très variables.
- Les réserves en potasse sont satisfaisantes et en magnésium élevées.
- Le PH est fréquemment acide (compris entre 5 et 6) et des apports d'amendements calcaires sont indispensables.

### . Caractéristiques structurales :

- Les horizons superficiels présentent des structures polyédriques bien développées avec une porosité généralement bonne; quelques petites fentes de retrait peuvent apparaître lors des étés très secs.

.../...

- Les horizons (B)g montrent également des structures polyédriques bien développées.
- Les horizons Cg sont toujours prismatiques; de plus ont été trouvées de petites faces de glissement inclinées.

Les stabilités structurales mesurées grâce au test "Log 10 S" donnent les valeurs suivantes:

- 1,25 à 1,5 pour les horizons (B)g.
- 1,5 à 1,6 pour les horizons Cg.

Ces matériaux sont donc peu stables avec toutefois une instabilité moins marquée que celle présentée par les sols de l'unité (4).

Sur pente moyenne ou assez forte, de très nombreux glissements de terrain ont été observés lors de la prospection cartographique.

. Hydromorphie :

Le phénomène général est identique à celui décrit précédemment dans l'unité (4) (voir page). Toutefois, il est moins schématique car il peut se créer dans ce type de sol une petite nappe très superficielle dans l'horizon (B) compte tenu d'un gonflement beaucoup plus faible des argiles; il peut ainsi exister une zone saturée superficielle avec beaucoup d'eau libre.

IV - Sols développés sur limon.

IV-1- Sol limono-argileux en surface, devenant argilo-limoneux à faible ou moyenne profondeur, bariolé; engorgement à faible profondeur (sol lessivé tronqué hydromorphe) Unité 6.

Ce type de sol est très largement représenté sur les trois secteurs de l'étude, toujours en position de plateau; son extension est maximum sur la commune de SAINT-JUVIN.

. Caractéristiques de surface :

Ce sont :

- la texture limono-argileuse associée à une fraction limoneuse très importante et une fraction sableuse faible.
- la coloration brune.
- l'absence d'éléments grossiers.

De plus ces sols sont très souvent mis en culture.

. Caractéristiques pédologiques :

Ces dépôts sont probablement d'origine éolienne dominante comme en témoignent l'absence d'éléments grossiers et le calibrage homogène des diverses fractions granulométriques; l'évolution du sol est dominée par l'illuviation entraînant la formation d'un horizon argileux colmaté en profondeur et par une troncature des horizons superficiels due à une érosion plus ou moins vigoureuse.

Le profil type est : A - B 2 tg - C.

Ces sols présentent un horizon Ap ou A1 , d'une profondeur variant entre 20 et 30centimètres limono-argileux; brun, non calcaire, à structure polyédrique bien développée devenant émoussée lorsque les teneurs en argile avoisinent 20% avec présence d'une activité biologique satisfaisante et d'une bonne porosité; il existe parfois des traces morphologiques d'une hydromorphie peu marquée du type pseudo-gley, absence d'éléments grossiers.

Un horizon B1 g peut être présent dans le profil bien que souvent disparu par suite des phénomènes d'érosion; limono-argileux ou argilo-limoneux, sa structure est du type polyédrique et des taches oxydées existent en proportions déjà importantes : 15%.

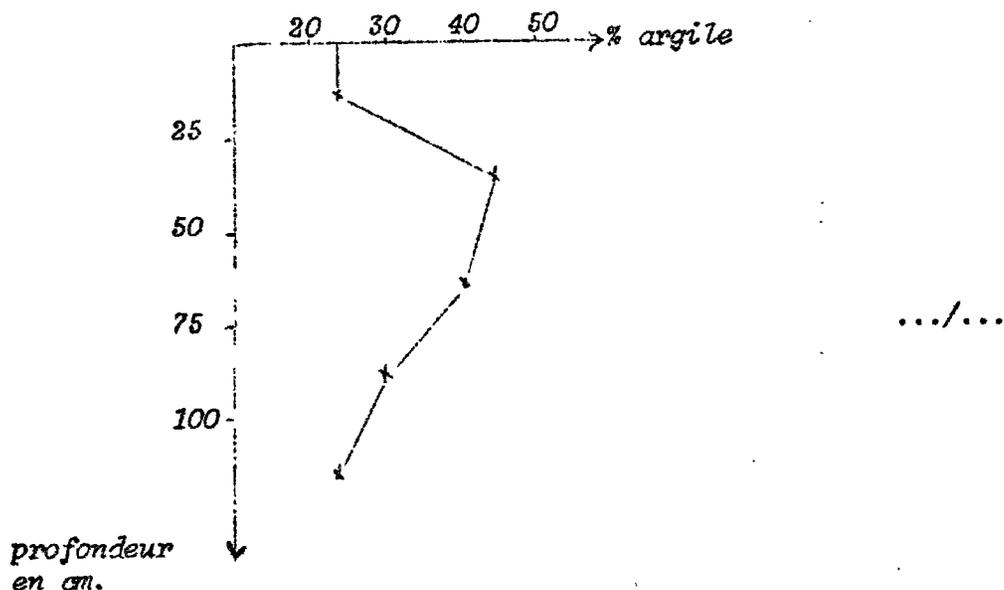
L'horizon B 2 tg, argilo-limoneux, beige à taches rouille, non calcaire montre une structure prismatique grossière ou polyédrique grossière à tendance prismatique avec présence de nombreux revêtements argileux témoins de l'illuviation; un pseudo-gley bien marqué existe toujours : 15 à 40%, la porosité est faible, localement ont été trouvées quelques rares langues de dégradation peu individualisées.

Sous cet horizon B2 tg, un horizon B3 g, argilo-limono-, beige à plaques rouille, non calcaire, à structure polyédrique grossière fait transition avec les horizons Cg sous-jacent.

Ainsi ces sols développés dans des formations limoneuses d'origine éolienne, ont tout d'abord subi une phase de désaturation du complexe absorbant avec lessivage déterminant une illuviation importante, puis l'horizon argileux formé a été créateur d'un milieu à hydromorphie temporaire comme en témoigne le pseudo-gley actuel; enfin, par suite de phénomènes importants d'érosion, les horizons A1- A2 et même parfois B1 ont été tronqués et les horizons superficiels des sols actuels sont développés dans les anciens horizons B1.

. Caractéristiques analytiques :

- La texture de surface est limono-argileuse avec des teneurs en argile comprises entre 20 et 30% et des teneurs en sables inférieures à 15%; en profondeur, l'on atteint fréquemment dans des horizons B2 tg des teneurs en argile comprises entre 40 et 45% puis il y a diminution du taux en argile à partir des horizons B3 g.



- Le taux de matière organique élevé sous prairie permanente, peut être faible sous culture avec des valeurs parfois égales à 1,5%; le C/N pour sa part est le plus fréquemment compris entre 10 et 12.

- Le PH est neutre ou légèrement acide.

- Les réserves en  $P_2O_5$  et en  $K_2O$  sont très variables.

- Les réserves en magnésie sont toujours satisfaisantes.

Cette unité de sol, largement cultivée, doit donc faire l'objet d'une surveillance compte tenu des problèmes posés par le taux de matière organique et localement par le PH et les réserves phospho-potassiques.

#### . Caractéristiques structurales :

Les horizons superficiels montrent une structure polyédrique bien développée, assez fine à moyenne, se résolvant en polyédrique fine à très fine; lorsque les teneurs en argile sont de l'ordre de 20%, cette structure devient alors polyédrique émoussée.

Les horizons d'accumulation d'argile présentent, pour leur part, une structure prismatique grossière bien développée ou polyédrique grossière à tendance prismatique.

Les horizons sous-jacents sont polyédriques.

La stabilité de la structure varie sensiblement selon les horizons :

-  $\log_{10} S = 1,5$  à  $1,75$  pour les horizons B2 tg.

-  $\log_{10} S = 2$  à  $2,2$  pour les horizons B3 g.

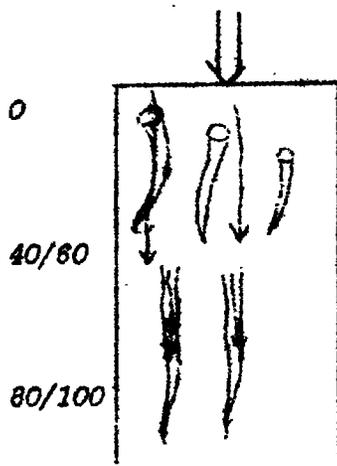
-  $\log_{10} S = 2,2$  pour les horizons C.

Ainsi, il apparaît d'après ces tests que si les horizons B2 tg sont médiocrement stables, les horizons sous-jacents sont eux peu stables.

#### . Hydromorphie :

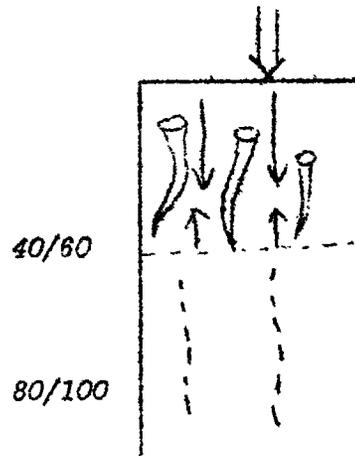
Les horizons superficiels et peu profonds présentent jusqu'à quarante à soixante centimètres environ une bonne porosité et une activité biologique satisfaisante favorisant l'infiltration des eaux pluviales; mais à partir de ce niveau, les horizons B2 tg colmatés par de l'argile provenant du phénomène du lessivage montrent une porosité très faible liée à une structure prismatique; ainsi les eaux pluviales arrivant à pénétrer grâce à la macrostructure dans ces horizons font gonfler les argiles, entraînant une "fermeture" progressive de la porosité structurale; peu à peu se crée de cette manière un plancher imperméable peu ou moyennement profond favorisant, lors des épisodes pluvieux ultérieurs, l'établissement d'une nappe perchée temporaire saturant les horizons superficiels.

Ces sols ayant été trouvés en situation plane, les écoulements latéraux sont très réduits et cette nappe perchée s'installe pendant tout l'hiver et tout le printemps, facteur limitant les possibilités d'interventions culturales d'une part et le développement des végétaux d'autre part.



Macrostructure favorable.

(1) Début des pluies  
Structure favorable.



Création d'une zone saturée=nappe perchée.

"Fermeture" de la porosité structurale par gonflement  
Création d'un plancher "imperméable"  
Peu d'eau libre.

(2) Périodes humides ultérieures  
Création d'une nappe perchée par formation d'un plancher imperméable.

IV-2- Sol limoneux devenant progressivement, en profondeur, limono-argileux et argilo-limoneux, bariolé; engorgement à faible profondeur (sol lessivé hydromorphe). Unité 7

Ce type de sol a juste été trouvé, sur le secteur de SAINT-JUVIN en position sommitale des plateaux au lieu dit "LA NOUE LE BOUCAS".

Il s'agit d'une unité ayant la même pédogenèse que l'unité (6) précédemment décrite mais ayant été peu érodée donc ayant conservé partiellement les horizons superficiels appauvris en argile.

. Caractéristiques de surface :

Ce sont :

- la texture limoneuse avec une teneur en sables très faible.
- la battance prononcée.
- l'absence d'éléments grossiers.
- la couleur beige à beige foncé.

. Caractéristiques pédologiques :

Ces dépôts, probablement d'origine éolienne, ont subi la même pédogenèse que dans l'unité (6) décrite page ; toutefois l'érosion laisse subsister une partie des horizons A du sol initial; aussi les sols diffèrent des précédents par la présence :

- d'horizons Ap ou A1, limoneux, de trente centimètres environ, beige foncé, non calcaire, à structure polyédrique légèrement émoussée bien développée avec une bonne porosité et sans signes de pseudo-gley.

.../...

- d'horizons B1 g, limono-argileux de vingt centimètres, beige, non calcaire, à structure polyédrique assez grossière légèrement émoussée bien développée avec une bonne porosité et signes d'un pseudo-gley peu marqué.  
Ensuite, l'on retrouve les horizons B2 tg et C décrits dans l'unité (6).

. Caractéristiques analytiques :

- La texture est limoneuse en surface avec des teneurs en argile inférieures à 17,5%, puis devient progressivement en profondeur, limono-argileuse et enfin argilo-limoneuse.
  - Les teneurs en matière organique sont faibles sous culture et satisfaisantes sous prairie permanente avec des rapports C/N voisin de 10.
  - Le PH est généralement acide ou fortement acide et des apports d'amendements calcaires sont indispensables afin d'améliorer l'état structural de surface.
  - Les réserves phospho-potassiques sont assez faibles et une fumure corrective s'impose.
  - La magnésie peut également manquer.
- Ainsi cette unité doit faire l'objet de soins attentifs à tous les niveaux: matière organique; PH,  $P_2O_5$ , K 20, MgO.

. Caractéristiques structurales :

- Les horizons superficiels présentent une structure polyédrique assez grossière légèrement émoussée bien développée se résolvant en polyédrique très fine très bien développée liée à une très bonne porosité.
- Les horizons B1g situés entre 30 et 50 centimètres, montrent eux aussi une structure polyédrique assez grossière plus ou moins émoussée bien développée qui se résout en polyédrique fine très bien développée liée à une assez bonne porosité.
- Les horizons B2 tg sous-jacents sont semblables à ceux décrits dans l'unité (6).

. Hydromorphie :

Le phénomène, dans les grandes lignes, est comparable à celui exposé dans l'unité (6) mais diffère cependant sur deux points :

- Les horizons présentant une bonne porosité et à travers desquels les eaux météoriques s'infiltrent assez rapidement ont une épaisseur de soixante à quatre vingt centimètres environ et non fréquemment quarante centimètres pour l'unité (6); il s'agit donc de sols pour lesquels l'excès d'eau se manifeste plus tardivement en automne mais se fait ressentir plus longtemps au printemps.
- La granulométrie de surface entraîne une battance prononcée et un manque important de portance dès que les horizons superficiels sont gorgés d'eau; ceci est un facteur très contraignant pour les interventions culturales notamment au printemps.

.../...

V - SOLS DEVELOPPES SUR FORMATIONS TRES REMANIEES :

v-1. Sol limono-argilo-sableux de remaniement de gaize avec présence d'une argile-sableuse glauconieuse vert foncé à moyenne profondeur; engorgement à faible profondeur(sol brun hydromorphe. Unité n° 8

Ce type de sol est principalement représenté sur le secteur de FLEVILLE sur le plateau de CUIRON; il a été également trouvé très localement sur SAINT-JUVIN.

. Caractéristiques de surface :

Ce sont :

- la couleur brune-beige.
- la texture limono-argilo-sableuse.
- la présence de sables grossiers bien différenciés.
- une battance assez importante.

. Caractéristiques pédologiques :

Ces sols sont développés dans deux matériaux superposés d'origines très différentes :

- les horizons superficiels proviennent de dépôts relativement jeunes provenant de remaniements intenses des produits d'érosion de la GAIZE située topographiquement plus haut.
- les horizons sous-jacents appartiennent à la formation des sables verts de l'ALBIEN INFÉRIEUR.

Les horizons Ap, brun ou brun beige, limono-argilo-sableux, non calcaires, présentent une structure polyédrique moyenne à grossière bien développée une bonne porosité mais une faible activité biologique avec présence ou non de signes morphologiques peu marqués d'un pseudo-gley mal affirmé.

l'horizon (B)g, sous-jacent, d'une profondeur variant en fonction de la puissance des formations remaniées en provenance de la GAIZE, sont limono-argilo-sableux avec une structure polyédrique assez grossière bien développée et une porosité non négligeable; généralement un pseudo-gley se manifeste dès vingt centimètres mais parfois plus profondément.

Les horizons II Cg, vert bouteille à grandes plages rouille, argilo-sableux ou argilo-limono-sableux, non calcaire, présentent souvent une structure lamellaire assez grossière plus ou moins bien définie et un pseudo-gley très marqué, les zones oxydées pouvant atteindre 40%.

. Caractéristiques analytiques :

- La texture de surface est toujours limono-argilo-sableuse avec des teneurs en argile comprises entre 17,5 et 20% et des teneurs en sables grossiers supérieures à 30%.

.../...

En profondeur, la granulométrie est fonction de la puissance des formations remaniées: elle reste limono-argilo-sableuse sauf au contact du matériau albien où elle devient brutalement argilo-limono-sableuse. Dans ce matériau albien, la granulométrie devient souvent argilo-sableuse.

- Ces sols, cultivés pour leur majeure partie, ont des taux de matière organique élevés compte tenu de leur granulométrie, ce qui ne peut avoir qu'un effet bénéfique sur l'état structural de surface.

- Le rapport C/N est en général élevé (12 à 14).

- Le PH est franchement acide en règle générale avec certaines valeurs inférieures à 5; aussi des apports d'amendements calcaires sont-ils indispensables. Localement, par suite d'une bonne fertilisation, le PH est neutre ou basique.

- Les réserves phosphoriques sont très élevées; ceci étant dû à la présence à faible ou moyenne profondeur de l'ALBIEN INFÉRIEUR, matériau géologique très riche en cet élément et peut-être également à des apports anciens de "coquins" tirés de l'ALBIEN dans les très nombreuses carrières exploitées autrefois localement.

- Les réserves en potasse et en magnésium sont satisfaisantes.

Dans ces sols, une attention toute particulière doit être apportée au PH qui doit être relevé systématiquement pour atteindre progressivement 7,5 afin d'améliorer sensiblement l'état structural superficiel.

#### . Caractéristiques structurales :

La présence de deux matériaux explique les structures différenciées de ces sols suivant la profondeur.

- en surface, elles sont polyédrique moyenne ou grossière bien développée se résolvant en polyédrique fine avec présence d'une porosité assez bonne.

- en profondeur, elles deviennent lamellaires grossières ou à tendance lamellaire modérément développée avec une très mauvaise micro-porosité.

Les horizons superficiels sont donc bien structurés, relativement poreux et perméables tandis qu'en profondeur apparaissent des matériaux lamellaires, très peu poreux et imperméables.

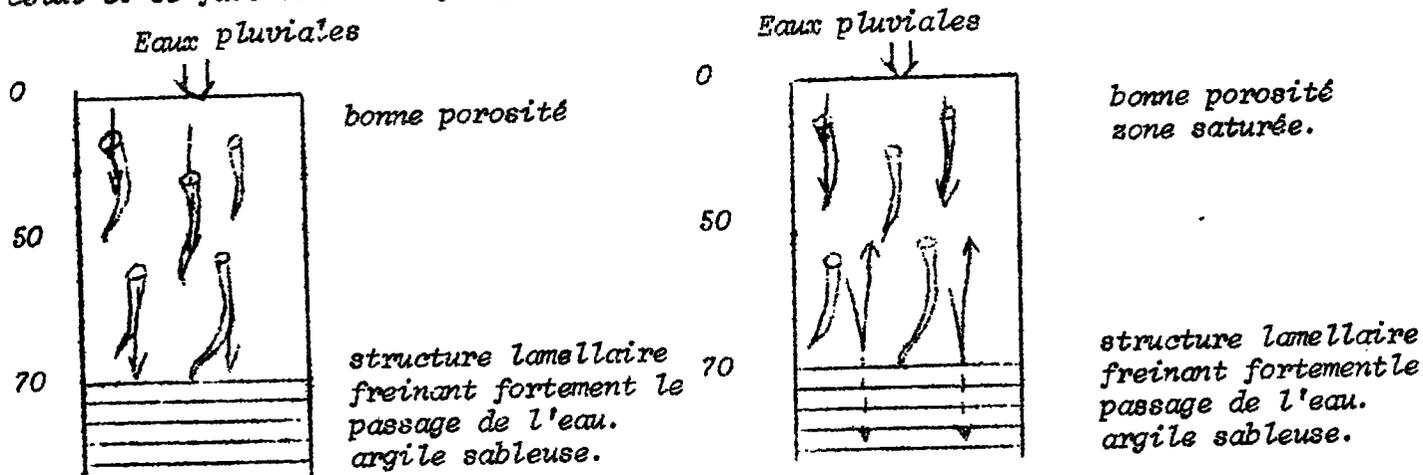
#### . Hydromorphie :

Dans de tels sols, les eaux pluviales s'infiltrent rapidement à travers les horizons A et (B) développés dans les matériaux de remaniements de GAIZE grâce à une structure et à une porosité favorable à l'infiltration; une fois arrivées au niveau du plafond de la formation argilo-sableuse de l'ALBIEN inférieur, elles se trouvent brutalement stoppées à cause de la discontinuité texturale et de la présence d'une structure lamellaire très défavorable à l'infiltration.

.../...

Une nappe se crée alors à ce niveau puis remonte progressivement pour affecter finalement tout le haut du profil, une fois saturés les horizons limono-argilo-sableux de surface perdent alors rapidement leur portance et il y a création d'un facteur limitant important pour les interventions culturales ainsi d'ailleurs que pour les végétaux.

Ce phénomène général à tous les sols de cette unité montre des caractéristiques fonction de l'épaisseur des horizons perméables superficiels: plus cette épaisseur est forte en effet et plus l'excès d'eau se manifeste tardivement en saison mais plus celui-ci se fait sentir longtemps au printemps.



(1) Sol sec.

(2) Sol saturé par remontée progressive de la nappe.

V-2 = Sol argilo-limoneux à argilo-limono-sableux à engorgement de faible profondeur développé dans des produits de remaniements (sol brun hydromorphe) Unité 9.

Cette unité est très peu représentée dans le cadre de cette étude et n'a donc pas fait l'objet de recherches détaillées; elle a été trouvée localement sur le secteur de MARCQ en position de plateau, (LA COTE DU MOULIN A VENT) et sur FLEVILLE et SAINT-JUVIN sur des reliefs de plateaux ou sur des pentes moyennes.

. Caractéristiques de surface :

Ce sont :

- la couleur brun foncé, légèrement verdâtre par endroits.
- la texture argilo-limoneuse ou argilo-limono-sableuse.
- l'absence d'éléments grossiers.
- la présence de gainage de couleur rouille autour des radicales sous prairie permanente et de concrétions sous labour, témoins d'une hydromorphie de faible profondeur.

.../...

. Caractéristiques pédologiques :

Ces sols sont développés dans des produits de remaniements d'origine diverse mais cependant à prépondérance d'ALBIEN INFÉRIEUR sur le secteur de SAINT-JUVIN et de FLEVILLE.

Le profil est du type A (B) g Cg avec des horizons A argilo-limono-sableux ou argilo-limoneux, non calcaire, à structure polyédrique fine à très fine bien développée, sans éléments grossiers, et à pseudo-gley se manifestant juste par un gainage des racines sous pâture; les horizons (B)g, généralement épais de trente à quarante centimètres, se différencient des précédents par un taux de matière organique plus faible, par une structure polyédrique assez grossière et la présence d'un pseudo-gley bien marqué. Les horizons Cg sous-jacents, argilo-limono-sableux eux-aussi, montrent des pseudo-gley très marqués avec des taches oxydées représentant 30% de l'horizon. Des discontinuités lithologiques apparaissent fréquemment en profondeur: argile lourde remaniée, argile sableuse remaniée.

. Caractéristiques structurales :

La structure générale de ces sols est du type polyédrique :

- polyédrique fine à très fine bien développée dans les horizons superficiels.
- polyédrique assez grossière vers quarante centimètres.
- polyédrique grossière dans les horizons Cg avec fréquemment une tendance lamellaire à la base du profil dans les secteurs de FLEVILLE et SAINT-JUVIN.

. Hydromorphie :

Dès la surface, la granulométrie représente un facteur limitant l'infiltration rapide des eaux pluviales; celles-ci s'infiltrant néanmoins jusqu'à 80 ou 100 centimètres, niveau où s'observe une couche très peu perméable due à une texture très argileuse ou argilo-sableuse liée ou non à une structure à tendance lamellaire. Il y a alors création d'une nappe qui remonte peu à peu dans le profil et ce d'autant plus vite que la porosité structurale des matériaux se "ferme" par gonflement des argiles; les horizons de surface se saturent enfin avec présence d'eau libre très abondante compte tenu de leur bonne porosité.

V - 3-Sol argilo-limoneux-sableux à calcaire rocheux apparaissant en profondeur; engorgement

dès la surface (sol brun hydromorphe) Unité 10.

Cette unité très peu représentée a été juste trouvée à l'extrémité sud du secteur de FLEVILLE en limite d'un vaste plateau et sur pente dans le secteur de SAINT-JUVIN au lieu-dit "LECHAMP TRIBUT".

.../...

Les sols sont développés dans des produits de remaniements très variés et complexes avec présence dans un même profil de quatre, cinq ou six matériaux différents, chacun d'entre eux n'ayant que dix ou vingt centimètres d'épaisseur. Les argiles sableuses verdâtres remaniées de l'ALBIEN INFÉRIEUR, prépondérantes le plus souvent conditionnent et créent une hydromorphie du type pseudo-gley dès la surface.

Les processus d'hydromorphie sont semblables à ceux décrits dans l'unité (1) directement développée dans l'ALBIEN INFÉRIEUR; toutefois le calcaire dur a été trouvé à moyenne ou forte profondeur, pouvant entraîner des "plus-values" importantes lors de la réalisation de travaux de drainage; raison pour laquelle cette unité a été volontairement individualisée malgré sa faible importance spatiale.

4- Sol limono-argilo-sableux devenant argilo-limono-sableux à moyenne profondeur avec apparition de remaniements variés; fortement bariolé, engorgement dès la surface (sol brun hydromorphe. Unité 11.

Essentiellement sur le secteur de MARCQ, sur un reste de plateau situé au sud du village, cette unité a été également localement trouvée sur la commune de SAINT-JUVIN au lieu-dit "LA MONASSE".

Compte tenu de la grande complexité des formations rencontrées sur MARCQ suite à des remaniements ayant bouleversé toutes les assises géologiques, il a été très difficile à l'échelle du 1/10.000 de donner une représentation précise de toutes les variations observées malgré une étude détaillée sur le terrain effectuée avec une forte densité de sondages et d'observations diverses; toutefois, afin de ne pas trop simplifier les résultats de nos études, nous avons été amenés à créer cette unité complexe qui s'apparente beaucoup à l'unité (3) mais en diffère cependant par un certain nombre de caractéristiques.

- Caractéristiques semblables :

- granulométrie.
- intensité de l'hydromorphie.
- profil du type Ag - (B)g - Cg ou Ag - (B)g - II Cg.

- Caractéristiques différentes :

- diversité des substrats apparaissant en profondeur; localement la gaize comme dans l'unité (3) mais également des argiles lourdes, des argiles sableuses ou de la grève, formations toutes profondément remaniées.
- origine de l'hydromorphie qui dépend bien entendu de la nature des substrats sous-jacents

.../...

. Caractéristiques de surface :

Ce sont :

- la couleur beige.
- la texture limono-argilo-sableuse avec des teneurs en sables égales à 30% environ.
- un gainage de couleur rouille des racines sous prairie permanente.
- une absence de charge grossière.

. Caractéristiques pédologiques :

Ces sols sont caractérisés par un profil du type Ag - (B)g - II Cg - ou A-(B)g-C1g- IIC2- avec apparition de substrats divers à moyenne ou forte profondeur et présence d'une hydromorphie du type pseudo-gley à faible profondeur.

En surface, les horizons Apg ou Alg, limono-argilo-sableux, beige, non calcaires, montrent une structure polyédrique fine ou très fine bien développée avec gainage couleur rouille des racines et fréquemment présence d'un pseudo-gley bien affirmé; la porosité y est bonne et il n'y a pas d'éléments grossiers.

Les horizons (B)g sous-jacents, limono-argilo-sableux ou argilo-limono-sableux, beige, non calcaires, sont polyédriques ou à tendance prismatique; l'hydromorphie du type pseudo-gley est très nettement marquée; la porosité est faible.

Les horizons Cg sont très variés et généralement situés en discontinuité lithologique : argiles lourdes remaniées provenant de l'Argile "du Gault", gaize très remaniée, alluvions anciennes témoins de haute terrasse...

Ainsi ces sols présentent des horizons Ag et (B)g, développés dans des produits de remaniements et d'altération de gaize, reposant sur des horizons II Cg d'origine et de composition variées.

Ceci explique leur comportement très semblable à celui des sols de l'unité (3) développés dans des produits d'altération de gaize donc montrant des horizons A et (B) g presque identiques à ceux de cette unité (8).

. Caractéristiques analytiques :

- La texture de surface est limono-argilo-sableuse avec des teneurs en sables voisines de 30%.
- Le plus souvent trouvés sous pâtures, ces sols présentent des taux de matière organique élevés à C/N compris entre 10 et 13.
- Le PH est acide; une attention toute particulière doit être portée sur cet élément, afin d'améliorer l'état structural de surface.
- Les teneurs en acide phosphorique et en potasse sont souvent légèrement faibles et des fumures correctives sont à prévoir.
- La magnésie est en quantité élevée.

Cette unité de sol est ainsi légèrement pauvre en éléments fertilisants et sa mise en valeur nécessite l'apport de fumures correctives sauf pour la magnésie.

.../...

. Caractéristiques structurales :

Cette structure est du type polyédrique en surface et devient prismatique en profondeur:

- polyédrique fine à très fine, légèrement émoussée bien développée avec une porosité satisfaisante pour l'horizon Ag.

- prismatique grossière ou polyédrique grossière à tendance prismatique pour les horizons (B)g avec une porosité faible;

- généralement prismatique pour les horizons II Cg mais toutefois variée localement suivant la composition de cet horizon.

. Hydromorphie :

Malgré une structure légèrement émoussée, les eaux météoriques s'infiltrent assez facilement à travers les horizons superficiels grâce à une très bonne porosité; entre 20 à 40 et 65 à 90 centimètres, il existe une diminution progressive de la perméabilité du matériau compte tenu de l'accroissement en argile; cependant grâce à une porosité non négligeable, l'infiltration des eaux se fait sans gros problèmes, par contre plus bas, les horizons Cg ou II Cg se caractérisant par des granulométries très argileuses, des structures localement lamellaires donc défavorables, des cimentations de cailloux de gaize... constituent une barrière très peu perméable.

Ainsi les eaux pluviales s'infiltrant tout d'abord jusqu'aux horizons Cg ou II Cg imperméables donnent naissance à une nappe qui remonte peu à peu dans tout le profil jusqu'aux horizons superficiels.

Ceux-ci, une fois saturés, perdent alors leur portance, facteur limitant les possibilités d'interventions culturelles.

Ce phénomène général est bien entendu rendu complexe par la diversité des matériaux imperméables.

VI - Sols développés sous grève (galets calcaires).

VI-1- Sol argilo-limono-sableux à charge grèveuse (galets calcaires) importante avec apparition de la grève à faible profondeur; faiblement carbonaté (rendzine et sol calcaire).

Unité 12

Ce type de sol est largement représenté sur le secteur de FLEVILLE en bordures de plateaux et principalement sur celui de MARCQ en position de hauts de buttes ou de plateaux.

. Caractéristiques de surface :

Ce sont :

- la couleur brun foncé à brun noir.

- la texture argilo-limono-sableuse.

- la présence d'éléments grossiers dès la surface se traduisant par une charge variable en grève ( galets calcaires ).

- une réaction à l'acide chlorhydrique à froid sur le terrain.

.../...

Caractéristiques pédologiques :

Il s'agit de sols peu ou moyennement profonds présentant une charge grossière à base de grève dès la surface et réagissant à l'acide chlorhydrique donc carbonatés.

Le profil est du type A-C pour les sols peu profonds et A (B) C pour ceux dont la profondeur dépasse vingt cinq centimètres.

L'Horizon Ap ou A1, brun-noir, argilo-limono-sableux, faiblement ou parfois moyennement carbonaté, montre une structure du type polyédrique moyenne se résolvant en polyédrique très fine ou grumeleuse très fine, aucun risque morphologique d'hydromorphie n'existe mais une charge grèveuse faible ou moyenne varie suivant la profondeur d'apparition du substrat grèveux.

L'horizon (B), lorsqu'il existe, brun, argilo-limono-sableux ou argileux lourd, faiblement ou moyennement carbonaté, présente une structure franchement polyédrique mieux développée que celle des horizons A, la charge grèveuse est généralement plus importante que dans l'horizon superficiel et aucun signe morphologique d'hydromorphie n'apparaît.

L'horizon C, sous-jacent, apparaît entre 20 et 70 centimètres; il est essentiellement constitué de grève c'est à dire de galets calcaires lités dont la taille maximum ne dépasse pas huit centimètres; le plus souvent aucune trace de terre fine ne subsiste. Ainsi suivant la profondeur du sol l'on passe d'une rendzine peu épaisse (20 centimètres) moyennement carbonatée à charge grèveuse moyenne et à structure polyédrique à tendance grumeleuse, à un sol brun calcaire moyennement épais (70 centimètres au maximum) faiblement carbonatée à charge grèveuse faible en surface et à structure franchement polyédrique.

. Caractéristiques analytiques :

- La texture de surface est argilo-limono-sableuse avec des teneurs en argile ne dépassent pas 35% et des teneurs en sables au moins égales à 30%; dans l'horizon (B), lorsqu'il existe, la granulométrie est également argilo-limono-sableuse ou parfois argileuse lourde.

- Lorsqu'ils sont en culture, ces sols ont des taux de matière organique voisin de 3% ce qui est satisfaisant; sous prairie, l'on atteint fréquemment 6 à 8%; le rapport C/N entre 9 et 12 est normal.

- Les réserves en acide phosphorique, potasse et magnésie sont élevées dans tous les cas et aucun problème ne se pose à ce niveau.

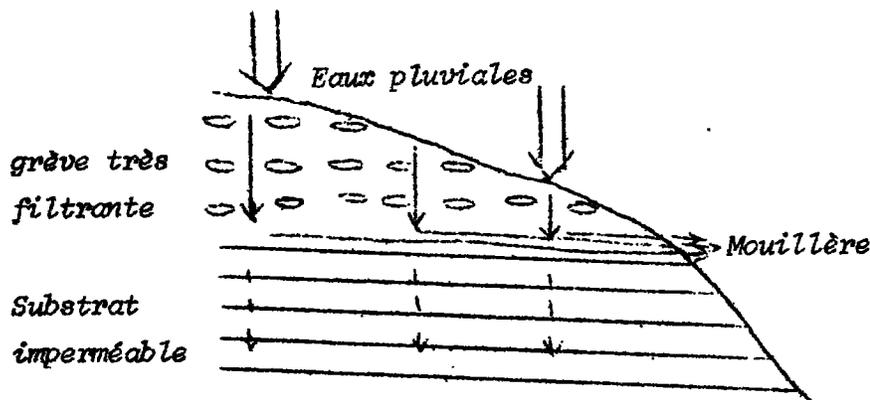
- Le PH est basique : compris entre 7,5 et 8; avec des teneurs en calcaire total variant en surface de 2 à 20% suivant l'épaisseur du sol.

Ainsi, aucun problème de fertilisation ne se pose dans cette unité.

.../...

Hydromorphie :

Généralement, aucun signemorphologique d'hydromorphie n'a été trouvé dans ces sols; au plus quelques petites taches oxydées en dessous de 80 centimètres à l'intérieur même du matériau grèveux lorsque celui-ci, peu épais, repose sur un substratum imperméable vers 120 ou 150 centimètres. Parfois, il a été trouvé de la "grève grasse" c'est à dire un matériau constitué de galets calcaires avec intercalation de lits plus fins généralement argilo-sableux créant un frein pour l'infiltration des eaux et pouvant dans les cas extrêmes être à l'origine d'une hydromorphie temporaire légère. Toutefois, cette assise grèveuse pose des problèmes au niveau aménagement hydraulique car étant elle même très filtrante et reposant sur des matériaux beaucoup moins perméables, elle est à l'origine de nombreuses mouillères importantes créant des problèmes qui bien que ponctuels n'en sont pas moins réels pour l'agriculteur.



FORMATION DES MOUILLERES DANS LES FORMATIONS "GREVEUSES".

Localement, ces mouillères forment un véritable "chapelet" cernant les assises grèveuses.

Ces sols largement représentés sur les secteurs de SAINT-JUVIN et de FLEVILLE et limités sur celui de MARCQ à la partie située au nord du village, montrent les caractéristiques suivantes :

- une situation topographique de pentes moyennes à fortes.
- la nature des roches-mères :
  - . roches-mères carbonatées : calcaire dur, marnes et produits de remaniements carbonatés essentiellement sur les secteurs de FLEVILLE et de SAINT-JUVIN.
  - . roches-mères non carbonatées : produits de remaniements variés surtout sur le secteur de MARCQ.
- la présence d'éléments grossiers : en provenance des assises grèveuses et de calcaire dur.
- un drainage naturel satisfaisant ou légèrement faible grâce aux perméabilités favorables des matériaux pédologiques et aux écoulements latéraux le long des pentes.

#### I - Sols développés sur calcaire dur :

##### I-1- Sol argilo-limono-sableux avec présence de calcaire dur à faible profondeur; charge caillouteuse moyenne ou importante; fortement carbonaté (rendzine) Unité 13

Cette unité a pu être mise en évidence sur le secteur de SAINT-JUVIN sur des pentes moyennes à assez fortes.

- . Caractéristiques de surface :  
Ce sont :
  - la présence d'éléments grossiers : cailloux et blocs de calcaire dur.
  - la texture argilo-limono-sableuse.
  - la forte réaction à l'acide chlorhydrique à froid sur le terrain.
- . Caractéristiques pédologiques :

Il s'agit de sols peu profonds, carbonatés, développés dans des altérations de calcaire dur avec apparition de celui-ci vers vingt ou trente centimètres, présentant un profil du type A - R - (rendzines). Le seul horizon, du type A1, limono-argilo-sableux ou argilo-limono-sableux, beige à brun, fortement calcaire présente une structure polyédrique fine ou très fine bien développée friable se résolvant en polyédrique très fine à nette tendance grumeleuse; la porosité est excellente et il existe une charge grossière importante de cailloux et blocs de calcaire dur. Apparaît vers 20 ou 30 centimètres, le calcaire dur du KIMMERIDGIEN profondément fissuré.

. Caractéristiques analytiques :

- La texture est argilo-limono-sableuse (limono-argilo-sableuse après décalcification) avec des teneurs en argile proches de 30%.
- Trouvés sous prairie, les taux de matière organique sont élevés avec des C/N voisins de 10.
- Les réserves phospho-potassiques sont assez faibles.
- La magnésie est abondante.
- Le pH est toujours très basique.

. Caractéristiques structurales :

L'horizon A présente une structure polyédrique fine à très fine liée à une excellente porosité et à une bonne activité biologique.

. Hydromorphie :

Compte tenu de la fissuration du calcaire dur, l'infiltration des eaux pluviales se fait aisément dans ces sols et il n'existe jamais d'engorgement seules quelques sources ont été trouvées localement.

II- Sols développés sur marnes (et calcaires durs) :

II-1- Sol argilo-limoneux à argilo-limono-sableux, irrégulièrement caillouteux dans des altérations de marnes blanchâtres et de calcaire dur; moyennement ou fortement carbonatés; engorgement variable suivant la pente et la nature des matériaux (sol brun calcaire).

Unité 14

Ce type de sol est largement représenté sur les secteurs de SAINT-JUVIN et de FLEVILLE sur des pentes moyennes à très fortes.

Les assises kimméridgiennes sont principalement formées de bancs successifs peu épais de marnes et de calcaire dur; compte tenu de l'étroitesse de ces formations et des remaniements superficiels, il n'a pas été possible le plus souvent de différencier à l'échelle du 1/10.000 les sols formés à partir des calcaires durs de ceux formés dans des marnes sauf partiellement sur le secteur de SAINT-JUVIN (voir unité 13).

Cette unité représente donc la juxtaposition :

- de sols moyennement ou très profonds, argilo-limono-sableux, développés dans des marnes blanchâtres très carbonatées.
- de sols argilo-limono-sableux peu profonds développés dans des altérations de calcaire dur.
- et principalement de sols argilo-limono-sableux, peu ou moyennement profonds développés dans des produits de remaniements carbonatés avec apparition de calcaire dur dans le profil.

Les sols directement développés dans des matériaux d'altération de calcaire dur ont été précédemment décrits en détail dans l'unité (13); aussi nous bornerons nous dans ce paragraphe à étudier les deux autres types de sols.

Caractéristiques de surface :

Ce sont :

- la couleur beige gris ou gris-beige.
- la texture argilo-limono-sableuse.
- la réaction à l'acide chlorhydrique à froid sur le terrain.
- la présence de cailloux de calcaire dur en proportions variables mais souvent faibles.

De plus, il faut noter que ces sols ont été trouvés sur pentes moyennes ou fortes:

. Caractéristiques pédologiques :

Qu'ils soient développés dans des marnes en place ou dans des produits de remaniements, ces sols sont conditionnés par la présence de carbonates dès la surface.

Leur profil est du type A-(B)-C ou A-(B)-II R- sans qu'il y ait jamais d'horizon B et le ravitaillement en carbonates est assuré par un substrat basique qui existe dans le profil ainsi d'ailleurs que par des apports latéraux.

Les horizons présentent la morphologie suivante ;

- en surface, les horizons Ap ou A1, argilo-sablo-limoneux, beige gris, moyennement ou fortement calcaires, à structure polyédrique moyenne très bien développée, à très bonne porosité, avec présence d'une charge grossière variable de calcaire dur.
- les horizons (B) sous-jacents, argilo-limono-sableux, beige gris, fortement calcaires, à structure polyédrique moyenne à grossière très bien développée, à bonne porosité; avec présence d'une charge grossière variable de calcaire dur; il est très rare que des taches de pseudo-gley apparaissent dans ces horizons.
- les horizons II R constitués de calcaire dur apparaissent après 40 centimètres de profondeur et peuvent être remplacés par :
  - les horizons C, argilo-limono-sableux, beige à beige gris, fortement calcaires, représentés par des "Marnes" en place ou par des produits remaniés; localement ont été trouvées des taches oxydées dans ces matériaux, preuves d'un engorgement temporaire.

. Caractéristiques analytiques :

- La texture est argilo-limono-sableuse devenant parfois argileuse lourde en profondeur; les granulométries après décalcification montrent que celle-ci affecte principalement les limons fins.
  - Ces sols étant généralement réservés à la prairie permanente, les taux de matière organique sont élevés avec des rapports C/N voisins de 10.
  - Le pH, compte tenu du caractère carbonaté des matériaux, est toujours franchement basique.
  - Les réserves phospho-potassiques sont généralement élevées.
  - La magnésie est présente en quantités importantes.
- Ces sols ne posent pas de problèmes de fertilisation.

.../...

. Caractéristiques structurales :

La structure est du type polyédrique :

- polyédrique moyenne très bien développée se résolvant en polyédrique fine, liée à une excellente porosité globale dans des horizons de surface.
- polyédrique moyenne à grossière très bien développée se résolvant en polyédrique fine à très fine avec présence d'une bonne porosité globale dans les horizons (B).
- polyédrique grossière dans les horizons C lorsqu'ils existent.

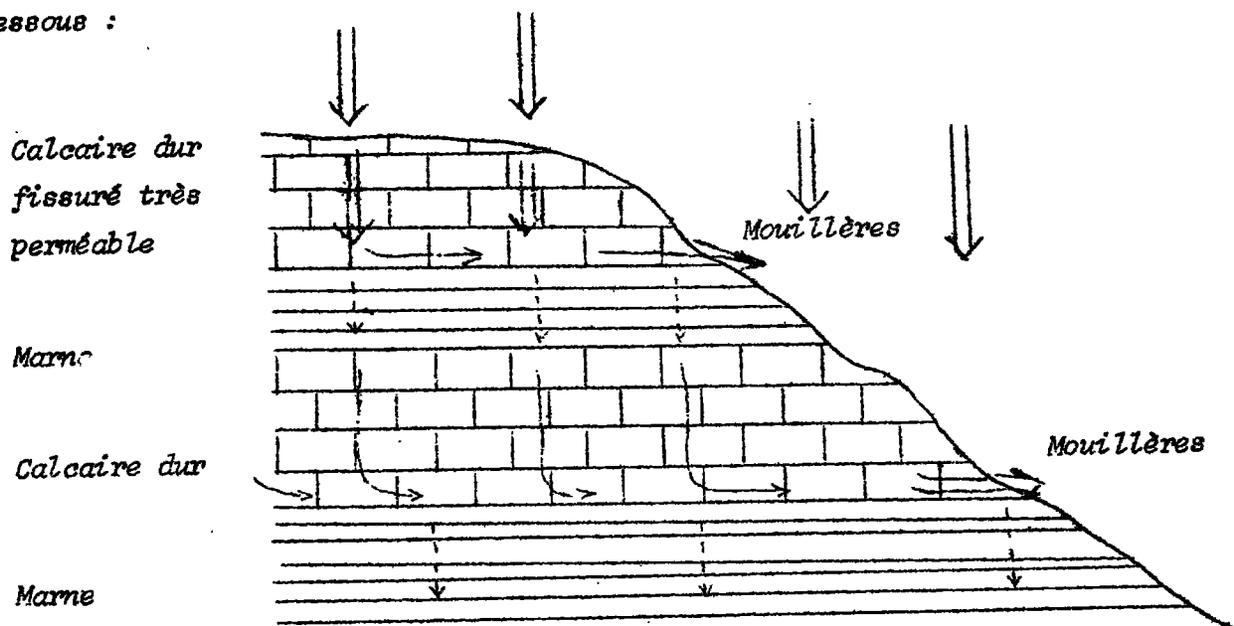
Cette structure est donc largement favorable.

. Hydromorphie :

Ces sols sont généralement peu ou pas hydromorphes.

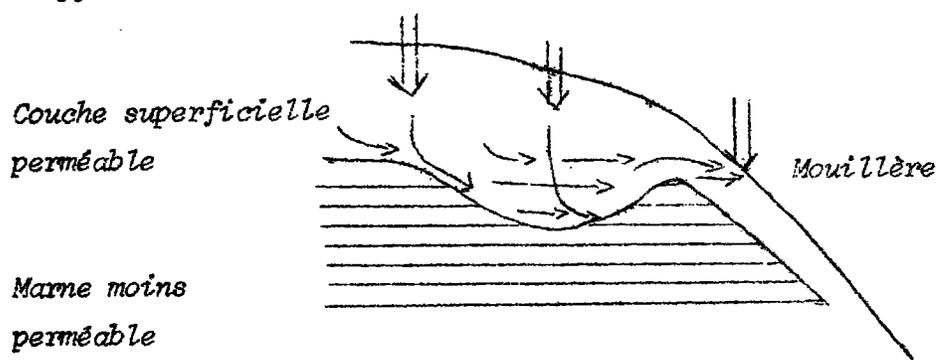
Un engorgement temporaire peut apparaître à moyenne ou forte profondeur lorsque ces sols sont développés directement dans les Marnes Kimméridgiennes en place, engorgement se traduisant par des taches oxydées de couleur rouille où la base de l'horizon (B) et dans les horizons C; localement ont été trouvées également des mouillères dont certaines ont des débits permanents.

Ces phénomènes s'expliquent par la présence d'assises de calcaires durs fissurés très perméables et des marnes argileuses moins perméables ainsi que le montre le croquis ci-dessous :



FORMATION GENERALE DES MOUILLERES

Compte tenu des profonds remaniements trouvés le long de ces pentes, le phénomène général créateur de mouillères est largement amplifié par l'irrégularité de profondeur d'apparition des couches perméables et imperméables avec effet de barrage."



EFFET DE BARRAGE CAUSE DE LA FORMATION D'UNE MOUILLERE.

Ainsi des afflux d'eau importants en provenance des diverses couches perméables en des points ou des secteurs plus généralisés entraînent soit la création de mouillères soit la présence d'un engorgement temporaire du type nappe perchée lorsque les sols déjà saturés par ces eaux latérales ne permettent plus une infiltration correcte des eaux météoriques, provoquant un gonflement des argiles.

- Sols développés dans des formations très remaniées :

II- 1- Sol argilo-limoneux à argilo-limono-sableux, à faible charge caillouteuse, dans des produits de remaniements; moyennement carbonaté; engorgement faible et généralement profond (sol brun calcaire). Unité 15

Cette unité est principalement représenté sur pentes fortes et en position de piedmont sur le secteur de FLEVILLE et plus localement sur pentes assez fortes à SAINT-JUVIN.

Caractéristiques de surface :

Ce sont :

- la texture argilo-limoneuse ou argilo-limono-sableuse.
- la couleur brun foncé.
- la présence d'une charge caillouteuse faible de calcaire dur.
- une réaction à l'acide chlorhydrique à froid sur le terrain.

Caractéristiques pédologiques :

Il s'agit de sols profonds développés dans des produits de remaniements à base d'altérations de marnes et de calcaire dur et conditionnés par la présence de carbonates dès la surface. Leur profil est du type A-(B)-C sans qu'il y ait jamais d'horizon B.

Les horizons présentent la morphologie suivante :

- en surface, l'horizon Ap ou A1, argilo-limono-sableux, brun foncé, faiblement ou moyennement calcaire, à structure polyédrique fine très bien développée, à très bonne porosité, avec présence ou non d'une charge grossière variable de calcaire dur.
- les horizons (B) sous-jacent, argilo-limono-sableux, de profondeur assez faible, brun, faiblement calcaire, à structure polyédrique assez fine, à très bonne porosité avec présence ou non d'une charge grossière généralement faible de calcaire dur.
- l'horizon C, argilo-limono-sableux ou argilo-lourd, brun ou beige, faiblement calcaire à structure polyédrique ou prismatique avec présence parfois d'un pseudo-gley mal affirmé.
- Enfin, un horizon R, de calcaire fissuré, peut apparaître à la base du profil et même localement à moyenne profondeur.

Ces sols se distinguent donc de ceux de l'unité (14) par une forte profondeur de sol, par une charge caillouteuse et par une teneur en calcaire total plus faibles.

#### . Caractéristiques analytiques :

- La texture est argilo-limono-sableuse devenant parfois argileuse lourde en profondeur.
  - Ces sols, généralement trouvés sous prairies permanentes sont riches en matière organique; le rapport C/N restant proche de 10.
  - Les réserves potassiques et magnésiennes sont bonnes.
  - Les teneurs en acide phosphorique sont variables.
- Enfin le pH est toujours basique.  
Ces sols posent peu de problèmes au niveau chimique.

#### . Caractéristiques structurales :

La structure est du type polyédrique, pouvant parfois devenir prismatique dans les horizons profonds argileux-lourds.

- polyédrique fine très bien développée se résolvant en polyédrique très fine très bien développée, liée à une excellente porosité dans l'horizon A1 ou Ap.
- polyédrique moyenne à fine très bien développée se résolvant en polyédrique très fine très bien développée, avec présence d'une excellente porosité dans l'horizon (B).
- polyédrique grossière ou prismatique grossière bien développée; la porosité étant le plus souvent satisfaisante; il peut exister quelques petites faces de glissements lorsque la texture est très lourde.

Cette structure est donc favorable.

#### . Hydromorphie :

Ces sols sont peu ou pas hydromorphes.

Un engorgement temporaire peut apparaître, comme dans les sols de l'unité (14) précédemment décrits, lorsqu'ils sont développés dans des produits de remaniements moyennement épais avec présence des Marnes Kimméridgiennes à moyenne profondeur. Les processus d'hydromorphie sont analogues à ceux décrits dans l'unité (14).

I-2- Association des unités 8 et 9 avec ou non recharge carbonatée et présence de quelques éléments grèveux (sols bruns et sols bruns calcaires). Unité 16

Uniquement située à l'extrémité sud du secteur de FLEVILLE, cette unité résulte du mélange de produits de remaniements divers avec apparition locale à moyenne profondeur dans le profil des argiles sableuses de L'ALBIEN inférieur; de plus une charge superficielle d'éléments grossiers à base de grève (=galets calcaires) provenant de l'affleurement de la terrasse ancienne a recarbonaté parfois les horizons superficiels.

On est ainsi maintenant en présence de sols bruns et de sols bruns calcaires développés dans des produits de remaniements qui ont été regroupés dans une association, compte tenu de l'échelle adoptée pour cette carte.

Les unités (8) et (9) ayant été précédemment décrites en détail, l'utilisateur de cette étude pourra se reporter aux paragraphes correspondants.

Toutefois compte tenu des pentes, l'engorgement de ces sols est fréquemment peu important et les besoins en drainage sont faibles.

III-3-Sol limono-argilo-sableux à argilo-limono-sableux, dans des produits de remaniements très variés; engorgement à moyenne profondeur (sol brun) Unité 17.

Localisée sur les versants des thalwegs au nord du village de MARCQ, cette unité n'a pas été trouvée sur les deux secteurs de SAINT-JUVIN et de FLEVILLE.

. Caractéristiques de surface :

Ce sont :

- la texture limono-argilo-sableuse.
- la couleur brun ou brun gris.
- l'hétérogénéité du matériau de surface : plus ou moins sableux, parfois avec présence d'éléments grossiers en faible proportion.
- leur situation dans le paysage, généralement topographiquement juste en dessous des zones de glissements de terrain.

. Caractéristiques pédologiques :

Le profil est du type A-(B)-Cg avec une hydromorphie apparaissant à moyenne ou forte profondeur.

L'horizon A1, de vingt à trente centimètres d'épaisseur, brun à brun gris, limono-argilo-sableux ou argilo-limono-sableux, à structure polyédrique moyenne bien développée, à porosité excellente et à bonne activité biologique précède les horizons (B) de profondeur variées (trente à soixante centimètres), gris, limono-argilo-sableux ou argilo-limono-sableux, à structure polyédrique assez grossière ou grossière bien développée, à bonne porosité; un pseudo-gley peut apparaître après cinquante centimètres sous forme de taches oxydées. Les horizons Cg sous-jacents, gris à plages rouille ou gris, limono-argilo-sableux ou argilo-limono-sableux, sont fréquemment fortement marqués par un pseudo-gley bien affirmé.

Ainsi ces sols sont des sols bruns à profil A-(B)-Cg, l'horizon (B) structural ne montrant pas de traces d'illuviation.

Localement des apports récents colluviaux ont rechargé les horizons superficiels en éléments grossiers (grève) ou en carbonates.

. Caractéristiques analytiques :

- La granulométrie est limono-argilo-sableuse ou argilo-limono-sableuse avec des teneurs en argiles comprises entre 25 et 35%.
  - Trouvé uniquement sous prairie permanente, le taux de matières organiques de ces sols est toujours élevé avec un rapport C/N voisin de 10.
  - Le pH variable est cependant généralement neutre ou basique.
  - Les réserves phospho-potassiques sont bonnes.
  - La magnésie est en quantité élevée.
- Ces sols ne posent donc pas de problèmes au niveau chimique.

. Caractéristiques structurales :

- La structure est très souvent favorable: polyédrique moyenne bien développée en surface devenant en profondeur polyédrique grossière bien développée; la porosité est généralement bonne.

. Hydromorphie :

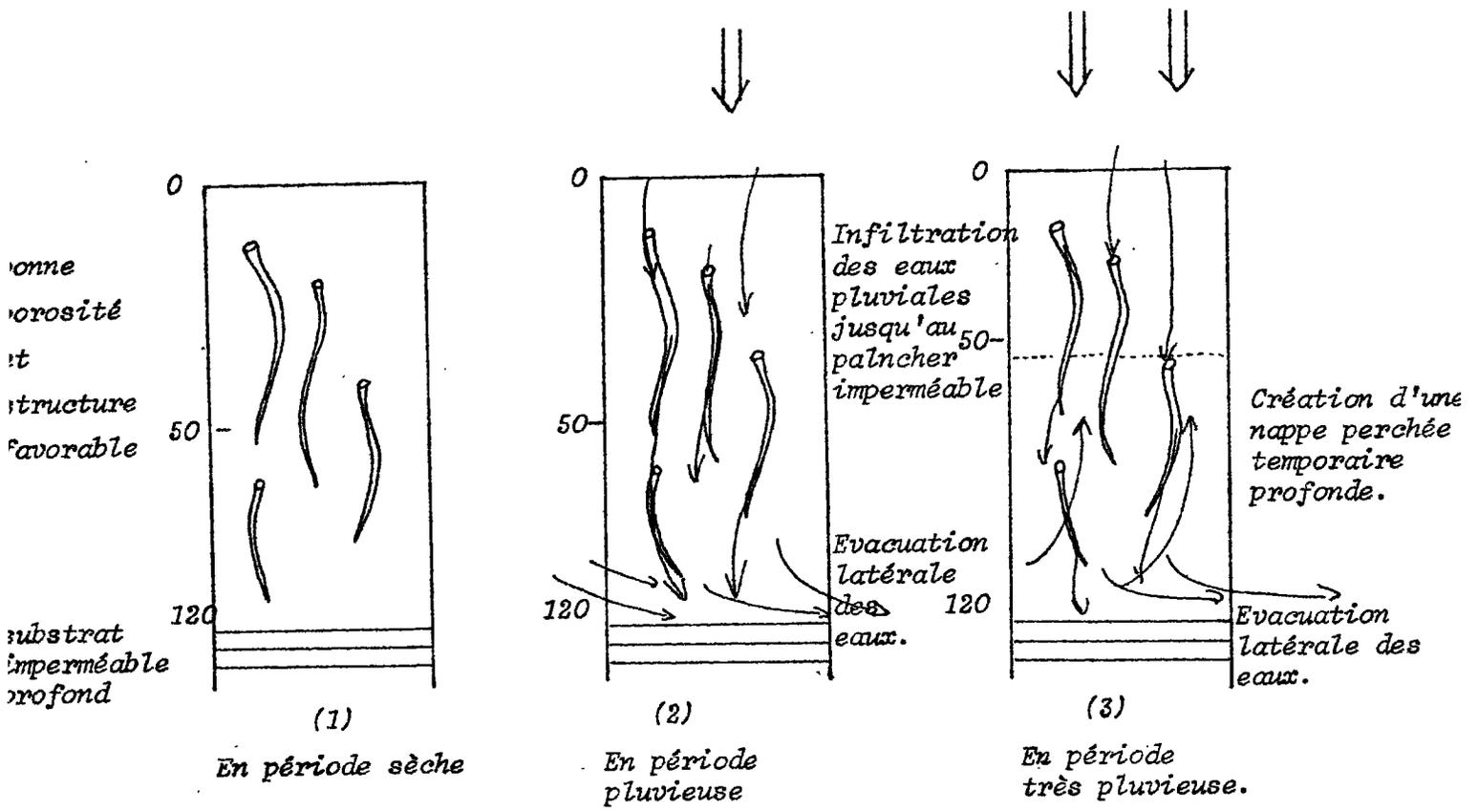
Dans de tels sols, il n'existe pas de plancher imperméable véritable dans les cent premiers centimètres; celui-ci est situé le plus souvent à des profondeurs supérieures à 120 centimètres sous forme d'argile lourde ou de marnes très argileuses.

D'autre part la structure et la porosité permettent aux eaux pluviales de s'infiltrer assez rapidement dans le sol jusqu'à ce plancher imperméable profond et de plus les pentes moyennes à fortes favorisent les entraînements latéraux.

Aussi ces sols sont-ils peu hydromorphes.

Généralement, les eaux pluviales s'infiltreront jusqu'au substrat imperméable profond et s'écouleront latéralement sur ce niveau le long des pentes naturelles.

Toutefois lors de périodes très pluvieuses, l'évacuation des eaux n'étant pas assez rapide, il y a formation d'une nappe perchée profonde temporaire qui en fonction des précipitations peut monter au maximum jusqu'à cinquante centimètres de la surface. Il suffit de quelques journées sans pluie pour que la nappe redescende peu à peu.



## LES SOLS DES FONDS DE VALLONS

---

Cet ensemble de sols peu représenté dans les trois secteurs étudiés, montre les caractéristiques communes suivantes :

- une situation topographique de fonds de vallons.
- la nature des roches mères: alluvions récentes et principalement colluvions récentes; ces matériaux résultant du dépôt après transport de produits d'érosion.
- la pédogénèse : qui compte tenu de l'âge récent de ces dépôts s'est encore peu manifestée en dehors de l'hydromorphie; le profil est du type A-C.

### I - Sols développés sur alluvions :

#### I-1- Sol argilo-limoneux, à engorgement de moyenne profondeur développé dans des alluvions récentes calcimorphes de vallées (sol peu évolué calcimorphe) Unité 18

Cette unité n'a été trouvée que localement le long du ruisseau d'EXERMONT en limite sud du secteur de FLEVILLE, et n'a pas été étudiée en détail compte tenu de sa faible représentation.

#### . Caractéristiques de surface :

Ce sont :

- la texture argilo-limoneuse.
- la réaction à l'acide chlorhydrique à froid sur le terrain.
- l'absence d'éléments grossiers.
- la couleur beige foncé.

#### . Caractéristiques pédologiques et structurales :

Il s'agit de sols peu évolués, développés dans des alluvions récentes calcimorphes, argilo-limoneuses; le profil est toujours du type A-C.

- l'horizon A1, argilo-limoneux, beige foncé, faiblement calcaire, présente une structure polyédrique fine bien développée liée à une excellente porosité (épaisseur 20 à 30 centimètres).
- les horizons C, argilo-limoneux pouvant même être argileux lourd après cinquante centimètres de profondeur, beige clair, faiblement calcaires, montrent une structure polyédrique assez grossière à très grossière bien développée; des taches de pseudo-gley apparaissent le plus souvent vers soixante centimètres mais peuvent ne s'exprimer localement qu'après quatre vingt centimètres.

. Caractéristiques analytiques :

Des dosages de fer dissous dans l'eau ont été effectués par prélèvements d'échantillons en fond de trou: ouverts à l'aide de tarières de 60 mm de diamètres : les teneurs ont été inférieures à 2 mg/litre.

. Hydromorphie :

Cette unité largement représentée sur les territoires des trois communes de SAINT-JUVIN, FLEVILLE et MARCQ dans la vallée de l'AIRE n'a été trouvée dans le cadre de cette étude qu'en périphérie du secteur de FLEVILLE le long du ruisseau d'EXERMONT.

Dans ces sols existe une nappe dont les fluctuations dépendent directement du niveau de l'AIRE, rivière aux crues d'hiver et de printemps nombreuses et aux crues d'été subites par suite des conditions climatiques régionales et des caractéristiques naturelles des bassins versants concernés (relative imperméabilité, bassin allongé avec un temps de concentration plutôt restreint).

I-2- Sol argilo-limoneux à argileux lourd à engorgement de faible profondeur, zones bleuâtres à moyenne ou forte profondeur ( sol hydromorphe à gleyà dans des alluvions)

Unité 19

Ce type de sol n'a été trouvé que dans le secteur de MARCQ.

. Caractéristiques de surface :

Ce sont :

- le taux élevé de matière organique.
- la texture argilo-limoneuse ou argilo-lourde.
- l'absence d'éléments grossiers.
- la couleur brun pouvant localement tendre vers le noir.

. Caractéristiques pédologiques :

Ce sont des sols présentant des caractères dus à une évolution dominée par l'effet d'un excès d'eau en raison d'un engorgement temporaire de l'ensemble du profil et/ou d'un engorgement permanent d'une partie du profil.

Dans le détail, les horizons présentent la morphologie suivante :

- un horizon Alg, de quinze à vingt cinq centimètres, argilo-limoneux, brun à brun noir, non carbonaté, à structure polyédrique fine liée à une bonne porosité, avec présence d'un pseudo-gley marqué dès la surface et gainage des racines.
- des horizons Cg, argilo-limoneux ou argilo-lourds, beige à taches rouille ou gris bleuâtre, non carbonatés ou faiblement carbonatés, à structure polyédrique très grossière ou franchement prismatique, avec présence soit d'un pseudo-gley bien marqué soit d'un gley affirmé; ces horizons Cg résultent d'apports successifs peu épais comme en témoignent les nombreuses discontinuités apparaissant dans les profils.

### Caractéristiques analytiques :

- La texture est argilo-limoneuse sur tout profil ou bien peut devenir argileuse lourde en profondeur.
- Ces sols, toujours trouvés sous prairies permanentes, présentent des taux de matière organique élevés (jusqu'à 10%) avec des rapports voisins de 13.
- Les réserves phosphoriques sont généralement faibles notamment dans certains parcelles mal entretenues.
- Les réserves potassiques et magnésiennes sont satisfaisantes.
- Le pH fréquemment acide doit être corrigé par des apports d'amendements calcaires.
- Des dosages de fer dissous dans l'eau ont été effectués en Juin grâce à des prélèvements d'échantillons en fond de trous ouverts à l'aide de tarières de 60 mm de diamètre: des teneurs ont été parfois supérieures ou égales à 2 mg/litre.

### caractéristiques structurales :

Cette structure est polyédrique dans les horizons superficiels et fréquemment prismatique dans les horizons Cg :

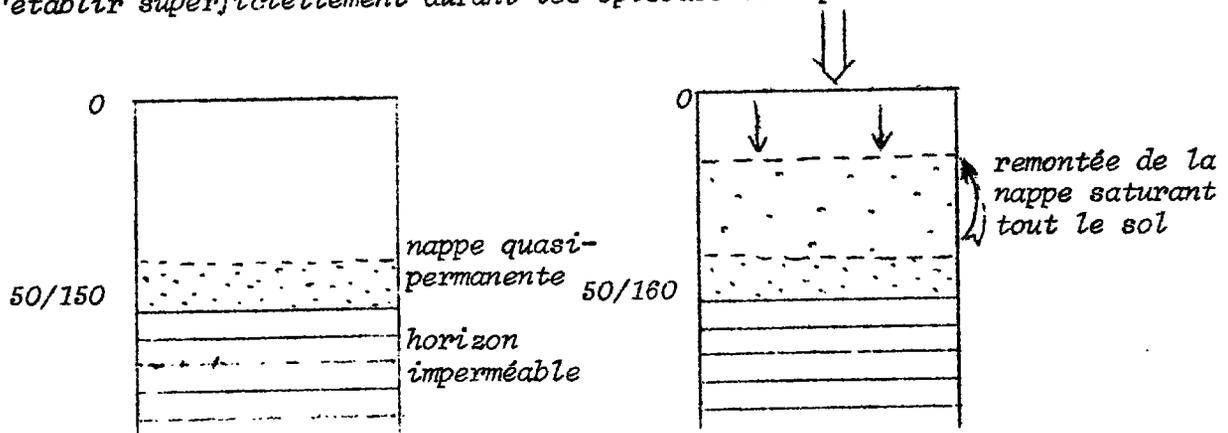
- polyédrique fine, parfois légèrement émoussée, bien développée friable se résolvant en polyédrique très fine très bien développée liée à une excellente porosité dans l'horizon Ag.
- polyédrique parfois grossière et fréquemment prismatique assez grossière à très grossière très bien développée se résolvant en prismatique moyenne, très bien développée avec présence d'une mauvaise micro-porosité, il peut exister parfois, lorsque les granulométries sont fortement argileuses, des faces de glissements peu importantes.

### Hydromorphie :

La présence d'un pseudo-gley affirmé dès la surface, localement d'un gley à moyenne profondeur et l'abondance de la matière organique sont des preuves d'un fort engorgement des sols de cette unité.

Les horizons argileux lourds situés à des profondeurs comprises entre 30 et 150 centimètres entraînent la création d'une nappe qui subsiste toute l'année ou tout du moins une grande partie de l'année.

De plus compte tenu de l'hétérogénéité des matériaux alluviaux, une nappe perchée temporaire peut s'établir superficiellement durant les épisodes très pluvieux.



(1) Durant les périodes sèches

(2) Après les périodes pluvieuses.

L'aménagement de ces sols suppose dans un premier temps la création ou le recalibrage des émissaires permettant d'évacuer toutes les eaux excédentaires de cette nappe.

## II - Sols développés sur colluvions :

### I-1- Sol argilo-limono-sableux à engorgement de moyenne ou faible profondeur avec apparition locale de calcaire dur à forte profondeur (colluvions carbonatées) Unité 20.

Cette unité, très peu représentée, a juste été trouvée localement au lieu-dit " LE CHAMP TRIBUT" sur le secteur de SAINT-JUVIN; elle a cependant été individualisée pour deux raisons :

- la présence d'un substrat rocheux de calcaire dur à la base du profil pouvant poser des problèmes lors de la réalisation de travaux de drainage.
- la présence de carbonates dans le sol donnant des sols chimiquement et pédologiquement différents de ceux observés dans les autres matériaux colluviaux.

#### . Caractéristiques de surface :

Ce sont :

- la texture argilo-limono-sableuse.
- la réaction à l'acide chlorydrique à froid sur le terrain.
- l'absence d'éléments grossiers.
- la couleur brune.

#### . Caractéristiques pédologiques et structurales :

Il s'agit de sols peu évolués, à pseudo-gley de profondeur, développés dans des colluvions récentes carbonatées. Le profil est du type A-C(g)-II R ou A-C-II Cg-III R avec présence du calcaire dur en profondeur.

Les horizons présentent la morphologie suivante :

- un horizon A1, d'une vingtaine de centimètres, argilo-limono-sableux, brun, moyennement calcaire, à structure polyédrique fine très bien développée liée à une bonne porosité.
- les horizons C, argilo-limono-sableux, beige foncé, moyennement ou faiblement calcaires, à structure polyédrique moyenne bien développée avec présence d'une bonne porosité.
- les horizons Cg et II Cg, apparaissent généralement vers 60 centimètres, beige foncé, argilo-limono-sableux ou argileux lourd, à structure polyédrique grossière à moyenne avec présence d'une porosité variable.
- le calcaire dur fissuré toujours situé après soixante centimètres de profondeur.

Les matériaux dans lesquels se sont développés les sols de cette unité résultent de dépôts successifs peu épais et assez variés en profondeur.

. Hydromorphie :

Les horizons argileux lourds situés à moyenne profondeur créent un niveau très peu perméable entraînant la création d'une nappe temporaire en dépit de la présence d'horizons supérieurs bien structurés; cette nappe étant alimentée par les eaux pluviales d'une part et par toutes les eaux de ruissellements qui viennent s'accumuler préférentiellement dans les bas-fonds.

Les sols sont peu hydromorphes puisqu'un pseudo-gley n'est présent qu'à partir de cinquante ou soixante centimètres : la nappe présente donc un caractère très temporaire.

II-2- Sol limono-argileux à limono-argilo-sableux à faible engorgement de moyenne ou forte profondeur ( colluvions ). Unité 21

Cette unité peu représentée, n'a été trouvée que localement sur le secteur de FLEVILLE au lieu dit "LA FOSSE AUX CHATS" et sur celui de SAINT-JUVIN dans un fond de thalweg très prononcé.

. Caractéristiques de surface :

Ce sont :

- la texture limono-argilo-sableuse, rarement limono-argileuse.
- l'absence d'éléments grossiers.
- l'absence de signes morphologiques d'hydromorphie.
- la couleur beige.

. Caractéristiques pédologiques :

Il s'agit de sols peu évolués, développés dans des colluvions récentes limono-argilo-sableuses, présentant un profil du type A-C.

Les horizons A1, d'une vingtaine de centimètres, limono-argilo-sableux ou parfois limono-argileux, beige, non calcaires montrent une structure polyédrique assez friable liée à une excellente porosité; il n'existe jamais de signes de pseudo-gley.

Les horizons C, sous-jacents, limono-argilo-sableux, beige clair, non calcaires, sont polyédriques et bien poreux; des taches de pseudo-gley généralement mal affirmées ont été trouvées à des profondeurs supérieures à quarante centimètres et le plus souvent après soixante centimètres.

. Caractéristiques analytiques :

- la texture est limono-argilo-sableuse avec des teneurs en argile comprises entre 20 et 25%.
- les taux de matière organique sont satisfaisants malgré la granulométrie assez légère; ces sols ont été trouvés sous pâtures.

- Les réserves phospho-potassiques sont faibles.
- Les teneurs en magnésie sont satisfaisantes.
- Le pH est souvent nettement acide.

Ces sols méritent donc une attention particulière au niveau fertilisation avec apports importants en  $P_2O_5$  et  $K_2O$  et correction indispensable du pH.

#### . Caractéristiques structurales :

La structure est du type polyédrique :

- polyédrique fine à moyenne bien développée, assez friable se résolvant en polyédrique très fine très bien développée avec présence d'une excellente porosité dans l'horizon A1.
  - polyédrique grossière bien développée, ferme, se résolvant en polyédrique fine très bien développée avec présence d'une bonne porosité dans les horizons C et Cg.
- Toutefois, il est intéressant de noter que ces sols, lorsqu'ils sont mis en culture, présentent superficiellement des caractères de battance.

#### . Hydromorphie :

Il n'a pas été trouvé dans ces sols de planchers imperméables faisant obstacle à l'écoulement vertical des eaux pluviales dans les cent vingt premiers centimètres; un plancher peu perméable n'est atteint le plus souvent qu'à cent cinquante centimètres ou plus et se présente sous forme d'argile lourde, de marnes, d'argiles sableuses ... Il se crée ainsi une nappe perchée temporaire profonde alimentée par les eaux météoriques d'une part et par toutes les eaux de ruissellements venant s'accumuler préférentiellement dans les fonds de thalwegs; le niveau de cette nappe fluctue en fonction de l'importance de ces apports; fluctuations fortes mais rapides le plus souvent grâce à une structure et une porosité très favorables des horizons trouvés jusqu'à cent vingt centimètres permettant une infiltration verticale et une évacuation latérale des eaux. Le pseudo-gley mal affirmé, trouvé généralement après soixante centimètres traduit ainsi un engorgement temporaire profond, posant peu de problèmes à l'agriculture.

#### II-3- Sol limoneux à limono-argileux à engorgement de faible profondeur (sol dans des colluvions) Unité 22.

Ce type de sol a été trouvé sur les trois secteurs d'étude, dans de nombreux fonds de thalwegs encaissés mais peu larges.

#### . Caractéristiques de surface :

Ce sont :

- l'absence d'éléments grossiers.
- la présence fréquente de taches d'hydromorphie.
- la couleur beige à beige foncé.

. Caractéristiques pédologiques :

Il s'agit de sols peu évolués, à pseudo-gley, développés dans des colluvions récentes limoneuses à limono-argilo-sableuses, présentant un profil du type A-Cg.

L'horizon A1 ou Ap, d'une vingtaine de centimètres, limoneux, limono-sableux ou limono-argilo-sableux, beige à beige foncé, non calcaire, à structure polyédrique moyenne à fine bien développée peut ou non montrer des signes d'hydromorphie ; au maximum, il s'agit d'un pseudo-gley très légèrement marqué avec des taches  $\leq 5\%$ .

Les horizons Cg, sous-jacents, limoneux à limono-argilo-sableux, beige, non calcaires, à structure polyédrique grossière bien développée présentent un pseudo-gley bien défini avec des taches oxydées nombreuses.

Ces sols ont une profondeur dépassant toujours 120 centimètres.

. Caractéristiques analytiques :

- Les taux de matières organiques satisfaisants sous prairie permanente sont faibles sous culture (1,5%) avec des rapports C/N compris entre 10 et 12.

- Le pH est très souvent légèrement acide et des apports d'amendements calcaires sont indispensables.

- Les réserves phospho-potassiques sont assez faibles et une fumure correctrice s'impose.

- Les teneurs en magnésie sont satisfaisantes.

Ces sols doivent faire l'objet d'une fumure correctrice avec notamment relèvement du pH afin d'améliorer la structure de l'horizon superficiel.

. Caractéristiques structurales :

La structure est du type polyédrique :

- polyédrique fine à moyenne très bien développée se résolvant en polyédrique très fine très bien développée, liée à une très bonne porosité et à une bonne activité biologique dans l'horizon A1 ou Ap.

- polyédrique assez grossière à grossière très bien développée se résolvant en polyédrique généralement moyenne liée à une porosité assez bonne dans les horizons Cg.

Des phénomènes prononcés de battance existent superficiellement dans les sols de cette unité lorsque la texture est limoneuse ou limono-sableuse.

. Hydromorphie :

Les causes de l'hydromorphie sont les mêmes que celles décrites précédemment dans l'unité (21); toutefois la nappe remonte très haut dans le profil, parfois jusqu'en surface et toujours au dessus de quarante centimètres comme en témoignent les signes morphologiques d'un pseudo-gley systématiquement présent avant quarante centimètres; une fois saturés, les horizons superficiels perdent alors très rapidement leur portance et il y a création d'un facteur limitant important pour les interventions culturales ainsi d'ailleurs que pour les végétaux, de plus lorsque la texture de surface est limoneuse ou limono-sableuse, des phénomènes de battance prononcée existent et diminuent considérablement l'infiltration des eaux pluviales par création d'une structure lamellaire superficielle, ce qui a pour effet

RECOMMANDATIONS

POUR LE DRAINAGE

ET

L'APRÈS - DRAINAGE

# LA LEGENDE DRAINAGE

La légende "Drainage" de la carte des sols traduit en termes de drainage les observations et mesures relatives à chaque unité cartographique, permettant ainsi de définir les données qui permettent d'orienter les modalités techniques à utiliser.

### 1 - Classe de drainage interne :

Ce classement rend compte du comportement hydrique de chaque unité de sol ; c'est ainsi qu'ont été définies cinq classes en fonction de la profondeur d'apparition des signes morphologiques d'hydromorphie décelés par l'examen des carottes de terre obtenues à la tarière lors de la prospection systématique et des profils décrits après ouverture de fosses :

Classe 1 : aucun signe d'engorgement n'apparaît dans le profil sur 120 centimètres d'épaisseur.

Classe 2 : léger engorgement de profondeur avec taches rouille apparaissant à plus de 80 centimètres.

Classe 3 : engorgement à moyenne profondeur avec présence d'un bariolage à taches rouille apparaissant en dessous de 40 centimètres.

Classe 4 : engorgement de faible profondeur avec présence d'un bariolage à taches rouille contrastées apparaissant à moins de 40 centimètres.

Classe 5 : engorgement de faible profondeur avec présence d'un bariolage à taches rouille contrastées apparaissant avant 40 centimètres et d'un horizon de gley de couleur gris-bleu en profondeur.

### 2 - Formes de l'excès d'eau :

L'excès d'eau peut se présenter sous des formes diverses :

- submersion par les eaux de débordements des ruisseaux,
- nappe phréatique permanente en liaison avec le niveau des rivières,
- présence d'un plancher quasi-imperméable à profondeur variée (obstacle quasi-absolu à la percolation des eaux météoriques dans un sol saturé) ;

- . nappe perchée temporaire profonde,
- . nappe perchée temporaire,
- . saturation des horizons superficiels,
- mouillères temporaires ou quasi-permanentes.

Ces formes d'excès d'eau peuvent d'ailleurs être ou non associées dans une même unité cartographique.

### 3 - Nature et profondeur du plancher imperméable :

Les planchers imperméables correspondent à :

- des horizons colmatés par des argiles dues à l'illuviation,
- des horizons présentant des textures argilo-sableuses ou argileuses lourdes,
- des cimentations,
- des assises géologiques peu perméables.

### 4 - Nature des autres obstacles à l'écoulement de l'eau dans le sol :

L'engorgement des sols peut être dû également à la présence d'obstacles freinant l'infiltration des eaux au dessus du plancher imperméable :

- des structures lamellaires en liaison avec la nature des assises géologiques ;
- des battances superficielles provoquant la stagnation de l'eau dès la surface ;
- des phénomènes de gonflement des argiles provoquant une imperméabilisation du matériau en phase humide.

### 5 - Contraintes pour le drainage :

- dues à des éléments grossiers :  
ont été précisés tous les éléments grossiers pouvant ou non constituer un obstacle partiel pour la mise en place des drains (grève, gaize, calcaire dur)

- dues à des risques de colmatage minéral interne :  
il s'agit des risques de colmatage dus à la présence de limons grossiers et de sables fins pour chaque unité de sol.
- dues à des risques de colmatage ferrugineux interne :  
colmatage qui serait très limité dans le cadre de cette étude ;  
seule l'unité 19 présentant un risque important.
- autres contraintes :  
dans cette colonne ont été précisées les contraintes dues à la topographie (pente forte, microtopographie), au risque de glissements de terrain principalement dans le secteur de MARCO, à l'absence d'émissaires, à l'existence d'inondations et à la mauvaise stabilité des remblais de tranchées.

#### 6 - Modes de drainage :

Le ou les modes de drainage suggérés dans cette colonne résultent d'une part de l'interprétation des caractéristiques physico-chimiques et hydrodynamiques des sols, d'autre part de références existantes ou à créer. Notamment pour les sols de l'unité -1-, une expérimentation est proposée afin de définir dans ce type de sol le mode de drainage le mieux adapté. Pour les sols des unités 4 et 5, des souhaits sont émis afin de pouvoir comparer les références actuelles à un mode de drainage moins coûteux.

#### 7 - Hydromorphie et besoins en drainage :

Une liaison directe existe entre les indices morphologiques de l'hydromorphie et l'importance de l'excès de l'eau. C'est ainsi qu'ont été définis quatre types de comportements en matière de besoins en drainage.:

- les sols à bon ressuyage naturel pour lesquels le drainage n'est pas nécessaire ;
- les sols faiblement hydromorphes pour lesquels un drainage est partiellement utile ;
- les sols moyennement hydromorphes pour lesquels un drainage est utile, notamment pour les cultures annuelles ;
- les sols hydromorphes nécessitant impérativement un drainage.

# LE DRAINAGE

Besoins en drainage :

Critères de choix du mode de drainage.

- 1) régime hydrique des sols
- 2) propriétés physico-chimiques des sols et pérennité du drainage
  - a) risques de colmatage minéral
  - b) risques de colmatage ferrique
  - c) risques de colmatage racinaire
  - d) maintien de l'effet tranchée
- 3) référence aux réseaux existants

Eléments pour le dimensionnement des réseaux :

- 1) profondeur du plancher imperméable
- 2) conductivité hydraulique K
- 3) éléments grossiers
- 4) points particuliers et localisation des drains

Modes de drainages proposés :

- 1) drainage classique
  - a) drainage classique généralisé
  - b) drainage classique partiel
- 2) drainage classique ou autre mode de drainage
  - a) unités -4-5-
  - b) unités -3-11-

3) drainage associé au taupage

4) captage de mouillères

a) mouillères temporaires

b) mouillères importantes et ou permanentes

Propositions pour des expérimentations :

1) sols de l'unité 1

a) localisation de la parcelle expérimentale

b) étude pédologique

c) expérimentation

2) sols des unités -45-3-11-

Annexes : mesures de conductivité hydraulique

## BESOINS EN DRAINAGE

---

La délimitation des secteurs de référence de SAINT-JUVIN, MARCQ et FLEVILLE a été établie par le Service Hydraulique de la Direction Départementale de l'Agriculture des Ardennes après avis du Service des Sols de la Chambre d'Agriculture de la Marne qui avait effectué une reconnaissance rapide mais générale des sols de la région ; il en résulte que la plupart des unités de sols étudiées présentent des signes d'hydromorphie donc nécessitent des travaux de drainage.

Toutefois compte tenu de la nature des assises géologiques et des nombreux produits de remaniements trouvés sur le terrain, quelques unités non hydromorphe ont dû être intégrées dans le cadre de cette étude afin de ne pas multiplier les secteurs en zones d'une centaine d'hectares seulement et de pouvoir étudier des toposéquences complètes.

Les besoins en drainage, fonctions du degré d'engorgement des sols se manifestent par un ensemble de phénomènes morphologiques directement perceptibles et compréhensibles pour le pédologue (taches, bariolages, concrétion, transfert...) ; c'est ainsi qu'ont été définies cinq classes de drainage interne :

- Classe 1 : aucun signe d'engorgement n'apparaît dans le profil sur 120 centimètres d'épaisseur ;
- Classe 2 : léger engorgement de profondeur avec taches rouille apparaissant à plus de 80 centimètres ;
- Classe 3 : engorgement à moyenne profondeur avec présence d'un bariolage à taches rouille apparaissant en dessous de 40 centimètres ;
- Classe 4 : engorgement de faible profondeur avec présence d'un bariolage à taches rouille contrastées apparaissant à moins de 40 centimètres ;
- Classe 5 : engorgement de faible profondeur avec présence d'un bariolage à taches rouille contrastées apparaissant avant 40 centimètres et d'un horizon de gley de couleur gris-bleu en profondeur.

A partir de ces données, quatre types de comportements en matière de besoins en drainage ont été déterminés :

- les sols à bon ressuyage naturel pour lesquels le drainage n'est pas nécessaire -classe -1-
- les sols faiblement hydromorphes pour lesquels un drainage est partiellement utile -classe -2-
- les sols moyennement hydromorphes pour lesquels un drainage est utile notamment pour les cultures annuelles -classe -3-
- les sols hydromorphes pour lesquels un drainage est nécessaire -classe -4 et 5-

La répartition des vingt deux unités, vis à vis des besoins en drainage est la suivante :

	Drainage nécessaire	Drainage utile	Drainage partiellement utile	Drainage non nécessaire
	1		2	2
	3	17	17	12
	4	14	14	13
	5			
	6	15	15	
	7			
	8	18	18	
	9			
	10	20		
	11	21	21	
	16 et		16	
	19			
	22			

Compte tenu de l'échelle choisie pour cette étude et de la très grande complexité des formations rencontrées, certaines unités de sols présentent des besoins en drainage pouvant varier de l'"utile" au "partiellement utile" ; lorsqu'une nette prédominance existe, elle a été notée grâce à deux barres horizontales soulignant le numéro de l'unité.

Trois types de sols ne nécessitent pas de drainage, étant directement développés dans des roches-mères grossières perméable : calcaire dur, grève et gaize ; toutefois de nombreuses sources localisées dans ces formations devront être captées afin d'éviter tout problème d'excès d'eau.

La grande majorité des sols étudiés nécessite impérativement un drainage quelle que soit l'utilisation future envisagée (cultures céréalières, prairies...)

Cependant, cette interprétation de l'hydromorphie n'implique pas :

- que la rentabilité du drainage soit la même au sein d'une même classe de drainage interne ;
- que le drainage soit le plus rentable là où il est le plus nécessaire puisqu'interviennent également dans le coût de l'opération d'autres facteurs tels que la technique de drainage, l'importance de la pierrosité, les écartements de drains, les travaux nécessaires à l'évacuation des eaux, etc... De plus, une fois assainis correctement, tous ces sols, compte tenu de la présence éventuelle d'autres facteurs limitants, n'auront pas les mêmes potentialités agronomiques.

## CRITERES DE CHOIX DU MODE DE DRAINAGE

---

Deux objectifs sont à rechercher lors du choix du mode de drainage :

- adopter une technique qui collecte l'eau en excès et l'élimine de la zone réellement engorgée du sol ;
- prévoir les dispositions qui assureront une efficacité durable au réseau (tranchée, filtre, etc...).

Ensuite interviendront les calculs propres à assurer le ressuyage dans un laps de temps compatible avec les exigences physiologiques des productions et les contraintes culturales : longueur, écartement, diamètre des drains et des collecteurs.

Si l'adéquation du mode de drainage au sol repose avant tout sur une bonne connaissance de son régime hydrique, le choix de dispositifs aptes à pérenniser le réseau dépend plutôt de ses propriétés physico-chimiques.

### 1 - Régime hydrique des sols

Le comportement hydrique d'un sol hydromorphe s'apprécie au niveau de la série. Il désigne avant tout les formes et l'origine de l'excès d'eau, le sens et la profondeur des circulations internes et la nature des écrans s'opposant peu ou prou aux flux hydriques.

Comme la dynamique de l'eau dans le sol varie en fonction des conditions pédoclimatiques - par exemple les phénomènes de gonflement- retrait sont étroitement liés aux alternances de dessiccation et de saturation- il convient d'envisager cette dynamique durant tout un cycle annuel avant de dégager les conclusions propres au drainage. En particulier la structure du sol durant la période de saturation hivernale est souvent différente de celle observée lors de la période estivale. D'où l'intérêt d'examiner des profils dans ces deux types de situation.

Ce sont en effet la nature et les variations de la structure et de la porosité des horizons successifs d'un sol qui régissent les mouvements de l'eau, compte-tenu également de la topographie (longueur et importance de la pente, situation de dépression...).

Alors que la porosité biologique (galeries de lombrics, de racines) est généralement stable et donc régulièrement efficace vis à vis de l'infiltration au cours de l'année, la porosité structurale (appelée aussi fissurale) peut être très amoindrie en période de saturation, par suite des phénomènes de gonflement. Ces variations de porosité et de perméabilité sont inégales d'un horizon à l'autre d'où l'apparition de discontinuités, d'écrans vis à vis de l'écoulement gravitaire et la formation de nappes. (D'après J. C. FAVROT et B. BOUZIGUES. Service des sols-INRA Montpellier).

Compte tenu des propriétés des différentes séries de sols, le régime hydrique des sols hydromorphes des secteurs de MARCO, FLEVILLE et SAINT-JUVIN se rattache à l'une ou à plusieurs des situations suivantes :

- nappe perchée temporaire : concernant les unités -1-3-6-7-8-9-10-11-16- ainsi que localement les unités -14-18-19 ; généralement un drainage classique permet de rabattre ces nappes sauf dans le cas de l'unité -1- où compte tenu de la présence d'un écran imperméable dès 40 centimètres, l'on peut émettre un doute sur le succès d'un tel drainage, la nappe perchée étant très superficielle.
- nappe perchée profonde temporaire : pour les unités -17-20-21-22 et localement -15-, dans lesquelles un drainage classique avec écartements assez larges donne de bons résultats.
- saturation de sols très peu perméables (eau libre peu mobile) : dans le cas des unités -4-5- ; il y a imbibition générale du matériau avec saturation de l'horizon superficiel sans eau libre mobile ; un drainage classique avec écartements très faibles permet d'assainir correctement ces sols ; l'on peut se demander si d'autres techniques de drainage pourraient donner des résultats comparables avec un coût moins élevé.
- nappe phréatique permanente : dans le cas des unités -18 et 19- avec présence de submersions temporaires éventuelles par débordement des ruisseaux.

- mouillères : correspondant dans les unités 2-12-13-14-15-16 à des engorgements ponctuels dus à l'irrégularité du plancher imperméable ou aux fracturations des roches dures (calcaire).
- eau stagnante liée à des conduites culturales défectueuses ou à des inégalités topographiques.

Une amélioration des techniques culturales permet de limiter notablement cette forme d'engorgement.

## 2 - Propriétés physico-chimiques des sols et pérennité du drainage :

Le fonctionnement d'un réseau de drainage réalisé ou utilisé sans précautions particulières, peut être affecté au cours des ans par des phénomènes qui tendent à en diminuer l'efficacité : disparition de la porosité de la "tranchée" de drainage, obturation des tuyaux, création des zones tassées superficielles nuisant à l'infiltration...

Pour ces divers accidents, il y a une plus ou moins grande susceptibilité des sols dépendant principalement de leurs caractéristiques physico-chimiques.

### a) risques de colmatage minéral :

D'après l'ingénieur VAN SOMEREN, ce sont les éléments de sols compris entre 20 et 50 microns qui, plus que les autres, sont responsables du colmatage minéral. Toutefois, les sables fins, tranche granulométrique comprise entre 50 et 200 microns sont également causes de problèmes graves (par exemple dans l'AUBE) ; aussi ce sont les sables fins et les limons grossiers qui doivent être pris en compte sachant que les accidents sont très rares lorsque les teneurs en argile dépassent 20 %.

Dans les trois secteurs de FLEVILLE, MARCO et SAINT-JUVIN, peu d'unités répondent à ces critères :

- les unités -7-11- présentent uniquement des horizons superficiels à granulométries susceptibles de provoquer un colmatage minéral ; les risques sont-ils faibles.

- les unités -21-22- montrent des profils relativement pauvres en argile avec des teneurs inférieures à 20 % et riches en limons grossiers et sables fins (entre 50 et 60 %) ; toutefois, à l'expérience, les risques sont faibles si les travaux de drainage sont effectués dans des conditions satisfaisantes afin d'éviter la prise en masse des matériaux limono-sableux ; il est ainsi fortement déconseillé de réaliser ces travaux en période trop humide (terrain boueux) ou trop sèche (sol transformé en talc).
- les unités -2-3- présentent localement des granulométries susceptibles de provoquer des colmatages minéraux d'autant plus que les draineuses lors de la réalisation des travaux donnent naissance à des sables fins par broyage de la gaize en place ; l'unité -2- n'étant pas hydromorphe, le problème reste minime puisque seules quelques sources seront captées ; dans le cas de l'unité -3-, une prospection détaillée sera seule capable de déterminer avec une grande précision les zones exactes pour lesquelles les filtres seront conseillés ; la pose par un engin sous soleil permettra d'éviter l'émiettement de la gaize altérée.
- la longueur de la période où le sol est laissé sans couvert végétal a son importance : génération de "coulées boueuses" à la surface de sols à structure de surface instable. Ces coulées peuvent alors :
  - . migrer dans la tranchée et y déposer des produits d'accumulation
  - . éventuellement accéder au drain si la tranchée est récente et sa porosité élevée...
- les unités -4-5- présentant des caractères verticaux accusés avec abondance de larges fentes de dessiccation sont aussi susceptibles de colmatages minéraux par "micro-coulées boueuses" transitant par ces fentes lors des orages automnaux et pouvant parvenir aux drains si ceux-ci sont placés trop peu profonds en année normale, ou à profondeur "normale" en année exceptionnellement sèche.

### b) risques de colmatage ferrique

La majorité des accidents de colmatage des drains par le fer s'observe dans des sols hydromorphes très riches en matières organiques. Dans des conditions d'humidité excessive, la matière organique évolue lentement. En particulier, sa transformation en humus ou sa minéralisation sont très faibles. Par contre, la fermentation libère des quantités importantes d'acides organiques très réducteurs qui favorisent, par leur agressivité, la mise en solution dans l'eau de quantités importantes de fer jusqu'à des concentrations de plusieurs dizaines de mg/litre.

Lorsque l'on place des drains dans le sol, ces eaux trouvent, au voisinage et à l'intérieur du tuyau, un milieu très aéré qui favorise l'oxydation ; celle-ci pour le fer se faisant par voie chimique avec obtention d'un produit qui précipite et/ou par voie biologique par l'intermédiaire de bactéries ferrugineuses qui tirent leur énergie de cette transformation, principalement lorsque les concentrations en fer de l'eau dépassent 2mg/litre.

Des dosages de fer dans l'eau du sol ont été effectués dans les unités 18 et 19, sols alluviaux hydromorphes : assez riches en matières organiques ; pour l'unité -18-, les risques de colmatage ferrique sont assez faibles, les teneurs en fer étant inférieures à 2mg/litre ; par contre, dans le cas de l'unité -19- les risques de colmatage ferrique sont moyens à forts, les teneurs en fer étant localement supérieures ou égales à 5mg/litre ; aussi sera-t-il indispensable lors des études pédologiques de détail préalables aux travaux de drainage d'effectuer de nombreuses mesures dans ce type de sol afin de proposer un aménagement permettant d'éviter tout risque à ce niveau.

Les unités -1- et -8- développées dans des altérations de formations glauconieuses, pourraient éventuellement, par altération du matériau avec libération de fer, provoquer des risques de colmatage ferrique ; mais dans ces sols le problème est encore très mal connu.

Il faut noter que l'analyse du fer ferreux dans la nappe, si elle constitue un test intéressant de diagnostic, ne doit pas constituer le seul car certains accidents ont été observés pour de très faibles teneurs en fer.

c) risques de colmatage racinaire :

Les colmatages racinaires peuvent être dus à des plantes vivaces ayant un système racinaire important : aussi est-il déconseillé de cultiver la luzerne et encore plus de plantes ou de garder des haies et des arbres au voisinage des réseaux ; les adventices peuvent également occasionner des colmatages racinaires. Le colza et la betterave, plantes annuelles ou système racinaire profond, peuvent représenter un risque sérieux par pénétration des radicelles dans les drains par les orifices avec accumulation préférentielle au niveau des raccords et des coulées, aussi est-il conseillé d'éviter ces cultures pendant trois ou quatre ans quel que soit le type de sol.

Et puis, parfois, un colmatage se crée sans raison apparente (en fonction du climat de l'année...) avec bouchons de radicelles de blé ou d'escourgeon qui d'ailleurs sont évacués généralement hors du réseau dès la récolte ; il s'agit de phénomènes complexes difficilement prévisibles dans l'état actuel des connaissances mais d'autant plus rares que la pose est de meilleure qualité.

d) maintien de "l'effet tranchée"

Lorsque la stabilité structurale de certains matériaux est faible, il peut y avoir reprise en masse du remblai au dessus des drains.

Lorsque ce risque est important, il convient alors de recourir à un remblai poreux qui garantit au cours des ans la porosité de la tranchée de drainage.

Des mesures de stabilité structurale à défaut actuellement de tests plus discriminants, ont été effectuées sur les sols qui pouvaient à priori présenter les valeurs élevées :

- unité -1- : les valeurs obtenues sont satisfaisants dans l'ensemble puisque tous les Log 105 sont inférieurs à 1,5.
- unité -5- : les Log 105 sont très voisins de 1,5 ; peu de problèmes à craindre donc théoriquement.

- unité -6- : les valeurs obtenues varient de 1,5 à 2,2 avec une nette différence entre le sommet des horizons B2t<sub>g</sub> et les horizons B3g ou Cg ; toutefois, à notre connaissance, aucun problème de stabilité de tranchée n'existe dans ces sols pour lesquels nos références sont maintenant très nombreuses, les plus anciennes d'entre elles datant de 1970.
- unité -4- : les Log 10S effectués montrent des valeurs de 1,9 dans les horizons (B) et de 2,6 dans les horizons Cgca présentant des caractères verticaux très prononcés ; dans cette unité peut donc ainsi se poser le problème de la longévité de l'efficacité du drainage compte tenu des mouvements internes du sol dans les horizons profonds.

Enfin, il est indispensable de savoir que le fonctionnement de la tranchée peut être contrarié par des phénomènes de tassement affectant les horizons supérieurs ; ceci est en particulier vrai pour les sols limoneux ou limono-sableux des unités -3-7-21-22- dans lesquels le passage d'engins agricoles en terre non ressuyée donne naissance à des niveaux tassés et/ou compactés qui s'opposent à l'infiltration de l'eau vers les drains ; cette susceptibilité des matériaux limoneux et limono-sableux à la prise en masse conduit d'ailleurs à déconseiller la réalisation des travaux en période trop humide (terrain très boueux) ou trop sèche (terrain poussiéreux semblable à du talc).

### 3 - Référence aux réseaux existants :

Le canton de GRANDPRE s'ouvre actuellement au problème du drainage et pas un seul réseau récent n'existe actuellement sur les trois secteurs de MARCO, FLEVILLE et SAINT-JUVIN, à proximité dans des sols analogues.

C'est d'ailleurs à cause de cette absence de références locales que cette étude a été entreprise afin de déterminer les aménagements en matière de drainage.

Certes, des drainages ont été réalisés avec succès dans des sols comparables à ceux des secteurs étudiés unités -3-6-7-18-21-22-, dans le département de la MARNE . Mais les références sont totalement absentes pour les unités -1-8-10-11 16-19-20-

Cette étude permet ainsi de répondre aux nombreuses questions posées concernant les possibilités de drainage dans ces dernières unités.

## ELEMENTS POUR LE DIMENSIONNEMENT DES RESEAUX

---

Les calculs d'écartements des réseaux font intervenir plusieurs paramètres directement liés au sol donc pouvant être déduits de l'étude pédologique :

- profondeur du plancher imperméable ;
- conductivité hydraulique.

De plus, il est intéressant de connaître les charges en éléments rocheux pouvant venir entraver les travaux de drainage donc entraîner des plus values.

### 1 - Profondeur du plancher imperméable ;

L'observation des niveaux peu perméables montre que pour chaque unité de sol, il existe de nombreuses variations dans leur profondeur d'apparition qui n'ont pu être transcrites sur la carte à l'échelle du 1/10.000 ; ces variations proviennent d'ailleurs de causes très diverses (remaniements profonds des formations, dépôts initiaux non homogènes, érosion, colluvionnement...).

De plus, il est parfois très délicat de donner avec exactitude la profondeur d'un plancher imperméable sachant par exemple que cette imperméabilisation devient progressive avec la profondeur dans les horizons illuviaux de sols lessivés.

Aussi, faut-il savoir que les chiffres indiqués pour la profondeur du plancher imperméable de chaque unité, représentent des valeurs moyennes, résultats d'une synthèse générale de nombreuses observations.

### 2 - Conductivité hydraulique saturée K :

De nombreuses mesures de conductivité hydraulique saturée K ont été effectuées, durant l'hiver 1980-1981 et le printemps 1981 après de forts épisodes pluvieux, selon la méthode du trou de tarière, dans les unités de sols les plus représentées dans le cadre de cette étude.

Nous nous sommes attachés à réaliser des mesures, même dans des unités à très faible perméabilité présentant peu d'eau libre, afin de disposer de valeurs

comparatives ; bien entendu, les résultats de ces mesures devront être interprétés avec prudence.

Volontairement, ces mesures ont le plus souvent été effectuées dans des conditions très strictes : (voir localisation de ces mesures sur la carte sols drainage) ;

- en situation plane afin d'éviter tout apport d'eau latéral.
- après des périodes très pluvieuses afin d'obtenir un milieu saturé.
- sous prairie permanente afin d'éviter tout apport d'eau par l'horizon labouré.
- avec des températures supérieures à 0°C afin d'éviter tout problème de gel du sol.
- à proximité immédiate de profils décrits et analysés dans le cadre de cette étude.
- le trou ayant été ouvert au moins une journée avant la mesure.
- avec contrôle du niveau de l'eau avant et après la mesure afin de vérifier que celui-ci revenait à sa cote initiale après la fin des mesures.
- aucune répétition afin de multiplier le nombre de trous pour chaque site.

Ces mesures ont été réalisées préférentiellement dans les unités d'une part les plus représentatives des secteurs étudiés et d'autre part paraissant poser suite aux observations de terrains des problèmes importants de perméabilité :

- unité 1 : largement représentée dans le cadre de cette étude ; type de sol à texture et à structure défavorables pour lequel aucune référence n'existait dans les départements de la Marne et des Ardennes.
- unité 3 : bien représentée également ; cette formation déjà connue et étudiée par notre Service dans le département de la Marne présentait localement sur FLEVILLE notamment des horizons limono-argilo-sableux peu épais ; des mesures de conductivité hydraulique ont donc été effectuées dans cette unité afin de connaître les valeurs du coefficient K dans les conditions défavorables d'un horizon peu épais limono-argilo-sableux.

TABLEAU RECAPITULATIF DES VALEURS DE STABILITE STRUCTURALE

N° d'unité	N° de profil	Nature de l'horizon	Profondeur en cm.	Log 10 S
1	2	(B)	22-31	1,18
	2	(B) get Clg	31-68	1,20
	2	Cl g	68-88	1,45
1	8	(B11)	12-21	0,89
	8	(B12)g	21-47	1,09
	8	C g	60-80	0,93
4	40	(B11)g	19-32	1,85
	40	(B12)g	32-54	1,90
	40	C 1g ca	54-100	2,61
5	3	(B)g	13-28	1,43
	3	C g	60-80	1,43
5	4	(B) g	21-43	1,23
	4	C 1 g	60-80	1,58
5	38	(B) g	32-51	1,58
	38	C 1g	51-76	1,67
	38	IIC2 g: argile sableuse de l'unité 1.	76-110	1,32
6	42	B 2 tg	26-62	1,74
	42	B 3 g	62-89	1,97
	42	C g	89-120	2,11
6	35	B 21 tg	26-54	1,48
	35	B 22 tg	54-76	2,08
	35	B 3 g	76-110	2,18



- unité 4 : cette unité très argileuse dès la surface étant typique de l'ALBIEN SUPERIEUR ; il a semblé indispensable de faire des mesures de conductivité hydraulique bien qu'il n'apparaisse pas à saturation d'eau libre mobilisable rapidement, donc qu'il n'y ait pas de "nappe apparentée".
- unité 5 : les produits de remaniements à base d'ALBIEN SUPERIEUR sont très fréquents dans le département des ARDENNES ; des mesures de K nous ont permis de confirmer des observations effectuées antérieurement dans d'autres secteurs.
- unité 6 : de nombreuses références existent déjà dans les sols lessivés tronqués développés dans des limons éoliens ; toutefois, compte tenu de la forte représentativité de ce type de sol, nous avons le désir d'effectuer deux séries de mesures : la première dans les conditions très défavorables avec apparition des horizons B2tg vers 25 centimètres c'est-à-dire dans des conditions extrêmes afin d'obtenir une valeur minimale de la perméabilité dans ce matériau, la seconde dans des conditions moyennes, mais cette deuxième série de mesure n'a pas pu être réalisée car nous n'avons pas pu trouver de situations propices : la plus grande part de ces sols étant actuellement cultivés.
- unité 7 : de nombreuses références existent déjà pour ce type de sol ; aussi avons-nous juste effectué quatre mesures afin de savoir si ces limons éoliens avaient les mêmes propriétés hydrauliques que ceux trouvés à proximité de la vallée de l' AISNE.
- unité 8 : aucune référence n'existait dans cette unité, largement représentée sur le secteur de FLEVILLE.
- unité 11 : aucune référence n'existait dans cette unité, principalement représentée sur la commune de MARCQ.

Toutes ces mesures dont les descriptions précises sont exposées à la fin du chapitre concernant "Le Drainage", ont été récapitulées dans le tableau ci-dessous :

TABLEAU RECAPITULATIF DES MESURES DE PERMEABILITES

N° de l'unité de sol	N° de la mesure de perméabilité	Valeur de K		profondeur du trou lors de la mesure en cm	Remarques
		en m/s	en m/j		
1	1	$1,4 \cdot 10^{-6}$	0,12	100	La nappe perchée est très superficielle ; il est très difficile dans ce type de sol d'effectuer des mesures de K même par la méthode du trou de tarière.
	2	$3,5 \cdot 10^{-6}$	0,30	105	
	3	$1,5 \cdot 10^{-6}$	0,13	103	
	4	$2,5 \cdot 10^{-6}$	0,22	107	
	17	$1,3 \cdot 10^{-6}$	0,11	100	
	18	$1,0 \cdot 10^{-6}$	0,09	100	
	19	$1,0 \cdot 10^{-6}$	0,09	104	
	20 *	$2,5 \cdot 10^{-6}$ *	0,22	93 *	
	21	$1,0 \cdot 10^{-6}$	0,09	84	
	47	$1,65 \cdot 10^{-6}$	0,14	90	
48	$1,4 \cdot 10^{-6}$	0,12	100	à un sol développé dans l'unité 1 remaniée, ce qui explique la perméabilité plus élevée.	
49	$1,7 \cdot 10^{-6}$	0,15	103		
50	$1,65 \cdot 10^{-6}$	0,14	107		
3	13	$4,0 \cdot 10^{-6}$	0,35	98	* La mesure 16 est à exclure compte tenu des conditions météorologiques (pluies incessantes)
	14	$5,0 \cdot 10^{-6}$	0,43	95	
	15	$3,0 \cdot 10^{-6}$	0,26	95	
	16 *	$25,0 \cdot 10^{-6}$		77 *	
4	5	$3,2 \cdot 10^{-6}$	0,28	100	* La mesure 6 est annulée : présence d'un conduit créant une perméabilité très élevée. ** La mesure 7 doit être exclue : présence de bulles d'air lors des relevés. Pas de vraie nappe perchée temporaire.
	6	*	*	98	
	7	$0,9 \cdot 10^{-6}$ *	0,08	91 **	
	8	$2,1 \cdot 10^{-6}$	0,18	91	
	39	$2,0 \cdot 10^{-6}$	0,17	100	
	40	$1,0 \cdot 10^{-6}$	0,09	101	
	41	$1,5 \cdot 10^{-6}$	0,13	98	
	42	$2,0 \cdot 10^{-6}$	0,17	97	
51	$2,17 \cdot 10^{-6}$	0,19	100		
5	22	$4,0 \cdot 10^{-6}$	0,35	80	Les mesures 22 et 23 correspondent à des résultats peu remaniés. Les mesures 24 et 25 correspondent à des substrats fortement remaniés. Pas de vraie nappe perchée temporaire.
	23	$2,0 \cdot 10^{-6}$	0,17	102	
	24	$7,0 \cdot 10^{-6}$	0,60	103	
	25	$6,0 \cdot 10^{-6}$	0,52	100	

N° de l'unité de sol	N° de la mesure de perméabilité	Valeur en K		profondeur du trou lors de la mesure en cm	Remarques
		en m/s	en m/j		
6	9	2,6.10 <sup>-6</sup>	0,22	103	Les mesures 30 à 33 n'ont pu être effec- tuées compte tenu de la présence permanente de ruissellements à la semelle de labour ; les mesures 9 à 12 corres- pondent à des sols pré- sents des B2tg très proches de la surface des sols les plus mauvais de l'unité
	10	3,0.10 <sup>-6</sup>	0,26	100	
	11	4,0.10 <sup>-6</sup>	0,35	97	
	12	3,5.10 <sup>-6</sup>	0,30	89	
	30 à 33				
7	43	15.10 <sup>-6</sup>	1,30	85	Présence d'une vraie nappe temporaire perchée
	44	9.10 <sup>-6</sup>	0,78	97	
	45	13.10 <sup>-6</sup>	1,12	97	
	46	16.10 <sup>-6</sup>	1,38	95	
8	26	10.10 <sup>-6</sup>	0,86	100	Présence d'une vraie nappe temporaire perchée.
	27	7,5.10 <sup>-6</sup>	0,65	101	
	28	9.10 <sup>-6</sup>	0,78	96	
	29	11.10 <sup>-6</sup>	0,95	100	
11	34	5,5.10 <sup>-6</sup>	0,48	93	Présence d'une vraie nappe temporaire perchée
	35	7,5.10 <sup>-6</sup>	0,65	92	
	36	3,0.10 <sup>-6</sup>	0,26	81	
	37	2,5.10 <sup>-6</sup>	0,22	93	
	38	4,0.10 <sup>-6</sup>	0,35	85	

Après avoir fait abstraction des quelques mesures aberrantes, nous avons calculé les moyennes et les déviations standards du coefficient K en fonction du type de sol.

La moyenne est simplement la moyenne arithmétique des diverses valeurs de K obtenues et exprimées en m/s et en m/jour. La déviation standard fournit une mesure de la distribution des valeurs de la moyenne, exprimée en m/s, suivant

la formule :

$$G_2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \quad \text{avec } \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

ces moyennes de la conductivité hydraulique et les déviations standards sont présentées dans le tableau ci-dessous :

TABLEAU DES MOYENNES DE VALEURS DE K PAR UNITE DE SOL

N° de l'unité de sol	Valeurs moyennes de K		Déviation standard en m/s	Profondeur moyenne du trou de la mesure en cm
	en m/s	en m/j		
1	$1,63 \cdot 10^{-6}$	0,14	$0,71 \cdot 10^{-6}$	100,2
3	$4,00 \cdot 10^{-6}$	0,35	$1,00 \cdot 10^{-6}$	96,0
4	$2,00 \cdot 10^{-6}$	0,17	$0,67 \cdot 10^{-6}$	98,1
5	$4,75 \cdot 10^{-6}$	0,41	$2,20 \cdot 10^{-6}$	96,25
6	$3,27 \cdot 10^{-6}$	0,28	$0,60 \cdot 10^{-6}$	97,25
7	$13,25 \cdot 10^{-6}$	1,14	$3,09 \cdot 10^{-6}$	93,5
8	$9,38 \cdot 10^{-6}$	0,81	$1,49 \cdot 10^{-6}$	99,25
11	$4,50 \cdot 10^{-6}$	0,39	$2,03 \cdot 10^{-6}$	88,8

Ces résultats confirment les observations morphologiques et analytiques effectuées lors de l'étude pédologique :

- les sols de l'unité 1 sont très peu perméables du fait de la présence à faible profondeur d'horizons à texture argilo-sableuse et à structure lamellaire défavorables.
- les sols de l'unité 4 sont eux aussi très peu perméables par suite du gonflement des argiles provoquant un blocage des eaux dès l'horizon superficiel.

- Les sols des unités -5- développés dans des produits de remaniements provenant principalement des assises géologiques de l'ALBIEN (unités 1 et 4) sont peu perméables mais présentent cependant une perméabilité supérieure à celle des unités précédentes et ce d'autant plus que le matériau a été remanié.
- Les sols des unités -7- et -8- développés dans des limons éoliens et dans des produits de remaniements de gaize moyennement épais avec apparition de formations argilo-sableuses en profondeur, présentent des perméabilités permettant de proposer un drainage sans risques.
- Les mesures effectuées dans les unités -3-6- et -11- permettent de connaître les valeurs minimales du coefficient K, dans les cas volontairement les plus défavorables; il faut noter que les mesures moyennes de conductivités hydrauliques dans ces sols sont en moyenne supérieures à celles qui ont été calculées dans le cadre de cette étude.

Les écartements de drains peuvent être calculés à partir de la formule donnée par la méthode du régime permanent :

$$E^2 = \frac{4 K h}{T} (h + 2 S) - 8 R (h + S)^2$$

formule dans laquelle :

K est la composante horizontale moyenne de la conductivité hydraulique du sol mesurée " in situ " par la méthode du trou de tarière.

h représente la hauteur de la nappe à son sommet sur l'entre axe des files de drains prise par rapport au niveau du fond des tranchées. C'est la profondeur des drains généralement diminuée du franc de culture par mesure de sécurité.

S est la distance qui sépare le toit du substratum imperméable du niveau des drains.

R figure un nombre sans dimension généralement égal à 1/3.

I est la vitesse d'infiltration.

En prenant  $h = p - 0,2$ , p étant la profondeur des fonds de tranchées exprimée en mètres et  $I = 1,5 \cdot 10^{-7}$  m/s., l'on obtient les valeurs d'écartements figurées dans le tableau ci-dessous :

TABLEAU DES MOYENNES D'ECARTEMENTS DE DRAINS PAR UNITE DE SOL

N° de l'unité de sol	Valeurs moyennes de K en m/s	Profondeur moyenne en m	h en m	I en m/s	Ecartements en m
1	$1,63 \cdot 10^{-6}$	1,002	0,802	$1,5 \cdot 10^{-7}$	5,28
3	$\geq 4 \cdot 10^{-6}$	0,96	0,76	$1,5 \cdot 10^{-7}$	$\geq 7,85$
4	$2 \cdot 10^{-6}$	0,981	0,781	$1,5 \cdot 10^{-7}$	5,70
5	$4,75 \cdot 10^{-6}$	0,962	0,762	$1,5 \cdot 10^{-7}$	8,58
6	$\geq 3,27 \cdot 10^{-6}$	0,972	0,772	$1,5 \cdot 10^{-7}$	$\geq 7,21$
7	$13,25 \cdot 10^{-6}$	0,935	0,735	$1,5 \cdot 10^{-7}$	13,81
8	$9,38 \cdot 10^{-6}$	0,992	0,792	$1,5 \cdot 10^{-7}$	12,53
11	$\geq 4,5 \cdot 10^{-6}$	0,888	0,688	$1,5 \cdot 10^{-7}$	$\geq 7,53$

### 3 - Eléments grossiers :

Dans les secteurs de FLEVILLE, MARCQ et SAINT-JUVIN, peu de sols hydro-morphes présentent des charges en éléments grossiers. De plus, jusqu'à maintenant, les entreprises de drainage n'ont jamais comptabilisé de "plus values pour pierres", dans les sols montrant des charges même importantes en grève et en gaize, que les travaux soient réalisés avec des machines du type "poseuses-trancheuses" ou du type "poseuses-sous-soleuses" ; seuls les éléments grossiers à base de calcaire dur représentent une gêne effective lors de travaux de drainage : contrainte faible dans l'unité -15- lorsqu'il s'agit de cailloux et blocs de calcaire dur disséminés dans une matrice importante de terre fine, contrainte très forte par contre dans le cas de l'unité -13- lorsque le calcaire dur en place apparaît avant quarante centi-

mètres de profondeur ; heureusement cette unité n'est pas hydromorphe et seules quelques mouillères devront être assainies dans ce matériau.

Le tableau ci-dessous récapitule, pour chaque unité, les contraintes pour le drainage dues aux éléments grossiers.

Eléments grossiers	Numéros des unités de sol	Contraintes pour le drainage	Plus values pour pierres
Absence d'éléments grossiers	-1-4-5-6-7-8- -9-16-17-18- -19-21-22-	nulles	nulles
P : Grève à forte profondeur	-11-	nulles	nulles
R : Grève à faible profondeur	-12-	très faibles	nulles
E : Gaize à forte profondeur	-11-	très faibles	nulles
N : Gaize à moyenne profondeur	-3-	faibles	nulles
C : Gaize à faible profondeur	-2-	assez faibles	jusqu'alors nulles
D : Charge caillouteuse de calcaire dur	-15-	faibles	peu élevées
E : Calcaire dur apparaissant à moyenne profondeur	-10-14-	assez faibles	variables
N : Calcaire dur apparaissant à forte profondeur	-20-	faibles	peu élevées
S : Calcaire dur apparaissant à faible profondeur	-13-	très fortes	très élevées
G :			
R :			
O :			
S :			
S :			
I :			
E :			
R :			
S :			

#### 4 - Points particuliers et localisation des drains :

Compte tenu de la présence, dans les secteurs étudiés, de nombreuses mouillères, de pentes irrégulières et de zones entières à microtopographie très complexe, il est important de savoir que les drains devront être parfois placés suivant une notion non systématique afin de pouvoir capter au mieux les eaux provenant de ces mouillères ou des "aquets" et des "basses", provoqués par la topographie.

Localement même, le drainage ne pourra être réalisé qu'après passage d'engins du type scrapper permettant de niveler les accidents topographiques de terrains dus à des extractions anciennes de "coquins phosphatés" contenus dans l'assise argilo-sableuse de l'ALBIEN INFÉRIEUR.

## MODES DE DRAINAGES PROPOSÉS

La connaissance du régime hydrique et des propriétés physico-chimiques des sols étudiés dans le cadre de cette carte, les mesures de conductivités hydrauliques et les références existantes pour un certain nombre d'unités nous permettent de proposer divers modes de drainages pour les sols de l'Argonne ardennaise.

### 1 - Drainage classique :

Le drainage classique par files de drains enterrés, s'applique très bien aux sols dont l'engorgement résulte de la présence de nappes perchées et dont la conductivité hydraulique horizontale permettra un ressuyage suffisant des horizons de surface par rabattement de cette nappe.

Le C. E. M. A. G. R. E. F. situe le seuil de conductivité hydraulique à 0,25 m/j environ).

#### a) drainage classique généralisé

Le drainage classique généralisé sera effectué dans les sols présentant un engorgement de faible profondeur se traduisant morphologiquement généralement par un bariolage à taches rouille contrastées apparaissant avant 40 centimètres de profondeur.

Dans les unités -6-7-8-, les travaux préférentiellement devraient être réalisés avec des machines du type "poseuses-trancheuses" afin de permettre le mélange, au sein de la tranchée, des horizons aux caractéristiques physiques très variées ; toutefois, les machines du type "poseuses-sous-soleuses" sont également, à notre connaissance, couramment employées dans les sols des unités -6-7-.

Dans l'unité -19-, les "poseuses-trancheuses" sont fortement conseillées compte tenu des teneurs élevées en argile ; les "poseuses-sous-soleuses" auront tendance à créer des lissages dans ces sols constamment humides même en été ; de plus, ainsi qu'il a déjà été signalé, des études préalables détaillées et des mesures de fer dissous dans l'eau sont indispensables afin de cerner au mieux les risques de colmatage ferrugineux. Si ceux-ci sont élevés prévoir un drainage direct des zones concernées avec éventuellement des traitements spéciaux.

- les engins du type "poseuse-sous-soleuse" seront préférés dans le cas des sols des unités -10- et -20- afin de diminuer les plus values pour pierres dues à la présence de calcaire dur plus ou moins altéré à moyenne ou forte profondeur.
- les sols des unités -9- et -22- peuvent être drainés indifféramment en "poseuse-trancheuse" ou en "poseuse-sous-soleuse".

Dans tous ces sols, les écartements des files de drains pourront être calculés à partir des mesures de conductivité hydraulique, des profondeurs de drains et de la pluviométrie locale.

b) drainage classique partiel :

Le drainage classique partiel sera effectué dans le sol présentant un engorgement léger ou localement un engorgement à moyenne profondeur qui seul fera l'objet du drainage.

Les unités -17-18- et -21-, répondant à ces critères, pourront donc être drainées localement avec des écartements larges.

Les machines "poseuses-trancheuses" ou "poseuses-sous-soleuses" pourront donner les unes comme les autres de très bons résultats.

2 - Drainage classique généralisé ou autre mode de drainage :

a) unités -4-5- :

Lorsqu'en présence de phénomènes de saturation "sans nappe apparente" (unités -4-5-), les mesures de conductivité hydraulique donnent des valeurs très faibles, le choix du mode de drainage doit se poser car le drainage classique généralisé par tuyaux enterrés à écartements inférieurs à dix mètres s'avère coûteux.

Actuellement, peu de références existent, mais plusieurs chantiers de drainage ont été réalisés avec des écartements de huit mètres dans les sols de l'unité -4- et ce avec succès ; le drainage classique avec écartements faibles peut donc être valablement conseillé.

Afin de diminuer le coût du drainage, il est intéressant de se pencher sur les solutions des techniques associées :

- sous-solage profond associé au drainage : cette technique parfois intéressante, mais de mise en oeuvre difficile doit être effectuée dans des sols suffisamment secs afin de permettre la fissuration du sol qui favorise la pénétration de l'eau jusqu'aux drains, malheureusement, les conditions climatiques des ARDENNES (faible insolation, température peu élevée, et chutes de pluies fréquentes) liées aux granulomètres très argileux des sols (présentant fréquemment des teneurs en argile supérieures à 50 %) font que ces sols sont toujours humides en dessous de quarante centimètres même en Août et Septembre ; par exemple, durant les trois dernières années, les sols très argileux dans le département des Ardennes n'ont pratiquement jamais été secs même en surface. Aussi les techniques de sous-solage profond ne peuvent être retenues, entraînant de forts risques de lissage et non pas des phénomènes de fissurations bénéfiques à l'infiltration des eaux.

- taupage associé au drainage, destiné à mouler dans un sol suffisamment argileux, des galeries faisant office de drains : compte tenu de ce qui vient d'être exposé dans le paragraphe ci-dessus (forte teneur en argile, plasticité, humidité en profondeur du sol), le taupage associé au drainage pourrait être conseillé mais ces sols présentent des instabilités structurales très fortes (notamment l'unité -4-) avec des valeurs pouvant dépasser 2,5 en profondeur ; instabilités structurales qui doivent être mises en liaison avec les caractères verticaux fréquemment décelés en dessous de cinquante centimètres et les nombreux glissements de terrain visibles dès que ces sols se trouvent sur pentes.

Aussi, il n'est pas facile de conseiller un mode de drainage idéal pour les unités -4-5- et si, actuellement, le drainage classique à écartements faibles est une solution, il paraît intéressant d'envisager un protocole expérimental permettant à terme en comparant ce type de drainage à un drainage associé au taupage, de déterminer la solution optimale.

b) unités -3-11- :

Dans le cas de l'unité -3-, un drainage généralisé par tuyaux enterrés avec des écartements variant suivant la puissance des horizons limono-argilo-sableux, donne des résultats satisfaisants comme peuvent en témoigner de nombreuses parcelles assainies avec cette méthode dans le département de la MARNE ; toutefois, dans le cas peu fréquent d'horizon limono-argilo-sableux très peu épais, les écartements sont faibles ; aussi, serait-il intéressant d'envisager un sous-solage industriel associé au drainage, permettant d'une part d'abaisser le coût des travaux et d'autre part d'éclater le niveau cimenté de gaize en profondeur. C'est ainsi qu'un essai avec des écartements larges (20 ou 25 mètres) et sous-solage profond transversal serait souhaitable.

Il est impératif, dans ces sols plus qu'ailleurs de ne pas effectuer les travaux de drainage en phase de saturation afin d'éviter tout risque de colmatage primaire externe des tuyaux par création d'un manchon.

Enfin un enrobage est souvent conseillé afin d'éviter le colmatage minéral secondaire.

Pour l'unité -11-, dont la perméabilité varie en fonction de la puissance des horizons limono-argilo-sableux, un drainage classique peut être conseillé lorsque les écartements obtenus sont supérieurs ou égaux à dix mètres ; Dans le cas d'écartements inférieurs, il serait également intéressant de tester les méthodes de drainage associant taupage ou sous-solage et drains enterrés.

3 - Drainage par taupage et drains collecteurs enterrés :

Les sols de l'unité -1- présentent des caractéristiques bien particulières :

- présence d'une argile-sableuse verdâtre à faible profondeur liée à une structure lamellaire bien développée.
- valeurs faibles d'instabilités structurales.

- existence d'une nappe perchée temporaire superficielle.
- apparition de signes morphologiques d'hydromorphie dès la surface.
- perméabilités très faibles.

Le choix d'un mode de drainage s'impose dans de tels sols, compte tenu du désir maintenant fréquemment exprimé par les Agriculteurs Ardennais de vouloir assainir ces terres qui leur posent actuellement de gros problèmes ; mais, en fonction des caractéristiques propres à cette unité, il nous est difficile aujourd'hui de conseiller un mode de drainage sachant qu'aucune référence sérieuse n'existe.

Une expérimentation permettant de comparer les efficacités respectives d'un drainage classique et d'un drainage associé à un taupage s'impose donc dans ce type de sol (voir plus loin : propositions pour expérimentations).

#### 4 - Captage de mouillères :

De nombreuses unités de sols sont caractérisées par la présence de mouillères, isolées ou disposées en chapelets (-2-12-13-14-15). Deux catégories principales de mouillères ont été observées :

##### a) des mouillères temporaires :

Trouvées principalement dans les unités -14-15-16-, leur origine est liée directement à la nature ou à la disposition des horizons du sol, à la profondeur d'apparition des bancs marneux peu perméables, aux accidents topographiques.

Le captage de ces mouillères doit être étudié dans le cadre d'un réseau de drainage généralisé avec disposition correcte des drains lorsque les sols présentent un engorgement généralisé à moyenne profondeur, sachant que localement il sera nécessaire de prévoir quelques drains supplémentaires afin de permettre la récupération de toutes les sources.

Lorsque les sols adjacents sont peu hydromorphes ou sains, les venues d'eau sont souvent ponctuelles et seul un captage individuel devra être prévu pour chaque mouillère.

b) des mouillères importantes et/ou persistantes :

Ces mouillères ont été principalement trouvées dans les unités -2-12- et -13- c'est à-dire dans des formations perméables non hydromorphes.

Le captage de ces points sourceux doit être étudié individuellement, cas par cas, après avoir déterminé le débit des eaux et la profondeur de la couche "porteuse" d'eau. Dans le cas de sols adjacents hydromorphes et de couches aquifères profondes (en dessous de 1 mètre), il sera nécessaire d'opérer des captages (tranchées drainantes) avant la mise en place du réseau.

## PROPOSITIONS POUR DES EXPERIMENTATIONS

---

### 1 - Sols de l'unité -1- :

Compte tenu du désir exprimé par les agriculteurs ardennais de vouloir assainir les sols de l'unité -1- et d'un manque total de références, il paraît indispensable de tester en vraie grandeur l'intérêt hydraulique, agronomique et économique du drainage dans ces sols argilo-sableux à argilo-limono-sableux, vert foncé, glauconieux et à engorgement de surface.

Apparaissant peu perméables et présentant par contre une très bonne stabilité structurale, ces formations semblent limiter les possibilités d'un drainage classique par tuyaux enterrés ; aussi paraît-il intéressant de comparer cette méthode à la technique : taupage associé au drainage.

#### a) localisation de la parcelle expérimentale :

La parcelle sélectionnée pour l'expérimentation se situerait sur la commune de SAINT-JUVIN en bordure du chemin départemental reliant SAINT-JUVIN à LANDRES

#### b) étude pédologique :

Une étude détaillée à l'échelle du 1/5.000 a été effectuée sur cette parcelle. Deux fosses ont été décrites et analysées dans le cadre de cette étude (n° 48 et 49). Une mesure de conductivité hydraulique a été réalisée (n° 47).

#### c) expérimentation :

Compte tenu de la superficie de la parcelle (4 hectares environ) et de la configuration de la parcelle, trois plots pourraient être retenus :

- premier plot : terrain non drainé
- deuxième plot : drainage classique avec des écartements de 10 mètres.
- troisième plot : drainage par techniques associées ; écartements des drains : 20 ou 30 mètres ; taupage après la pose des drains et d'un remblai poreux.

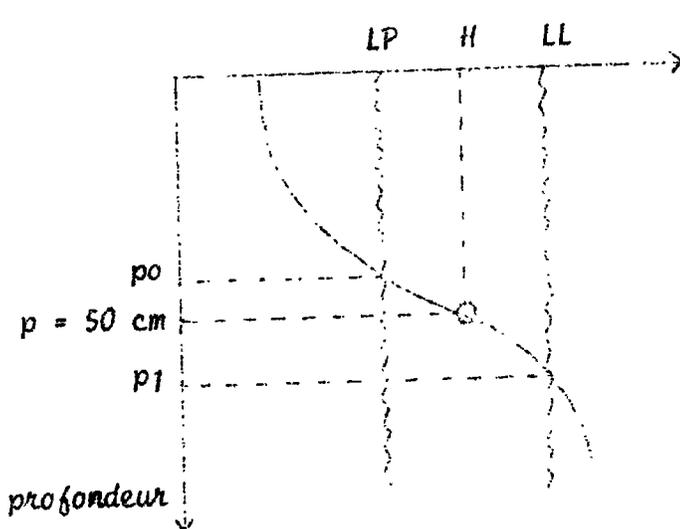
D'après le C. E. M. A. G. R. E. F., les recommandations pour l'exécution de ces techniques associées sont les suivantes :

- le moulage des galeries doit être effectué en conditions de sol plastique, de manière à écarter les risques d'éboulement et de colmatage des conduits. Les résultats d'analyses granulométriques (forte teneur en argile) et de stabilité structurale (test Hénin) laissent présager une bonne aptitude du sol à la mise en oeuvre de cette technique.

La faisabilité du drainage-taupe dépend aussi du choix de la date de la réalisation, de la profondeur du travail (eux-mêmes liés à l'état hydrique du sol) et du matériel.

Le drainage-taupe ne sera pas envisagé si le sol est trop sec car l'obus taupe ne moulera pas une galerie régulière, ni en conditions trop humides, l'adhérence et la portance de l'horizon labouré rendant alors difficiles les travaux.

Par contre, les travaux seront menés favorablement lorsque la teneur en eau du sol à la profondeur de la galerie est comprise entre la limite de plasticité et la limite de liquidité. En toute rigueur, un examen du profil hydrique quelques jours avant les travaux doit permettre d'apprécier la meilleure période d'intervention ainsi que la profondeur optimale de passage de l'outil.

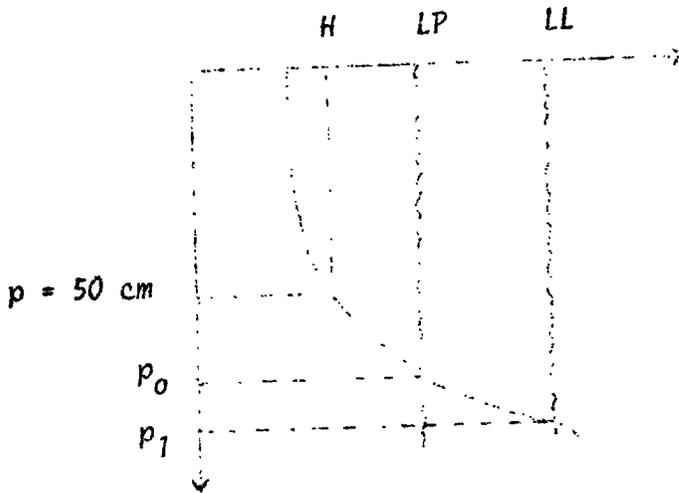


Teneur en eau

$P_0 \quad P \quad P_1$

$LP \quad H \quad LL$

taupage favorable à la profondeur P



P P<sub>0</sub>  
P P<sub>1</sub>  
taupage mauvais  
P<sub>0</sub> = profondeur maximale  
du sous-solage

Notations : H : Humidité

LP : Limite de Plasticité

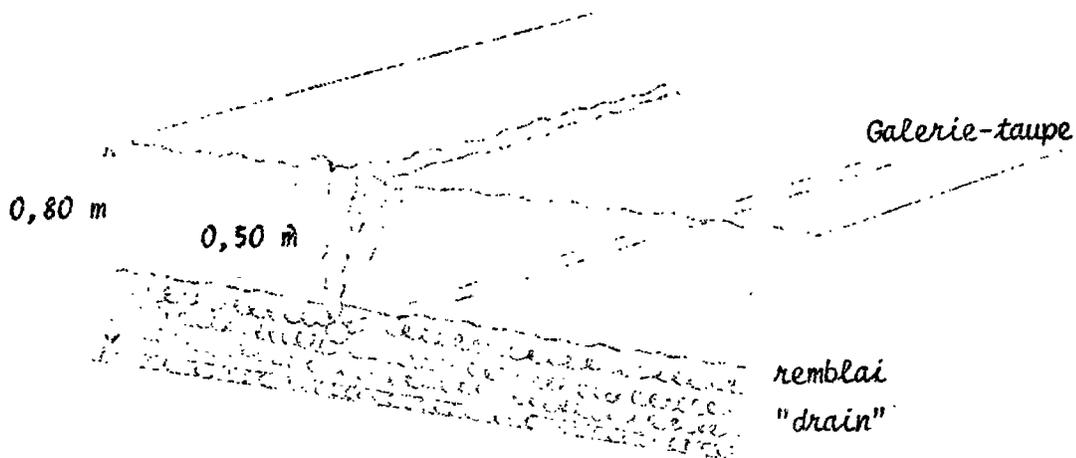
LL : Limite de Liquidité

- Caractéristiques dimensionnelles du réseau de galeries.

On recommande pour la mise en oeuvre du drainage taupe des pentes comprises entre 5‰ et 5%, valeurs correspondant environ et respectivement à la limite de sédimentation et à la limite d'érosion. De même, on retient généralement comme caractéristiques dimensionnelles :

- \* une longueur maximale des galeries de 80 à 100 m ;
- \* un écartement de 1 à 2 m ;
- \* un diamètre de l'outil fouisseur de 6 à 7 cm ;
- \* une profondeur de travail de 50 cm.

Pour assurer une bonne connexion hydraulique entre les galeries (qui jouent le rôle de drains) et les "drains" (eux-mêmes devenus en fait collecteurs) il est nécessaire de prévoir la mise en place d'un remblai poreux dans la tranchée ou la saignée de pose du "drain".



Le suivi de cette expérimentation pourrait comporter :

- des mesures hydrauliques : suivi de la pluviométrie et des débits mesurés grâce à des limnigraphes enregistreurs à relevés hebdomadaires.
- des mesures agronomiques : mesures de rendements et possibilités de travail du sol comparativement au terrain non drainé (relevé du calendrier des façons culturales) ; comparaisons entre le drain et l'interdrain.
- des critères pédologiques : observations des tranchées, des drains, des galeries-taupe et du remblai gravillonné sur le drain.

Cette expérimentation devra porter sur plusieurs années de manière à couvrir une gamme de conditions climatiques et de productions aussi variées que possible.

## 2 - Sols des unités -4-5-3-11-

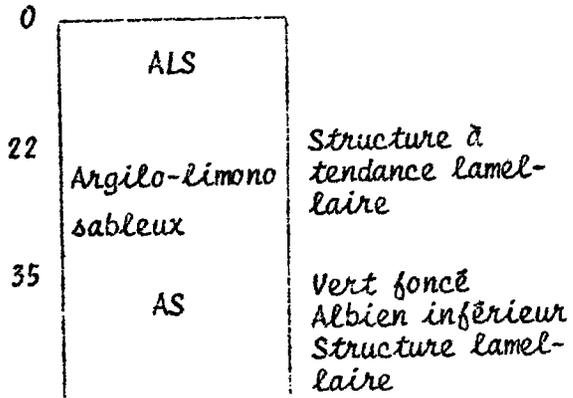
Bien que disposant déjà de références concernant l'efficacité du drainage classique, il paraît intéressant d'envisager un protocole expérimental permettant à terme de comparer le drainage classique et le taupage associé au drainage dans les sols des unités -4- et -5-, celui-ci permettant de diminuer éventuellement le coût du drainage ; cette expérimentation serait d'autant plus intéressante que ces sols sont très fréquents dans le département des Ardennes.

Enfin la technique associant le sous-solage profond au drainage pourrait être envisagée localement dans les sols des unités -3- et -11- là où, compte tenu d'horizons perméables peu épais, les écartements des files de drains sont serrés dans le cas d'un drainage classique ; toutefois l'extension géographique de ces unités est faible dans les Ardennes.

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 1  
N° = Unité pédologique : 1  
N° = profil analysé : 2  
Description sommaire :

Date : décembre 1980  
Végétation : prairie permanente  
Situation topo : plateau - plat  
Remarques particulières : horizon à 45 % d'argile  
dès 35 centimètres avec structure lamellaire ;  
argile sableuse à 68 centimètres.

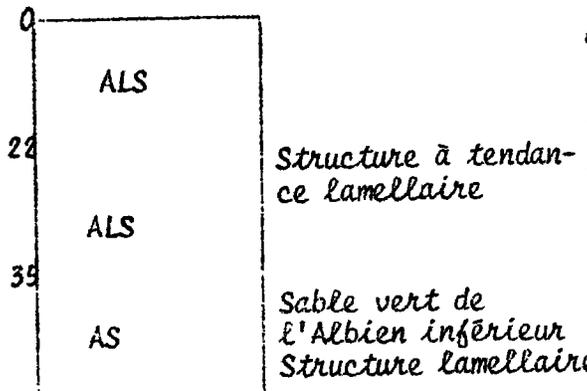


Profondeur du sondage : 100 cm  
Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 20 cm  
K :  $1,4 \cdot 10^{-6}$  m/s  
K : 0,12 m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 2  
N° = unité pédologique : 1  
N° = profil analysé : 2  
Description sommaire :

Date : décembre 1980  
Végétation : prairie permanente  
Situation topo : plateau-plat  
Remarques particulières : horizon à 45 % d'argile  
dès 35 centimètres avec structure lamellaire ;  
argile sableuse à 68 centimètres.

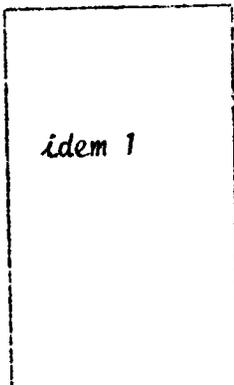


Profondeur du sondage : 105 cm  
Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 20 cm  
K :  $3,5 \cdot 10^{-6}$  m/s  
K : 0,30 m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 3  
N° = unité pédologique : 1  
N° = profil analysé : 2  
Description sommaire :

Date : 23 décembre 1980  
Végétation : prairie permanente  
Situation topo: plateau-plat  
Remarques particulière : idem 1



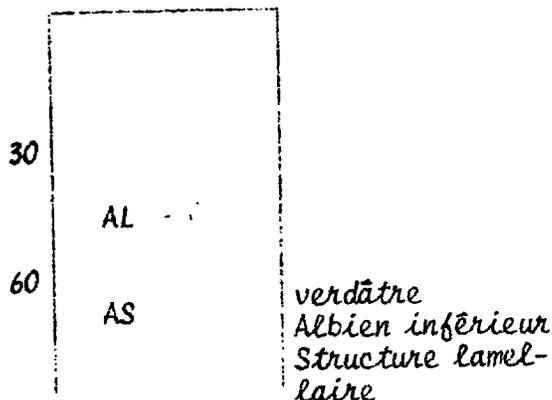
Profondeur du sondage : 103 cm  
Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 0 cm

K :  $1,5 \cdot 10^{-6}$  m/s  
K : 0,13 m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 4  
N° = unité pédologique : 1  
N° = profil analysé : 2  
Description sommaire :

Date : janvier 1981  
Végétation : prairie permanente  
Situation topo : plateau-plat  
Remarques particulières : horizon très argileux  
à trente centimètres avec présence d'une Argile  
sableuse à 60 centimètres (structure lamellaire)



Profondeur du sondage : 107 cm  
Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 0 cm

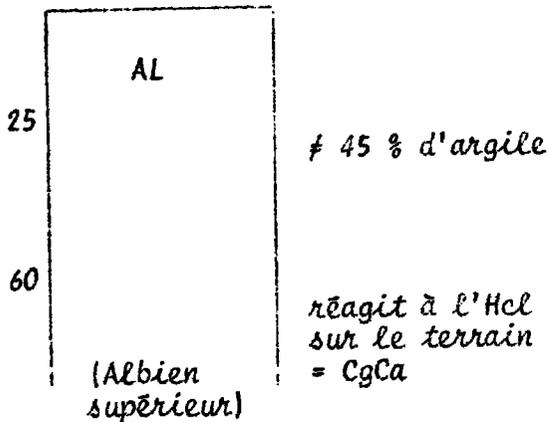
K :  $2,5 \cdot 10^{-6}$  m/s  
K : 0,22 m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 5  
N° = unité pédologique : 4  
N° = profil analysé : 6  
Description sommaire :

Date : 19 janvier 1981  
Végétation : prairie permanente  
Situation topo : plateau-pente très légère  
vers l'Ouest.

Remarques particulières : Imbibition du matériau  
avec saturation de l'horizon superficiel



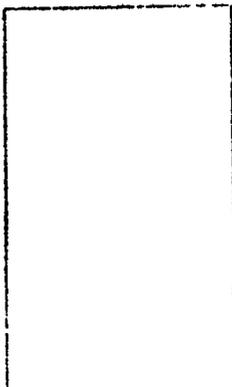
Profondeur du sondage : 100 cm  
Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 3 cm  
K :  $3,2 \cdot 10^{-6}$  m/s  
K : 0,28 m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 6  
Unité pédologique : 4  
N° = profil analysé : 6  
Description sommaire :

Date : 19 janvier 1981  
Végétation : prairie permanente  
Situation topo : plateau-pente très légère  
vers l'Ouest

Remarques particulières : Présence d'un gros  
conduit (=taupe ?) ; perméabilité excellente!!!

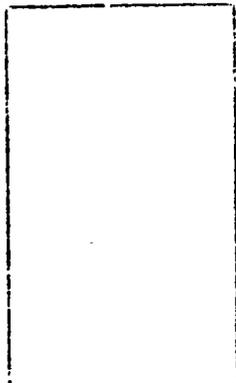


Profondeur du sondage : 98 cm  
Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 0 cm

K :     m/s  
K :     m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure 7  
Unité pédologique : 4  
N° = profil analysé : 6  
Description sommaire :



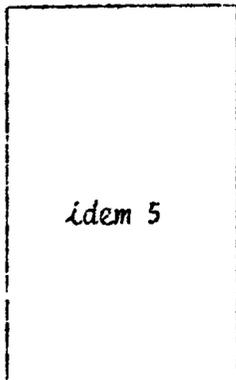
Date : 19 janvier 1981  
Végétation : Prairie permanente  
Situation topo : Plateau-Pente très légère  
vers l'Ouest  
Remarques particulières : Présence de bulles  
d'air dans le trou ; mesure à ne pas prendre en  
considération

Profondeur du sondage : 91 cm  
Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 0 cm  
(K :  $0,9 \cdot 10^{-6}$  m/s)  
K : 0,08 m/j

---

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 8  
Unité pédologique : 4  
N° = profil analysé : 6  
Description sommaire :



Date : janvier 1981  
Végétation : Prairie permanente  
Situation topo : Plateau-Pente légère vers  
l'Ouest  
Remarques particulières : Imbibition du matériau  
avec saturation des horizons superficiels

Profondeur du sondage : 91 cm  
Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 0 cm  
K :  $2,1 \cdot 10^{-6}$  m/s  
K : 0,18 m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 9

Unité pédologique : 6

N° = profil analysé : 35

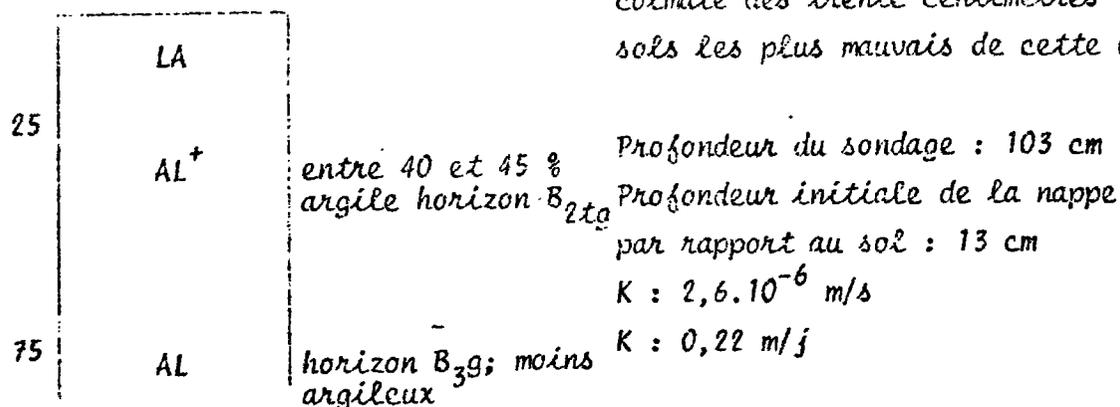
Description sommaire :

Date : janvier 1981

Végétation : Prairie

Situation topo : Plateau-Plat

Remarques particulières : Présence d'un B<sub>2t</sub> colmaté des trente centimètres (érosion forte) ; sols les plus mauvais de cette unité.



Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 10

Unité pédologique : 6

N° = profil analysé : 35

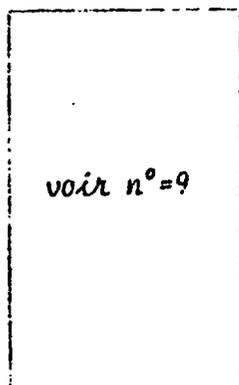
Description sommaire :

Date : 20 janvier 1981

Végétation : Prairie

Situation topo : Plateau-Fiat

Remarques particulières : idem n° 9



Profondeur du sondage : 100 cm  
Profondeur initiale de la nappe par rapport au sol : 7,5 cm  
K : 3 · 10<sup>-6</sup> m/s  
K : 0,26 m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 11

Unité pédologique : 6

N° = profil analysé : 35

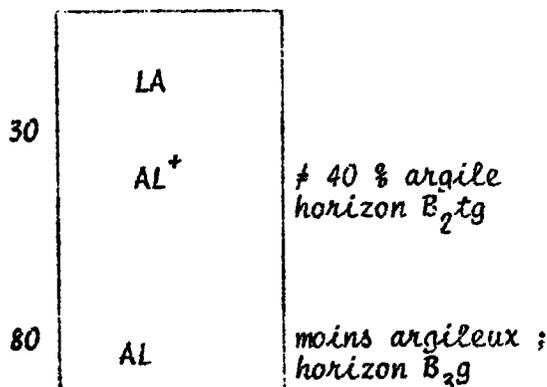
Description sommaire :

Date : 20 janvier 1981

Végétation : Prairies

Situation topo : Plateau-Plat

Remarques particulières : voir n° 9



Profondeur du sondage : 97 cm

Profondeur initiale de la nappe

par rapport au sol : 5 cm

K :  $4 \cdot 10^{-6}$  m/s

K : 0,35 m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° : mesure : 12

Unité pédologique : 6

N° = profil analysé : 35

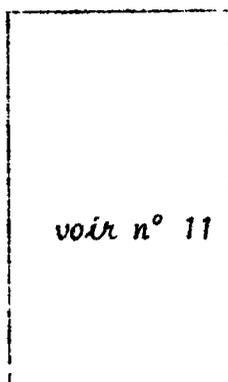
Description sommaire :

Date : 20 janvier 1981

Végétation : Prairie

Situation topo : Plateau-Plat

Remarques particulières : voir n° 9



Profondeur du sondage : 89 cm

Profondeur initiale de la nappe

par rapport au sol : 8 cm

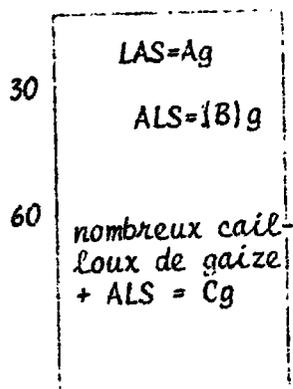
K :  $3,5 \cdot 10^{-6}$  m/s

K : 0,30 m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 13  
Unité pédologique : 3  
N° = profil analysé : 34

Date : 3 mars 1981  
Végétation : Prairie  
Situation topo : Sommet de butte  
Remarques particulières : apparition du substrat  
caillouteux cimenté vers 60 centimètres



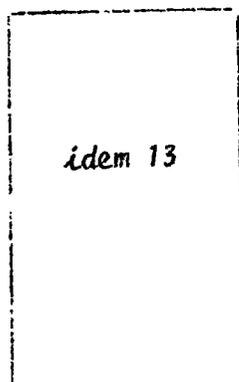
Profondeur du sondage : 98 cm  
Profondeur initiale de la nappe par rapport  
au sol : 0 cm  
K :  $4 \cdot 10^{-6}$  m/s  
K : 0,35 m/j

---

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 14  
Unité pédologique : 3  
N° = profil analysé : 34  
Description sommaire :

Date : 3 mars 1981  
Végétation : Prairie  
Situation topo : Sommet de butte  
Remarques particulières : idem 13

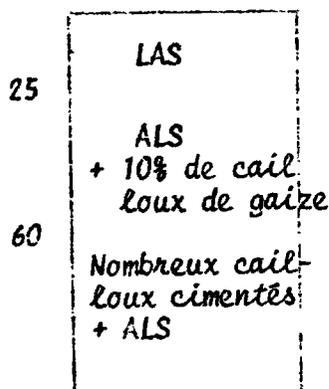


Profondeur du sondage : 95 cm  
Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 0 cm  
K :  $5 \cdot 10^{-6}$  m/s  
K : 0,43 m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 15  
Unité pédologique : 3  
N° = profil analysé : 34  
Description sommaire :

Date : 3 Mars 1981  
Végétation : Prairie  
Situation topo : Sommet de butte  
Remarques particulières : LAS sur 25 cm avec  
horizon caillouteux cimenté vers 60 cm



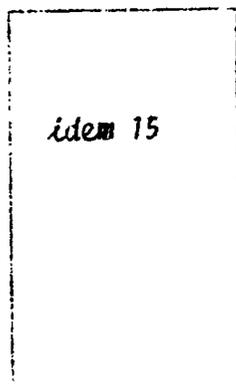
Profondeur du sondage : 95 cm  
Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 0 cm  
K :  $3 \cdot 10^{-6}$  m/s  
K : 0,26 m/j

---

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 16  
Unité pédologique : 3  
N° = profil analysé : 34  
Description sommaire :

Date : 3 Mars 1981  
Végétation : Prairie  
Situation topo : Sommet de butte  
Remarques particulières : Pluie violente en  
début de mesure ! Pression supplémentaire ayant  
donné une valeur fautive de K

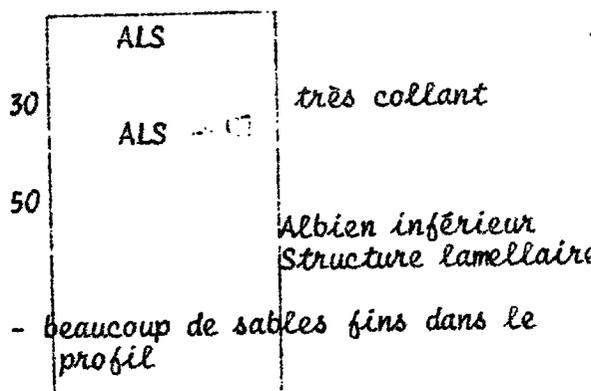


Profondeur du sondage : 77 cm  
Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 0 cm  
(K :  $2,5 \cdot 10^{-5}$  m/s)  
K : . m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 17  
Unité pédologique : 1  
N° = profil analysé : 8  
Description sommaire :

Date : 11 Mars 1981  
Végétation : Prairie permanente  
Situation topo : Plateau-Plat  
Remarques particulières : horizon très argileux  
dès 30 cm et surtout horizon AS à structure  
lamellaire vers 50 cm.

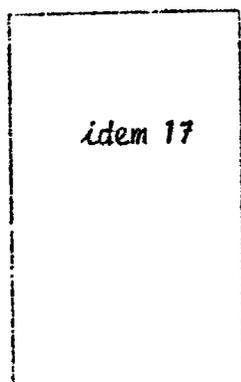


Profondeur du sondage : 100 cm  
Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 0 cm  
 $K : 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$   
 $K : 0,11 \text{ m/j}$

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 18  
Unité pédologique : 1  
N° = profil analysé  
Description sommaire :

Date : 11 Mars 1981  
Végétation : Prairie permanente  
Situation topo : Plateau-Plat  
Remarques particulières : idem -17-



Profondeur du sondage : 100 cm  
Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 0 cm  
 $K : 1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$   
 $K : 0,09 \text{ m/j}$

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° mesure : 19

Unité pédologique : 1

N° = profil analysé : 8

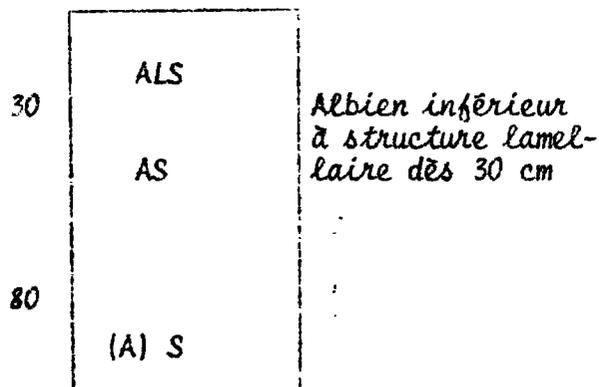
Description sommaire :

Date : 11 Mars 1981

Végétation : Prairie permanente

Situation topo : Plateau-Plat

Remarques particulières : horizon argilo-sableux  
apparaissant vers 30 cm



Profondeur du sondage : 104 cm

Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 31 cm

K :  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s

K : 0,09 m/j

---

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 20

Unité pédologique : 1

N° : profil analysé : 8

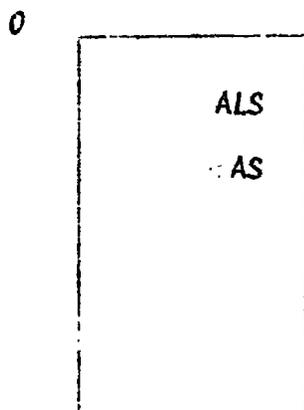
Description sommaire :

Date : 11 Mars 1981

Végétation : Prairie permanente

Situation topo : Plateau-Plat

Remarques particulières : Albien inférieur légèrement remanié ; absence certaine de structure lamellaire.



Profondeur du sondage : 93 cm

Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 4 cm

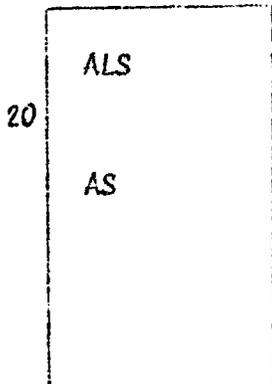
K :  $2,5 \cdot 10^{-6}$  m/s

K : 0,22 m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 21  
Unité pédologique : 1  
N° = profil analysé : 8  
Description sommaire :

Date : 11 Mars 1981  
Végétation : Prairie permanente  
Situation topo : Plateau-Plat  
Remarques particulières : Argile sableuse dès  
20 cm



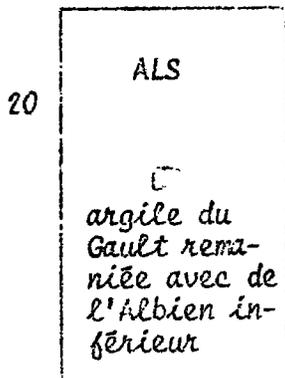
Profondeur du sondage : 84 cm  
Profondeur initiale de la nappe par rapport  
au sol : 8 cm  
K :  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s  
K : 0,09 m/j

---

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 22  
Unité pédologique : 5  
N° = profil analysé : 3  
Description sommaire :

Date : Mars 1981  
Végétation : Prairie permanente  
Situation topo : Plateau-Plat  
Remarques particulières : Plus de cinquante pour  
cent d'argile vers 20 cm de profondeur ; saturation  
de surface et imbibition du matériau.

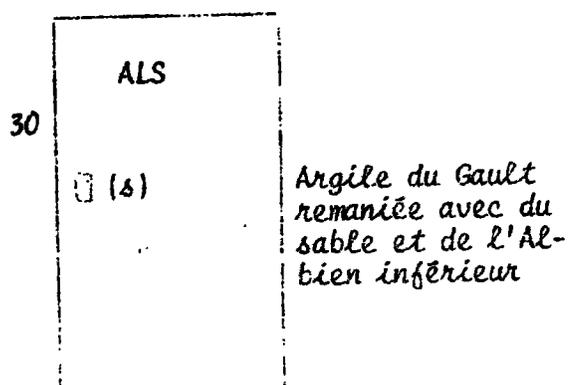


Profondeur du sondage : 80 cm  
Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 2 cm  
K :  $4 \cdot 10^{-6}$  m/s  
K : 0,35 m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 23  
Unité pédologique : 5  
N° = profil analysé : 3  
Description sommaire :

Date : Mars 1981  
Végétation : Prairie permanente  
Situation topo : Plateau-Plat  
Remarques particulières : 50 % d'argile vers  
30 cm de profondeur.

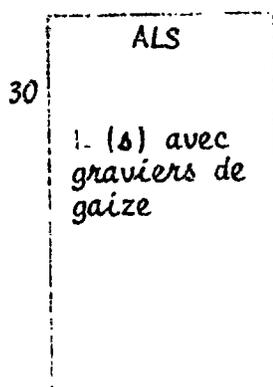


Profondeur du sondage : 102 cm  
Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 5 cm  
K :  $2 \cdot 10^{-6}$  m/s  
K : 0,17 m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 24  
Unité pédologique : 5  
N° = profil analysé : 3  
Description sommaire :

Date : Mars 1981  
Végétation : Prairie permanente  
Situation topo : Plateau-Plat  
Remarques particulières : Le matériau est très  
remanié avec notamment une influence non négligeable  
de gaize.

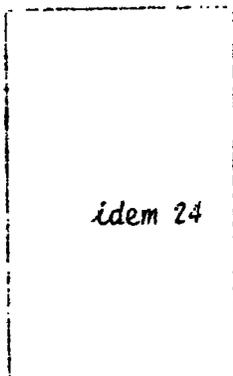


Profondeur du sondage : 103 cm  
Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 0 cm  
K :  $7 \cdot 10^{-6}$  m/s  
K : 0,60 m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 25  
Unité pédologique :  
N° = profil analysé :  
Description sommaire :

Date : Mars 1981  
Végétation : Prairie permanente  
Situation topo : Plateau-Plat  
Remarques particulières : idem 24



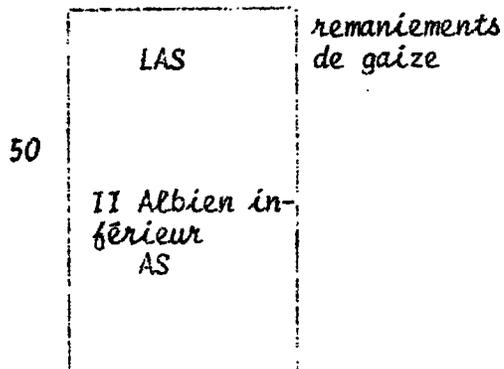
Profondeur du sondage : 100 cm  
Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 0 cm  
K :  $6 \cdot 10^{-6}$  m/s  
K : 0,52 m/j

---

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 26  
Unité pédologique : 8  
N° = profil analysé : 29  
Description sommaire :

Date : Mars 1981  
Végétation : Prairie permanente  
Situation topo : Plateau-Plat  
Remarques particulières : horizon AS vers 50 cm  
de profondeur.



Profondeur du sondage : 100 cm  
Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 3 cm  
K :  $1 \cdot 10^{-5}$  m/s  
K : 0,86 m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 27

Unité pédologique : 8

N° = profil analysé : 29

Description analysé : 29

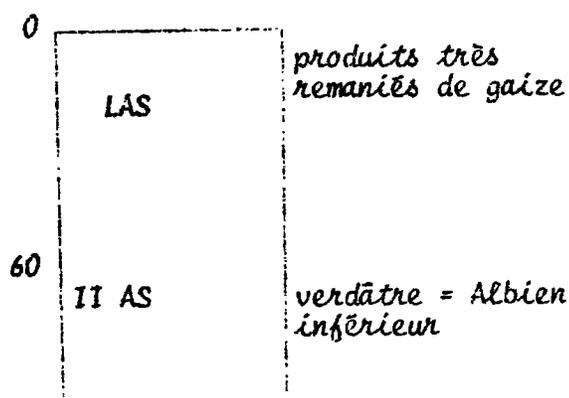
Description sommaire :

Date : 12 Mars 1981

Végétation : Prairie permanente

Situation : Plateau-Plat

Remarques particulières : Albien inférieur à  
60 cm de profondeur.



Profondeur du sondage : 101 cm  
Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 2 cm

K :  $7,5 \cdot 10^{-6}$  m/s

K : 0,65 m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 28

Unité pédologique : 8

N° = profil analysé : 29

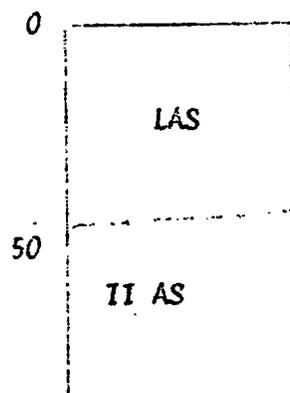
Description sommaire :

Date : 12 Mars 1981

Végétation : Prairie permanente

Situation topo : Plateau-Plat

Remarques particulières : horizon lamellaire  
argilo-sableux vers 50 cm



Profondeur du sondage : 96 cm

Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 2 cm

K :  $9 \cdot 10^{-6}$  m/s

K : 0,78 m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 29

Unité pédologique : 8

N° = profil analysé : 29

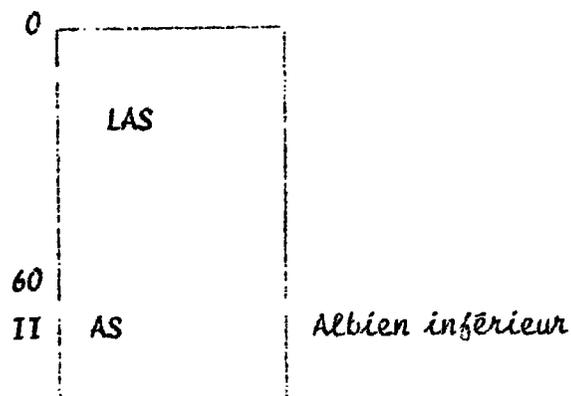
Description sommaire :

Date : 12 Mars 1981

Végétation : Prairie permanente

Situation topo : Plateau-Plat

Remarques particulières : argile-sableuse vers  
soixante centimètres de profondeur.



Profondeur du sondage : 100 cm

Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 5 cm

K :  $1,1 \cdot 10^{-5}$  m/s

K : 0,95 m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 30

Unité pédologique : 6

N° = profil analysé : 15

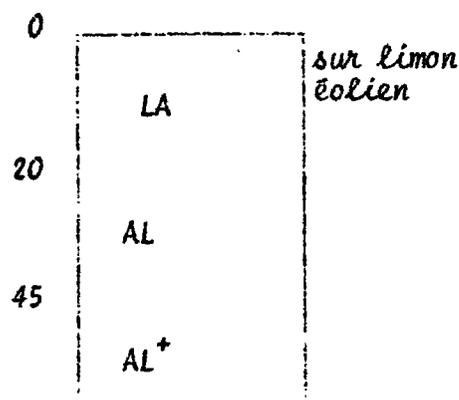
Description sommaire :

Date : Mars 1981

Végétation : Orge d'hiver

Situation topo : Plateau-Plat

Remarques particulières : Eau coulant depuis la  
semelle de labour dans le trou de tarière ;  
résultats totalement faussés.



Profondeur du sondage : 103 cm

Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 20 cm

K : m/s

K : m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K.

N° = mesure : 31

Unité pédologique : 6

N° = profil analysé : 15

Description sommaire :

Date : Mars 1981

Végétation : Orge d'hiver.

Situation topo : Plateau-Plat

Remarques particulières : idem 30

idem 30

Profondeur du sondage : 96 cm

Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 19 cm

K : m/s

K : m/j

---

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 32

Unité pédologique : 6

N° = profil analysé : 15

Description sommaire :

Date : Mars 1981

Végétation : Orge d'hiver

Situation topo : Plateau-Plat

Remarques particulières : idem 30

idem 30

Profondeur du sondage : 90 cm

Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 24 cm

K : m/s

K : m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 33

Unité pédologique : 6

N° = profil analysé : 15

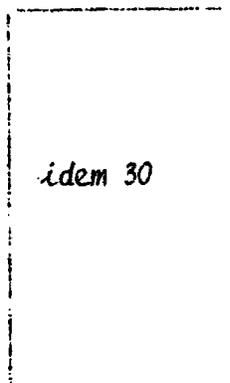
Description sommaire :

Date : Mars 1981

Végétation : Orge d'hiver

Situation topo : Plateau-Plat

Remarques particulières : idem -30-



Profondeur du sondage : 104 cm

Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 15 cm

K : m/s

K : m/j

---

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 34

Unité pédologique : 11

N° = profil analysé : 27

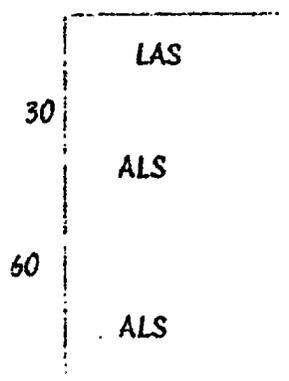
Description sommaire :

Date : 4 Mars 1981

Végétation : Prairie permanente

Situation topo : Plateau-Plat

Remarques particulières : Substrats fortement remaniés.



Profondeur du sondage : 93 cm

Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 4,5 cm

K :  $5,5 \cdot 10^{-6}$  m/s

K : 0,48 m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 35

Unité pédologique : 11

N° = profil analysé : 27

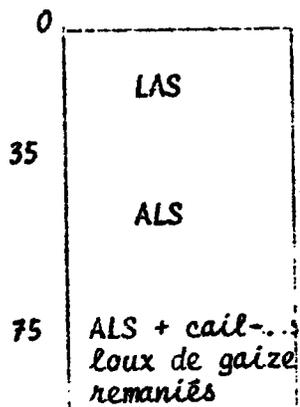
Description sommaire :

Date : 4 Mars 1981

Végétation : Prairie permanente

Situation : Plateau-Plat

Remarques particulières : Produits de remaniement



Profondeur du sondage : 92 cm

Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 4,5 cm

$K : 7,5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

$K : 0,65 \text{ m/j}$

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 36

Unité pédologique : 11

N° = profil analysé : 27

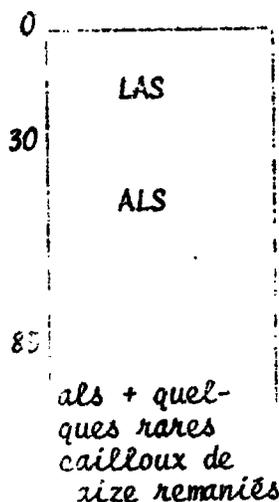
Description sommaire :

Date : 4 Mars 1981

Végétation : Prairie permanente

Situation topo : Plateau-Plat

Remarques particulières :



Profondeur du sondage : 81 cm

Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 0 cm

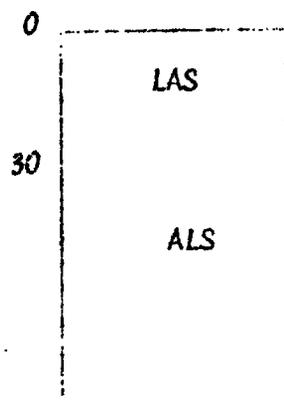
$K : 3 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

$K : 0,26 \text{ m/j}$

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 37  
Unité pédologique : 11  
N° = profil analysé : 27  
Description sommaire :

Date : 4 Mars 1981  
Végétation : Prairie permanente  
Situation topo : Plateau-Plat  
Remarques particulières :



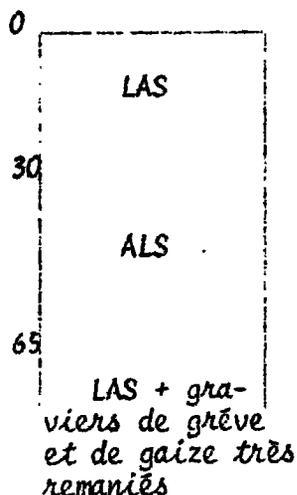
Profondeur du sondage : 93 cm  
Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 5 cm  
K :  $2,5 \cdot 10^{-6}$  m/s  
K : 0,22 m/j

---

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 38  
Unité pédologique : 11  
N° = profil analysé : 27  
Description sommaire :

Date : 4 Mars 1981  
Végétation : Prairie permanente  
Situation topo : Plateau-Plat  
Remarques particulières : Produits très remaniés



Profondeur du sondage : 85 cm  
Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 5 cm  
K :  $4 \cdot 10^{-6}$  m/s  
K : 0,35 m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 39

Unité pédologique : 4

N° = profil analysé :

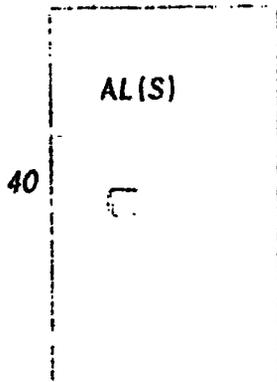
Description sommaire :

Date : Mars 1981

Végétation : Prairie permanente

Situation topo : Petite butte ; sommet

Remarques particulières : saturation du sol  
jusqu'à 40 centimètres puis imbibition



Profondeur du sondage : 100 cm

Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 3 cm

K :  $2,10^{-6}$  m/s

K : 0,17 m/j

---

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 40

Unité pédologique : 4

N° = profil analysé :

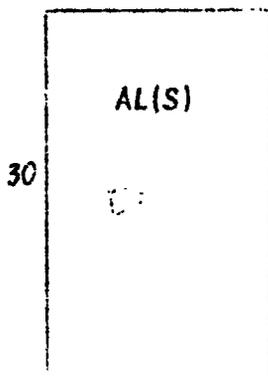
Description sommaire :

Date : Mars 1981

Végétation : Prairie permanente

Situation topo : Sommet de petite butte

Remarques particulières : saturation du sol  
jusqu'à 30 cm puis imbibition.



Profondeur du sondage : 101 cm

Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 0 cm

K :  $1.10^{-6}$  m/s

K : 0,09 m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure 41

Unité pédologique : 4

N° = profil analysé :

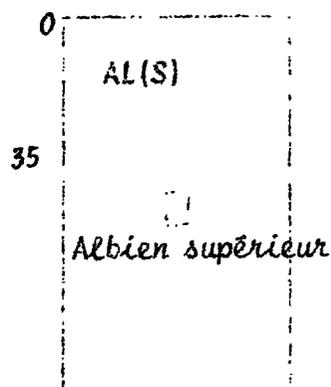
Description sommaire :

Date : Mars 1981

Végétation : Prairie permanente

Situation topo : Sommet de butte

Remarques particulières : saturation de l'horizon superficiel ;



Profondeur du sondage : 98 cm

Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 3 cm

$K : 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

$K : 0,13 \text{ m/j}$

---

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 42

Unité pédologique : 4

N° = profil analysé :

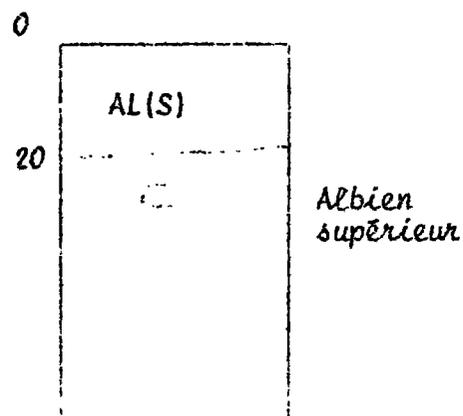
Description sommaire :

Date : Mars 1981

Végétation : Prairie permanente

Situation topo : Sommet de butte

Remarques particulières : Saturation des 20 premiers centimètres puis imbibition du matériau



Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 0 cm

$K : 2 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

$K : 0,17 \text{ m/j}$

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 43

Unité pédologique : 7

N° = profil analysé : 52

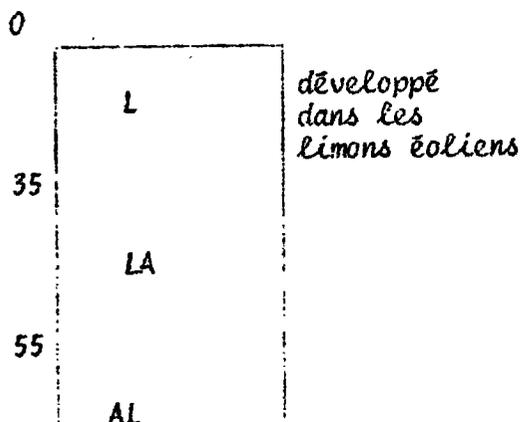
Description sommaire :

Date : Mars 1981

Végétation : Prairie

Situation topo : Plateau-Plat

Remarques particulières :



Profondeur du sondage : 85 cm

Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 7 cm

$K : 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

$K : 1,30 \text{ m/j}$

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 44

Unité pédologique : 7

N° = profil analysé : 52

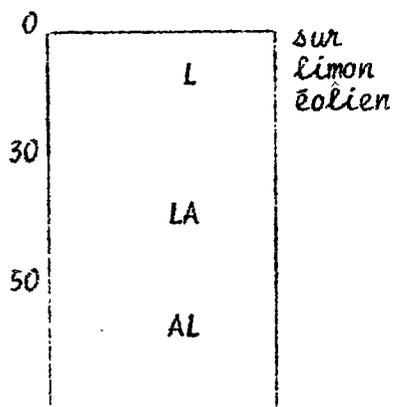
Description sommaire :

Date : Mars 1981

Végétation : Prairie

Situation topo : Plateau-Plat

Remarques particulières :



Profondeur du sondage : 97 cm

Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 6 cm

$K : 9 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

$K : 0,78 \text{ m/j}$

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 45

Unité pédologique : 7

N° = profil analysé : 52

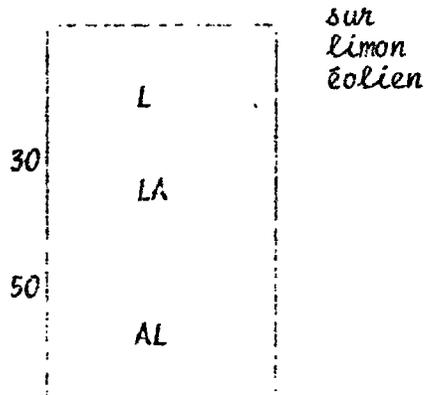
Description sommaire :

Date : Mars 1981

Végétation : Prairie

Situation topo : Plateau-Plat

Remarques particulières :



Profondeur du sondage : 97 cm

Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 6 cm

K :  $1,3 \cdot 10^{-5}$  m/s

K : 1,12 m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 46

Unité pédologique : 7

N° = profil analysé : 52

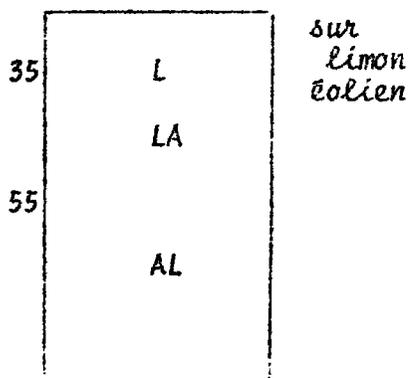
Description sommaire :

Date : Mars 1981

Végétation : Prairie

Situation topo : Plateau-Plat

Remarques particulières :



Profondeur du sondage : 95 cm

Profondeur initiale de la nappe  
par rapport au sol : 3,5 cm

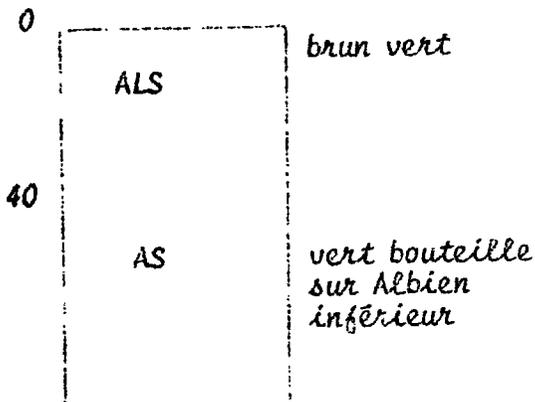
K :  $1,6 \cdot 10^{-5}$  m/s

K : 1,38 m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 47  
Unité pédologique : 1  
N° = profil analysé : 48  
Description sommaire :

Date : Février 1981  
Végétation : Prairie permanente  
Situation topo : Petit plateau-Plat  
Remarques particulières : structure, lamellaire très nette à partir de 40 cm de profondeur.

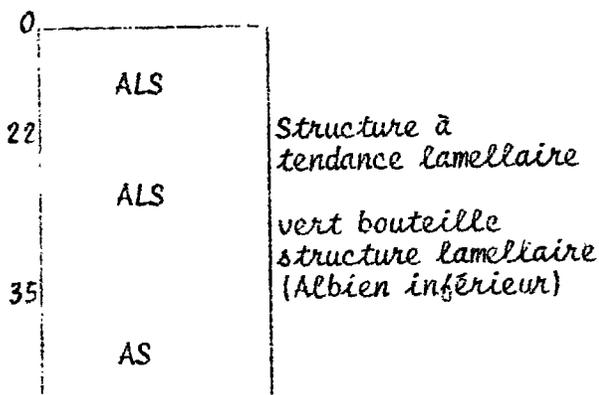


Profondeur du sondage : 90 cm  
Profondeur initiale de la nappe par rapport au sol : 20 cm  
K :  $1,65 \cdot 10^{-6}$  m/s  
K : 0,14 m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 48  
Unité pédologique : 1  
N° = profil analysé : 2  
Description sommaire :

Date : 20 janvier 1981  
Végétation : Prairie permanente  
Situation topo : Plateau-Plat  
Remarques particulières : horizon à 45 % d'argile dès 35 cm avec présence d'une structure lamellaire.



Profondeur du sondage : 100 cm  
Profondeur initiale de la nappe par rapport au sol : 0 cm  
K :  $1,4 \cdot 10^{-6}$  m/s  
K : 0,12 m/j

Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure l 49

Date : 20 janvier 1981

Unité pédologique : 1

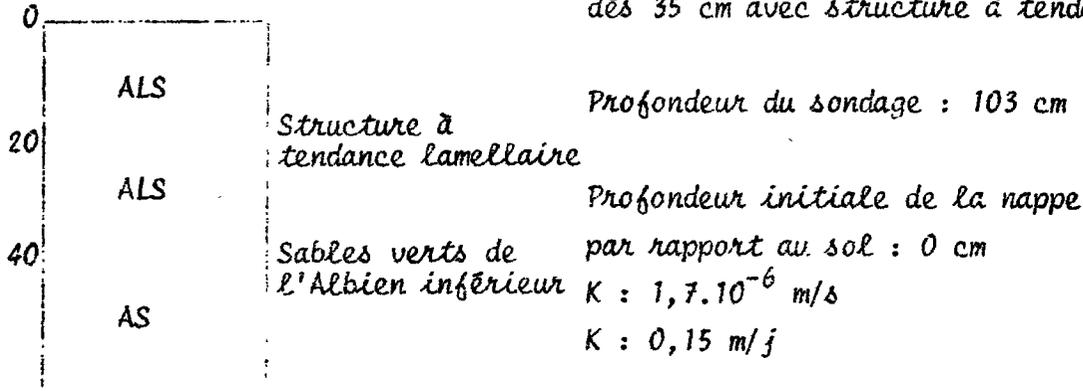
Végétation : Prairie permanente

N° = profil analysé : 2

Situation topo : Plateau-Plat

Description sommaire :

Remarques particulières : horizon très argileux  
dès 35 cm avec structure à tendance lamellaire.



Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 50

Date : Janvier 1981

Unité pédologique : 1

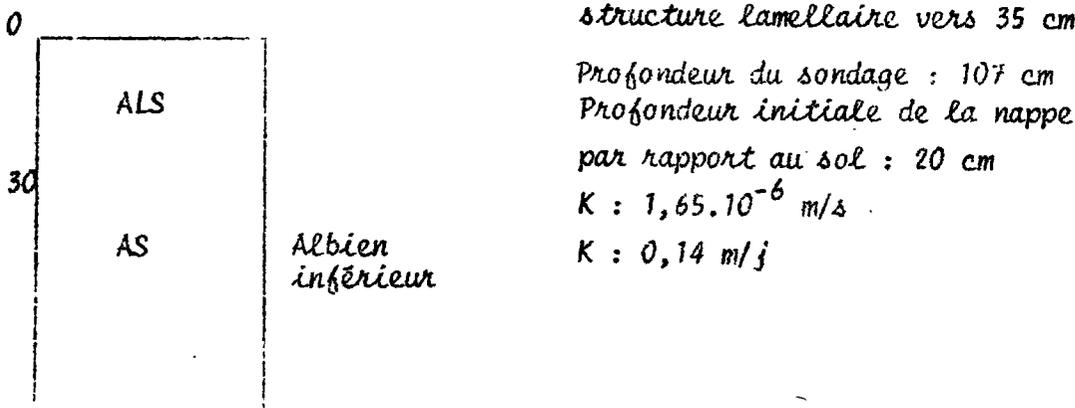
Végétation : Prairie permanente

N° = profil analysé : 2

Situation topo : Plateau-Plat

Description sommaire :

Remarques particulières : Albien inférieur AS à  
structure lamellaire vers 35 cm de profondeur.



Mesure de la conductivité hydraulique  
Coefficient K

N° = mesure : 51

Unité pédologique : 4

N° = profil analysé : 6

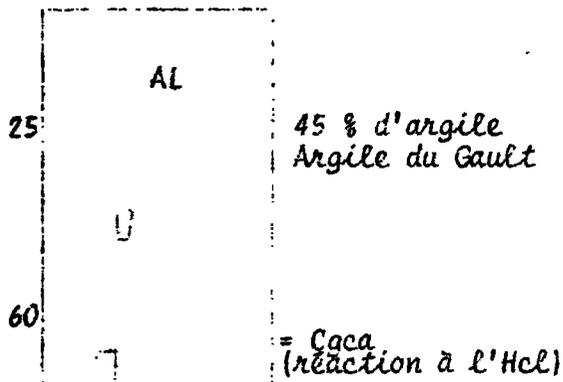
Description sommaire :

Date : 23 janvier 1981

Végétation : Prairie permanente

Situation topo : Plateau - Pente très légère vers l'Ouest

Remarques particulières : Saturation des 25 premiers centimètres.



Profondeur du sondage : 100 cm

Profondeur initiale de la nappe par rapport au sol : 20 cm

K :  $2,17 \cdot 10^{-6}$  m/s

K : 0,19 m/j

Le drainage représente pour l'agriculteur un investissement coûteux qui doit donc être rentabilisé au maximum en :

- maintenant l'efficacité du réseau durant plusieurs décennies .
- augmentant la productivité tout en diminuant les charges.

Ces deux impératifs sont atteints grâce à :

- un bon entretien des ouvrages existants,
- un travail du sol satisfaisant effectué dans de bonnes conditions,
- un choix cultural après drainage,
- une fertilisation adaptée.

Il importe que l'agriculteur ne considère pas le drainage comme un aménagement réalisé une fois pour toutes mais au contraire comme une intervention chirurgicale délicate effectuée au sol, intervention qui doit donc être suivie de soins particuliers afin d'obtenir une convalescence bénéfique permettant un rendement maximum.

# L'APRÈS - DRAINAGE

## L'ENTRETIEN DES OUVRAGES EXISTANTS

---

L'entretien des ouvrages existants doit être effectué par l'agriculteur lors de visites périodiques de contrôle portant sur :

- les captages et avaloirs : avec l'élimination de la végétation et des débris tels que feuilles, brindilles, branches...
- les regards visitables : apparents dans les parcelles, ils permettent la décantation des eaux de drainage et doivent être curés après l'hiver notamment dans les sols sableux à limoneux.
- les bouches de décharge : avec nettoyage de la grille et élimination de toute végétation herbacée ou arbustive susceptible de provoquer un colmatage racinaire à partir de la berge ; avec entretien des émissaires tels que fossés... permettant d'évacuer dans des conditions satisfaisantes les eaux du drainage.

Il ne faut jamais oublier que certains réseaux ne sont plus fonctionnels par défaut d'entretien des ouvrages de sortie et des fossés d'évacuation des eaux.



## LE TRAVAIL DU SOL

---

Grâce à des travaux culturaux correctement adaptés à chaque type de sol, l'agriculteur intervient de manière prépondérante sur le bon fonctionnement du réseau de drainage.

Bien que chaque terre soit un cas particulier, il est intéressant de rappeler ici les erreurs courantes dans la conduite des travaux culturaux portant préjudice à l'efficacité du drainage.

### 1 - Les dégradations qu'il convient d'éviter :

Après passage des divers outils, les profils culturaux ne correspondent malheureusement pas toujours aux besoins des cultures et à une circulation favorable des eaux vers les drains, situation pouvant être notablement amplifiée par l'action des agents climatiques ; le tout provoquant une dégradation de la structure des sols.

#### a) un excès de terre fine :

Après des actions trop énergiques exercées sur le sol ou après multiplication de façons il peut y avoir excès de terre fine qui s'il est accompagné d'une insuffisance de mottes favorise la battance dans les terres qui y sont sensibles, c'est-à-dire essentiellement dans les limons, les limons-sableux et les limons-argilo-sableux (teneurs en argile < 20%). Les pluies contribuent d'ailleurs au phénomène de battance par action de choc lors de l'impact des gouttes d'eau entraînant un éclatement des agrégats poreux desséchés avec dispersion des éléments libérés en une boue liquide qui forme une croûte en se desséchant. Dans le cadre de cette étude, les unités, -2-3-6-7-8-21-22- sont sensibles à cette battance.

Il est à noter que la présence de débris végétaux dans l'horizon superficiel retarde l'apparition du phénomène de battance.

Un excès de terre fine facilite également la reprise en masse des terres à faible stabilité structurale sur l'ensemble de la couche travaillée ; cet incident est fréquent, en saisons pluvieuses lorsque la limite de liquidité de l'horizon superficiel est proche de la capacité au champ.

La terre fine peut aussi provoquer des phénomènes d'érosion notamment dans les sols pauvres en argile (unités -2-3-6-7-8-21-22) pour lesquels la battance entraînant une baisse de perméabilité en surface facilite l'écoulement superficiel des eaux cause de l'érosion ; ce phénomène est fréquent à la fin du printemps sur terre limoneuse ou limono-sableuse emblavée en maïs ou en betteraves sucrières par exemple.

b) la création de mottes par compaction :

Il s'agit d'un phénomène courant ; les mottes pouvant être de grosses dimensions ou de petites dimensions suivant la nature des engins et le type de sol.

Lors du labour, ces mottes peuvent présenter une structure continue par compaction par la roue de guéret du tracteur et lors des façons superficielles, elles sont de plus petites dimensions mais fréquentes notamment dans les sols très argileux ("bandes de lards") par exemple dans les unités -1-4-5-14-15-19-

c) la compaction du sol :

Due aux pneus des tracteurs et de tous les autres engins lourds employés en agriculture, cette compaction devient d'ailleurs localement problématique avec l'emploi de tracteurs de plus en plus puissants ; elle conduit à un ralentissement ou à un arrêt dans les cas graves de l'infiltration de l'eau.

d) la constitution de semelles de labour :

Cet accident survient lorsque le sol est travaillé en période humide et lorsqu'un outil attaque la terre de façon continue en pesant sur le sol (socs de charrue, outils à disque...).

Ces semelles sont catastrophiques lorsqu'elles affectent la partie supérieure des tranchées de drainage en constituant un barrage à l'infiltration des eaux vers les drains.

e) la création d'ormières :

- Les ormières sont fréquentes à l'automne, lors de la récolte du maïs par exemple ; elles laissent en dessous d'elles une couche de terre tassée qui n'est pas reprise par les labours, créant ainsi des zones imperméables aux eaux pluviales.
- Les ormières de reprises de labours détruisent le nivellement du sol entraînant des conditions mauvaises pour la germination des plantes dans le lit de semences.

f) d'autres accidents :

Comme le durcissement des mottes, l'intégration de résidus de récolte dans des structures trop compactes... peuvent également limiter le développement des plantes mais sans entraver le drainage proprement dit.

2 - Principaux conseils concernant les façons culturales des sols de FLEVILLE, MARCO et SAINT-JUVIN.

L'agriculteur doit toujours garder à l'esprit les deux objectifs essentiels :

- conserver un bon état structural de surface.
- favoriser au maximum la circulation de l'eau.

Bien entendu, il est très difficile de donner dans le cadre de cette étude tous les conseils concernant le travail du sol de toutes les unités rencontrées compte tenu de leur grande diversité. Seuls seront exposés les conseils généraux.

a) les labours :

Ils ne seront effectués, quels que soient les sols, qu'après ressuyage le plus complet possible, ceci afin d'éviter la formation de semelles de labour dues aux pressions et au lissage de la terre humide créant des barrages à l'écoulement des eaux gravitaires d'une part, et au développement racinaire d'autre part.

Ces semelles de labour se rencontrent principalement dans les unités -2-3-6-7-8-21-22 à texture légère.

En cas de ressuyage insuffisant, des mottes peuvent se créer dans les unités -1-4-5-14-15-19 à texture argileuse ; mottes qui après séchage, seront très difficiles à briser.

Les labours devront obligatoirement couper les files de drains afin de favoriser au mieux la circulation des eaux vers les tranchées drainantes donc vers les drains ; l'idéal serait que ces labours soient perpendiculaires à la direction des files de drains ; il est important de se souvenir que certains réseaux de drainage, en situation plane, fonctionnent médiocrement pour une cause unique : le sens des labours est parallèle à l'orientation des files de drains.

Dans les sols limoneux, limono-sableux, ou limono-argilo-sableux, les labours d'hiver devront être réalisés de manière à présenter un maximum de mottes de taille suffisante même au prix d'un microrelief accusé afin d'éviter tout risque de dégradation de la structure superficielle par suite de battance ou de reprise en masse ; par contre les labours de printemps éviteront la création de mottes qui seraient susceptibles de poser des problèmes en cas de sécheresse, ils seront donc "jetés" et surtout pas trop creux car le maïs et les céréales de printemps exigent un sol tassé ; les labours d'automne, pour leur part, destinés aux céréales d'hiver doivent présenter de nombreuses mottes afin d'éviter le phénomène de battance jusqu'à la levée des plantules.

Dans les sols argileux, les labours d'hiver devront créer une surface irrégulière mais pas chaotique, mais les exigences sont faibles compte tenu de l'action des alternances de gel et de pluie durant toute la période hivernale dans le département des Ardennes ; cependant il faut noter qu'un sol trop chaotique est dangereux car il oblige, pour le reprendre, à des façons culturales profondes qui ramènent très souvent des "bandes de lards" en surface ; les labours de printemps sont à éviter au maximum.

#### b) les façons superficielles :

Venant parfaire l'action des labours, ces façons superficielles devront être réalisées de manière à préserver au maximum la structure ; les problèmes se posent généralement dans les sols légers (unités -2-3-6-7-8-21-22-) afin d'éviter au

maximum tout phénomène de battance ou de prise en masse préjudiciables à l'efficacité du réseau de drainage ; aussi dans ces sols il faudra éviter un émiettement excessif en surface en limitant l'utilisation d'outils à disques, de fraises rotatives... et il sera intéressant de semer les céréales d'hiver après des façons très réduites effectuées avec des outils à dents juste après labour ; pour celles de printemps, des façons seront toutefois un peu plus énergiques.

c) le sous-solage "agricole", technique culturale profonde :

Compte tenu des propriétés des sols des secteurs de MARCQ, FLEVILLE et SAINT-JUVIN et des problèmes dus aux interventions culturales, le sous-solage agricole d'une profondeur de 30 à 50 centimètres s'évera le plus souvent bénéfique à condition de le réaliser dans des conditions favorables ; ces travaux devront être effectués en période sèche c'est-à-dire généralement en fin de période estivale, sachant que compte tenu des conditions climatiques des ARDENNES, il sera impossible de les effectuer certaines années (par exemple de Décembre 1980 à Novembre 1981, le sous-solage agricole n'aurait pas pu être réalisé dans des conditions satisfaisantes). Il est impératif de contrôler après réalisation du travail l'état d'humidité du matériau en profondeur afin d'éviter de sous-soler en conditions sèches en surface et humides en profondeur. Comme pour les labours, le sens du sous-solage devra recouper celui des files de drains.

Le sous-solage permet :

- de constituer un effet bénéfique dès la première année du drainage, en assurant au réseau une excellente efficacité.
- de rompre les semelles de labours, les tassements dus au passage des engins agricoles lourds, les ornières essentiellement dans les sols légers limoneux ou limono-sableux (unités -2-3-6-7-8-21-22)
- de fissurer localement les sommets des niveaux enrichis en argile (unités -6-7-)
- de rompre localement les affleurements de gaize (unités -3-).

Il est important de savoir d'une part que tous les sols ne réagissent par forcément aux sous-solages et d'autre part qu'il ne faut jamais effectuer de sous-solage en terres humides sans drainage préalable.

d) conseils concernant les sols conservés en prairies permanentes après drainage :

Une fois le drainage réalisé, l'agriculteur a tout intérêt à labourer sa prairie permanente puis à semer à nouveau de l'herbe afin de :

- favoriser l'écoulement des eaux pluviales grâce à une structure de surface correcte.
- supprimer les zones de tassements dus au piétinement des bêtes.
- bénéficier d'une flore plus bénéfique que la flore initiale trop souvent médiocre.

## LE CHOIX CULTURAL

---

. Certaines cultures contribuent à améliorer la structure des horizons superficiels des terres notamment dans le cas des sols battants (unités -2-3-6-7-8-21-22-) : les cultures dérobées dites "engrais verts" enfouies à l'automne, les productions fourragères du type ray-grass, fétuque, dactyle.

. D'autres cultures sont par contre responsables d'état structural défavorable avec création fréquente d'une épaisse croûte de battance dans les sols limoneux et limono-sableux : le maïs par exemple qui laisse l'horizon superficiel à nu de décembre à Juin.

. Des cultures sont dangereuses pour le réseau de drainage : sont réputées dangereuses les plantes telles que le colza et la betterave dont les systèmes racinaires profonds pénètrent dans les drains par les fentes. Des racinelles de ces plantes sont d'ailleurs souvent trouvées à la sortie des collecteurs au niveau des bouches de décharge ; ces racinelles meurent cependant généralement au moment de la récolte et sont donc évacuées rapidement. Toutefois, elles sont susceptibles de s'accumuler préférentiellement au niveau des raccords et des coudes et il est conseillé d'éviter ces cultures pendant trois à quatre ans.

Les plantes vivaces sont beaucoup plus dangereuses, ayant un système racinaire important et permanent, et il est tout à fait déconseillé de cultiver la luzerne et à fortiori de planter des haies ou des arbres au voisinage des réseaux.

. Certaines adventices sont jugées dangereuses : les rumex, chardons, prêles, qui présentant un enracinement profond, devront donc être systématiquement détruits.



## LA FERTILISATION

---

Les résultats de l'étude des sols ne permettent pas d'établir un plan de fumure pour chaque exploitation agricole ; en effet, les doses et époques d'épandage des engrais doivent être adaptées aux réserves du sol qui varient pour chaque parcelle, au type d'assolement, à la plante, à la nature et à l'importance des restitutions effectuées.

Toutefois, les données acquises par les analyses des différentes unités de sols peuvent nous permettre d'avoir une idée approximative sur le niveau moyen des réserves minérales et organiques donc de connaître les problèmes généraux se posant au niveau de la fertilisation.

### 1 - Fumure organique :

Les taux de matière organique varient beaucoup suivant le type de sol et le précédent cultural :

- compte tenu de la prédominance de prairies permanentes, les teneurs sont le plus souvent élevées ou très élevées (depuis 3 % jusqu'à 10 %)
- toutefois, dans le cas des sols anciennement cultivés développés dans les limons des plateaux et dans les colluvions (unités -6-7-21-22), les taux sont faibles dans les horizons superficiels.

La matière organique joue un rôle très important car elle assure par son action agrégative une bonne stabilité de la structure des horizons de surface et limite la tendance à la battance notamment pour les sols limoneux ; il est indispensable de maintenir le taux de matières organiques à un niveau suffisant, fonction des caractéristiques texturales ; c'est ainsi qu'un seuil minimum de 2 % est souhaitable pour les terres limoneuses, seuil qui devra atteindre 3 % pour les terres très argileuses.

Il ne faut pas oublier qu'une teneur trop faible en matières organiques, favorisent la dégradation structurale et la battance, amoindrit l'efficacité du drainage notamment dans les sols limoneux (unités -6-7-21-22-) ; toutes les dispositions tendant à maintenir ou à améliorer le taux de matières organiques sont à envisager : enfouissements des résidus de récoltes, fumiers...



## 2 - Le pH, amendements calciques :

Le pH d'un sol est fortement influencé par le matériau pédologique, le passé cultural et l'entretien calcique éventuel des parcelles.

Dans le cadre de cette étude, les pH sont très variés :

- basiques (supérieurs à 7,1) pour les unités -12-13-14-15-16-18-20- ; ce qui s'explique par la présence de roches-mères carbonatées : grève de haute terrasse, calcaire dur, morne, alluvions et colluvions carbonatées. Dans ces sols, la réserve calcique est excellente et les apports d'amendements calcaires sont inutiles.
- neutres (entre 6,5 et 7,5) pour les unités -6-10-17- ; dans ces terres, le pH est à surveiller régulièrement et des apports d'amendements calcaires sont parfois utiles.
- légèrement acides ou acides (inférieurs à 6,5) pour les unités -1-2 -3- -5-7-8-9-11-19-21-22- compte tenu de la présence de roches mères acides (gaize, produits de remaniements de gaize, sables verts...) ou d'une désaturation progressive du sol en ions calcium ; il est indispensable de relever le pH dans ces sols grâce à des apports d'amendements calcaires.
- variable pour l'unité -4- et pour quelques parcelles chaulées plus ou moins régulièrement ; dans le cas de l'unité -4-, le matériau géologique est une argile légèrement carbonatée et la pédogénèse a ou non désaturé les horizons superficiels des sols avec accumulation de carbonates en profondeur sous forme de petites concrétions ; le pH peut varier de 5,5 à 7,5.

Ainsi, les besoins en amendements calcaires sont très variables :

- nuls lorsque le pH est basique,
- faibles lorsque le pH est neutre,
- importants lorsque le pH est acide.

L'objectif est d'atteindre des pH compris entre 6,5 et 7 sauf dans le cas des sols limoneux ou limono-sableux pour lesquels un pH minimum de 7,5 est conseillé afin de garder une stabilité structurale correcte dans l'horizon superficiel ; il ne faut pas oublier que le minimum de stabilité structurale dans les limons se situe dans les pH compris entre 6,8 et 7,2, c'est-à-dire au voisinage de la neutralité.

Une évaluation rapide des besoins peut être faite à l'aide de la formule de JORET :

$$Q_t = 0,02 (A + 5 M.o. (pHF - pHI))$$

ou  $Q_t$  = quantité d'amendements calcaires en tonnes

A = Taux d'argile ‰

M.o. = Taux de matière organique ‰

pHF = pH final

pHI = pH initial

Il est nécessaire d'éviter un blocage éventuel des oligo-éléments par modification brutale du pH ; aussi est-il généralement conseillé de ne pas remonter celui-ci de plus d'une unité en une seule fois.

### 3 - Fumure phosphatée :

La présence d'une assise géologique, l'ALBIEN INFÉRIEUR, montrant plusieurs lits successifs d'épaisseurs comprises entre 15 et 40 centimètres de nodules phosphatés dits "coquins" anciennement activement exploités notamment sur le territoire de la commune de SAINT-JUVIN, explique les teneurs très élevées en acide phosphorique de la majorité des sols étudiés dans le cadre de cette carte.

- teneurs très élevées dans les sols directement développés dans les argiles sableuses de l'ALBIEN INFÉRIEUR (unité 1) ou dans des produits de remaniements à base notamment d'argiles-sableuses (unités -8- -17-).
- teneurs élevées dans de nombreuses parcelles qui ont bénéficié anciennement d'apports importants de "coquins phosphatés".

Toutefois, des teneurs insuffisantes en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ont été systématiquement décelées dans les unités -2-3-4-21-22 ; un relèvement du niveau des réserves s'impose afin de répondre aux exigences des plantes et couvrir les besoins des cultures correspondant aux exportations par les récoltes.

Les seuils de fertilité souhaitables, compte tenu des caractéristiques des sols seraient de : (méthode Dyer) :

- 300 ppm pour les sols présentant des teneurs en argile de 15 %,
- 350 ppm pour les sols ayant 25 % d'argile environ ,
- 375 ppm pour les sols dépassant 35 % d'argile.

Ces seuils sont ici donnés comme approximation car le problème de la fertilisation phosphatée est très complexe.

Pour se rapprocher le plus possible de ces seuils de fertilité, il sera indispensable d'apporter des fumures d'entretien couvrant les exportations dues aux récoltes et des fumures correctives variant suivant la richesse initiale de la terre et la nature du sol ; les conseils exacts de fumure ne peuvent donc pas être donnés dans le cadre de cette étude et les agriculteurs devront faire analyser leurs parcelles régulièrement par un laboratoire compétent afin d'avoir un plan de fumure cohérent.

#### 4 - Fumure potassique :

Les résultats analytiques montrent que les teneurs en potasse sont le plus souvent satisfaisantes avec cependant des valeurs un peu faibles pour les unités -6-7-21-22 c'est-à-dire dans les sols développés dans les limons des plateaux et dans les colluvions non carbonatées.

Ainsi peu de problèmes se posent au niveau de la fumure potassique, un relèvement des réserves pour l'horizon cultural s'imposant tout de même dans les unités insuffisamment pourvus.

Les seuils de fertilité à atteindre sont de :

- 300 ppm pour les sols présentant des teneurs en argile de 15 %,
- 350 ppm pour les sols ayant 25 % d'argile,
- 400 ppm pour les sols dépassant 35 % d'argile.

Pour se rapprocher le plus possible de ces seuils de fertilité, il sera nécessaire d'apporter des fumures d'entretien fonction des cultures envisagées et des types de sols et des fumures correctives fonction de la richesse initiale de la terre et de la nature du sol ; les conseils exacts de fumure ne peuvent donc pas être donnés dans le cadre de cette étude et les agriculteurs devront faire analyser leurs parcelles régulièrement par un laboratoire compétent afin d'avoir un plan de fumure cohérent.

#### 5 - Fumure magnésienne :

Tous les sols, à l'exclusion de ceux de l'unité -7-, présentent des teneurs en magnésie satisfaisantes ou élevées.

L'unité -7- montre une teneur assez faible qui devra être corrigée par exemple par des apports de calcaires magnésiens qui permettrait de remonter le pH du même coup ; dans ces sols limoneux, il serait intéressant d'atteindre le seuil de 100 ppm de MgO échangeable.

Ainsi, les résultats analytiques montrent que les sols définis dans le cadre de cette étude possèdent des teneurs en magnésie et en potasse satisfaisantes sauf partiellement dans le cas des unités -6-7-21-22- pour lesquelles un rehaussement du niveau des réserves est conseillé afin de pouvoir répondre aux exigences instantanées des plantes ; les teneurs en éléments phosphoriques sont diversifiées : très élevées dans l'unité -1- à un peu faibles notamment dans les unités -2-3-4-21-22- ; un redressement de la fumure phosphorique est impérative dans ces sols et ce d'autant plus, que grâce au drainage, les prairies permanentes feront place à des cultures annuelles dont les exportations seront beaucoup plus importantes.

Le pH est très variable mais un effort devra être entrepris dans de nombreux sols afin d'atteindre les valeurs minimales de 7,5 dans les sols battants (unités -2-3-6-7-8-21-22) et d'éviter en règle générale les pH trop acides dans les autres types de sols.

Compte tenu, actuellement, de la présence de nombreuses prairies permanentes, les taux de matière organique sont élevés sauf dans les sols développés, dans les limons des plateaux ayant déjà une vocation céréalière et dans les sols colluviaux non carbonatés qui méritent une attention particulière sachant que la matière organique permet de garder une stabilité structurale correcte dans l'horizon superficiel de ces sols battants.

Une fois le drainage réalisé, les prairies permanentes, dans la grande majorité des cas, seront retournées et feront place à des cultures céréalières annuelles aux exigences précises et aux exportations importantes ; aussi les agriculteurs des trois secteurs de SAINT-JUVIN, MARCO et FLEVILLE devront être particulièrement attentifs aux problèmes de fertilisation en adoptant des plans de fumure établis à partir des conseils donnés par des laboratoires sérieux d'analyses de sols.

# LES FICHES DE SOLS

PRESENTATION

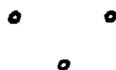
DES

FICHES DE SOLS

*Pour chaque unité de sol, la fiche descriptive comprend deux sortes de renseignements :*

- en 1ère page, des informations sur la situation géographique, et les données concernant la pédologie et les résultats analytiques.*
- en 2ème page, les informations relatives aux paramètres à prendre en compte pour le drainage ainsi que les interprétations chimiques.*

*Ces fiches permettent de connaître les principales propriétés physico-chimiques de chaque unité ainsi que leur comportement vis à vis du drainage. L'étude détaillée étant contenue dans le rapport pédologique.*



( première page )

- Numéro de l'unité :

Est reproduit le numéro de l'unité des sols.

- Définition de l'unité de sol :

Cette définition correspond à celle employée dans le rapport pédologique et dans ~~la légende explicative des cartes trouvée~~ ci-jointe.

- Situation de l'unité :

Situation géographique sur les trois secteurs de MARCQ, FLEVILLE et SAINT-JUVIN.

- Topographie :

Position du sol dans le paysage (sommets, plateaux, pentes...).

- Profils :

Il s'agit de tous les profils décrits et analysés, correspondants à l'unité de sol.

- Description du profil type :

A été reportée la description du profil se rapprochant le plus de la définition exacte de l'unité, cette description est accompagnée d'un schéma très simplifié illustrant les principales caractéristiques physiques des divers horizons du sol (granulométrie, éléments rocheux...). (La légende de cette description est jointe ci-après).

- Variantes :

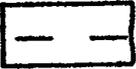
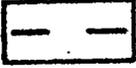
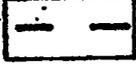
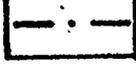
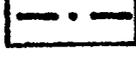
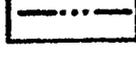
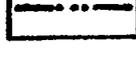
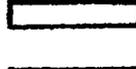
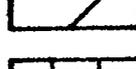
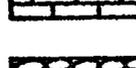
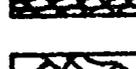
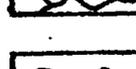
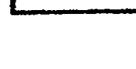
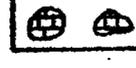
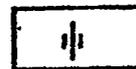
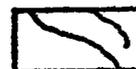
Sontseulement mentionnées les principales variantes ayant notamment une influence pour le drainage.

- Caractéristiques physico-chimiques :

Il s'agit des valeurs correspondant au profil décrit dans cette fiche. (voir légende ci-après).

.../...

LEGENDE DES SYMBOLES UTILISES POUR  
LES COUPES SCHEMATIQUES DE SOLS.

-  - *Limon*
-  - *Limon-argileux*
-  - *Argile-limoneuse*
-  - *Limon-argilo-sableux*
-  - *Argile-limono-sableuse*
-  - *Sable-argileux*
-  - *Argile-sableuse*
-  - *Argile lourde*
-  - *Horizon supérieur riche en matière organique*
-  - *Calcaire dur en place*
-  - *Grève en place (galets calcaires).*
-  - *Gaize en place (grès poreux).*
-  - *Eléments grossiers à base de gaize (la fréquence des symboles traduit l'importance de la charge grossière).*
-  - *Eléments grossiers de calcaire dur (la fréquence des symboles traduit l'importance de la charge grossière).*
-  - *Eléments grossiers à base de grève (la fréquence des symboles traduit l'importance de la charge grossière).*
-  - *Pseudo-gley ( la fréquence des symboles est fonction de l'importance du caractère pseudo-gley).*
-  - *Faces de glissements (caractère verticale).*

NOMENCLATURE ET DEFINITION  
DES HORIZONS

Les profils pédologiques présentent divers horizons superposés désignés par les lettres A.B.C.R.

A - représente l'horizon de surface qui peut être :

A 1 - horizon humifère sous prairie permanente, présentant moins de 30% de matière organique.

A p - horizon perturbé correspondant à la tranche de sol affecté par les labours, cet horizon plus ou moins épais peut cacher divers horizons qui apparaîtraient sous forêts ou sous pâtures.

B - représente les horizons majeurs situés en dessous de A et se différenciant par :

- une structure, une couleur ou une consistance différente de A, il s'agit de l'horizon (B).

- une teneur en argile et en fer supérieure à A par apports illuviaux ou une transformation sur place des minéraux, il s'agit de l'horizon B.

Une lettre minuscule placée après B précisera la nature de l'enrichissement:

B 1 : horizon de transition avec A, mais plus proche de B que de A.

B 2 : horizon constituant la partie essentielle de B.

B 3 : horizon de transition avec C, mais plus proche de B que de C.

On peut affecter les horizons d'un chiffre secondaire (tel que B 21, B 22 ...) sans autre signification que d'avoir introduit une subdivision.

C - représente l'horizon minéral placé sous B ou A :

Il s'agit d'un horizon peu affecté par les processus pédogénétiques ayant conduit à l'individualisation des horizons A et B sus-jacents.

R - correspond à une roche brute sous-jacente .

Une combinaison de deux lettres est utilisée pour désigner un horizon dans lequel apparaissent des caractères de deux horizons principaux :

A B - B C - A C ....

En cas de discontinuité lithologique, on désigne chaque matériau originel par un chiffre romain qui précède l'horizon sachant que le chiffre du premier matériau (I) est toujours omis :

exemple :  $A_1 - B_1 - B_2 - B_3 - II C_1 - III R.$

Enfin des symboles sont utilisés pour désigner les caractéristiques particulières des horizons précédents :

Ca : reprécipitation de calcaire.

g : pseudogley

G : gley.

p : horizon labouré ou perturbé.

Bt : horizon d'accumulation d'argile.



C A R A C T E R I S T I Q U E S P H Y S I C O - C H I M I Q U E S (Légende)

*Nature des horizons : voir nomenclature et définition des horizons.*

*Profondeur : profondeur de l'horizon en centimètres.*

*Granulométrie : elle est exprimée en % après décalcification.*

*A = argile %*

*LF = limons fins %*

*LG = limons grossiers %*

*SF = sables fins %*

*SG = sables grossiers %*

*Éléments grossiers : il s'agit de tous les éléments dépassant 2mm et ne rentrant pas de ce fait dans la terre fine.*

*Matière organique : elle est exprimée en %.*

*Calcaire total : exprimé en %, la terre fine + le calcaire total = 100%.*

*C ‰ : Carbone.*

*N ‰ : Azote total.*

*C/N : rapport carbone/azote total.*

*P 205 : acide phosphorique en ppm.*

*K 20 : potasse en ppm.*

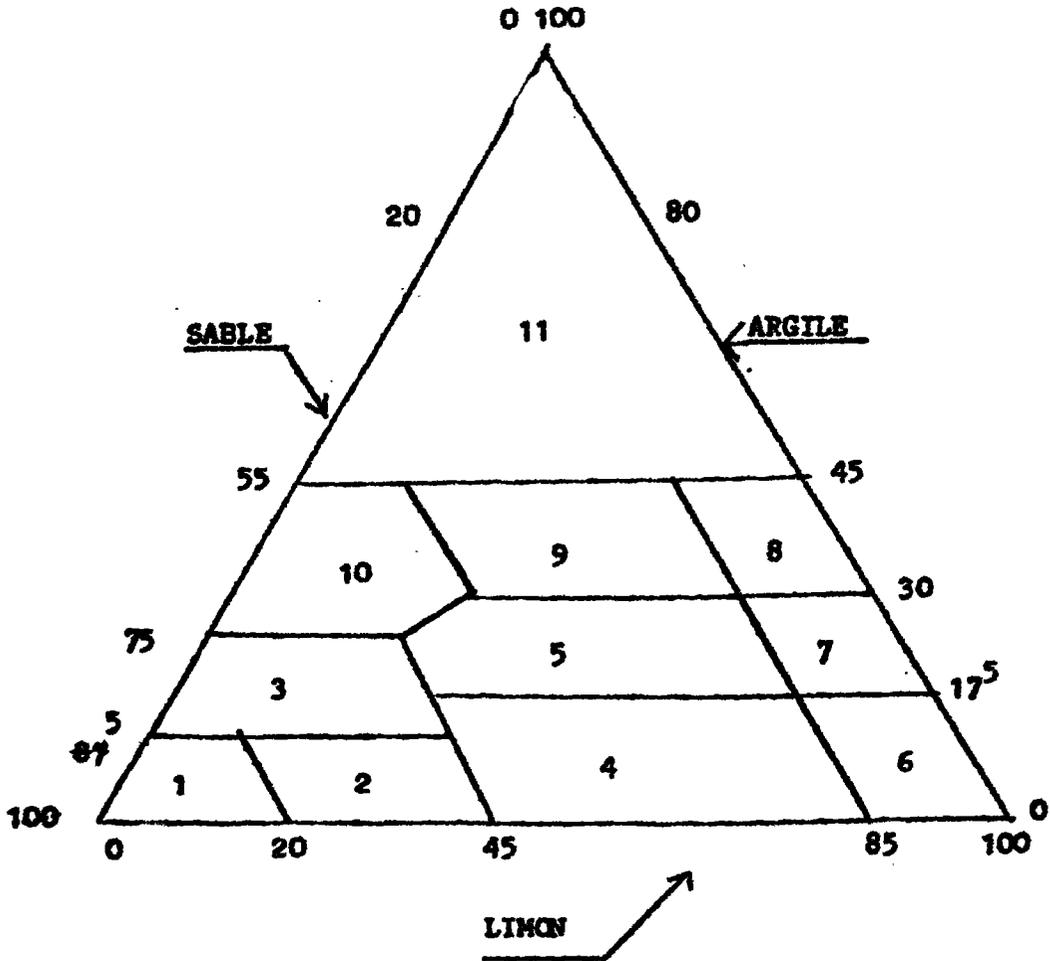
*Mg O : magnésie en ppm.*

*Log 10s: test de structure.*

*i : coefficient d'illuviation.*

**DIAGRAMME GRANULOMETRIQUE**

**DETERMINANT LES CLASSES DE TEXTURES**



- |                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| 1 - Sable                | 7 - Limon argileux         |
| 2 - Sable limoneux       | 8 - Argile limoneuse       |
| 3 - Sable argileux       | 9 - Argile limono-sableuse |
| 4 - Limon sableux        | 10 - Argilo-sableuse       |
| 5 - Limon argilo-sableux | 11 - Argile lourde         |
| 6 - Limon                |                            |

Le triangle des textures est une représentation graphique indiquant les proportions d'argile ( partie inférieure à 2 microns ), de limon ( 2 à 50 microns ), de sable ( 50 microns à 2 mm ). Il est ainsi divisé en zones qui définissent les classes texturales.

PRESENTATION DES INFORMATIONS CONCERNANT  
LE DRAINAGE ET L'AGRONOMIE  
( deuxième page )

Les données relatives au drainage reprennent en les complétant largement les éléments figurant dans la légende des cartes.

1 - Informations pour le drainage :

- Profondeurs d'apparition des signes d'hydromorphie et classe de drainage interne :  
Les profondeurs d'apparition des signes d'hydromorphie permettent de classer le drainage interne des sols.

classe 1 - sol ne présentant pas de signes d'hydromorphie.

classe 2 - sol présentant un pseudogley vers ou en dessous de 80 cm.

classe 3 - sol présentant un pseudogley vers ou en dessous de 40 cm.

classe 4 - sol présentant un pseudogley entre 0 et 40 cm.

classe 5 - sol présentant un pseudogley avant 40 cm et un gley à des profondeurs variables.

- Formes de l'excès d'eau :

Permet de différencier les nappes perchées, les sources ...

- Nature des obstacles à l'eau :

Sont notés le ou les obstacles à l'origine des excès d'eau sachant que dans le cas de substrats imperméables, les profondeurs indiquées résultent de moyennes.

- Besoin en drainage :

Il peut être . inutile dans le cas de sols sains, bien ressuyés.

. partiellement utile dans le cas de sols peu hydromorphes ou localement hydromorphes.

. utile dans le cas de sols moyennement hydromorphes.

. nécessaire, dans le cas de sols hydromorphes, pour toutes les cultures et même les prairies.

- Contraintes dues à des éléments grossiers :

Ont même été indiqués les éléments grèveux et grézeux qui actuellement ne font pas l'objet de "plus-values" de la part des entreprises de drainage, dans l'optique d'une modification future de cette position.

- *Contraintes dues à des risques de colmatage :*

*Colmatage physique d'une part et colmatage ferrique d'autre part.*

- *Autres types de contraintes pour le drainage :*

*Ont été signalés par exemple les pentes, les inondations, les glissements de terrain ... qui sont effectivement des obstacles à la réalisation d'un drainage.*

- *Perméabilités moyennes mesurées :*

*Ont été citées les moyennes des perméabilités mesurées dans le cadre de cette étude.*

*Parfois ont été également mentionnées des perméabilités mesurées par notre Service des Sols lors d'autres études dans des unités identiques.*

- *Types de drainage :*

*Systèmes conseillés en se plaçant sur le plan technique avec d'éventuels conseils sur les types de machines, sur les expérimentations souhaitées...*

2 - Informations agronomiques :

*Les commentaires de fertilisation (état calcique, matière organique, azote total,  $P_{205}$ ,  $K_{20}$ , Mg O) se rapportent aux valeurs moyennes calculées pour chaque unité ainsi qu'aux éventuelles analyses possédées par le Service des Sols dans des unités identiques concernant des études réalisées dans un périmètre proche.*

*Enfin ont été citées les principales contraintes physiques.*

o o  
o

# LES FICHES DE SOLS

U N I T E 1
-------------

- Sol argilo-sableux à argilo-limono-sableux, vert foncé glauconieux, à engorgement dès la surface (sol brun hydromorphe).
- Secteurs : FLEVILLE, SAINT-JUVIN.
- Topographie : Plateaux et pentes faibles à moyennes en bordure de plateaux.
- Profils : 2 - 8 - 10 - 12 - 31 - 48 - 57 - 59.

## Description du profil type:

0		0-22 cm: Alg - argilo-limono-sableux - brun verdâtre - non calcaire - structure polyédrique assez bien développée - pseudo-gley bien affirmé: 25% - gainage des racines - bonne porosité - nombreux pores verticaux - limite distincte.
22		22-37 cm: (B)g - argilo-limono-sableux - pañachage vert et rouille non-calcaire - structure polyédrique grossière bien développée - pseudo-gley très marqué: 35% - quelques gros pores - perméabilité moyenne - limite distincte.
37		37-68 cm: (B)g et Clg - argilo-limono-sableux - vert bouteille - non calcaire - structure mal définie à tendance lamellaire grossière avec une petite tendance prismatique - pseudo-gley bien marqué: 25% - faible porosité - présence de quelques très petites faces de glissements - limite graduelle.
68		68-88 cm: Clg - argilo-sableux - vert bouteille - non calcaire - structure lamellaire grossière modérément développée - mauvaise porosité - pseudo-gley: 20% - limite graduelle.
88		88-130 cm: C2g - argilo-sableux - vert bouteille - non calcaire - structure lamellaire grossière bien développée - très mauvaise porosité - aucune possibilité pour l'eau de franchir les feuillets successifs - pseudo-gley peu affirmé: 5%.

VARIANTES : . Profondeur variable d'apparition des horizons Cg.

Horizons	Profondeur en cm	Granulométrie %					Eléments grossiers %	Matière organique %	FH eau	Calcaire total %
		A	LF	LG	SF	SG				
et Clg	0-22	30,0	17,0	14,0	19,0	20,0	0	5,1	6	0
	22-37	32,0	17,3	9,4	16,4	24,5	0	1,3	7,5	0
	37-68	44,7	14,7	6,7	20,5	13,0	0	0,5	7,4	0
	68-88	31,4	10,7	3,9	46,8	6,9	0	0,4	7,3	0
	88-125	29,0	9,9	5,9	53,8	1,3	0	0,2	6,7	0

Horizons	Profondeur en cm	C o/oo	N o/oo	C/N	P205 ppm	K 20 ppm	Mgo ppm	Log lbs	i
et Clg	0-22	29,6	2,72	10,9	1200	198	148		
	22-37	7,6	0,71	10,7				1,18	
	37-68	2,7	0,37	7,3				1,20	
	68-88	2,1	0,28	7,5				1,45	
	88-125	1,5	0,25	6					

U N I T E I
-------------

## 1 - INFORMATIONS POUR LE DRAINAGE :

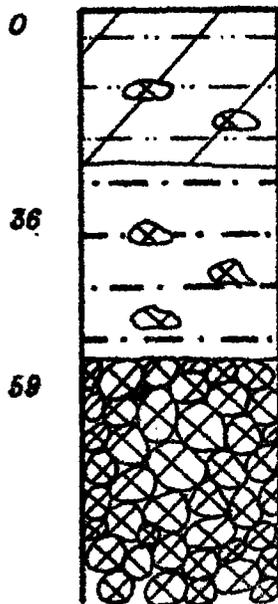
- Profondeur d'apparition des signes d'hydromorphie et classe de drainage interne :  
Apparition dès la surface.                      classe 4.
- Formes de l'excès d'eau :  
- nappe perchée temporaire superficielle.
- Nature des obstacles à l'eau :  
- structure lamellaire à faible ou moyenne profondeur.  
- argile-sableuse à 40 centimètres.
- Besoin en drainage :  
- nécessaire.
- Contraintes pour le drainage dues à des éléments grossiers :  
- Aucun élément grossier.
- Contraintes pour le drainage dues à des risques de colmatage :  
- Très faibles à nulles pour le colmatage minéral.  
- (Problème éventuel pour le colmatage ferrique?).
- Autres types de contraintes pour le drainage :  
- Microtopographie anarchique localement interdisant en l'état actuel tout travaux de drainage - Mauvaise stabilité de la tranchée.
- Perméabilités moyennes mesurées :  
- De nombreuses mesures ont été effectuées dans cette unité, elles donnent toutes des valeurs de perméabilité très faibles avec une moyenne égale à 1,6 10<sup>-5</sup> m/s (0,14 m/j) pour une profondeur de pose de 100 centimètres.
- Types de drainage :  
- Expérimentation indispensable testant les méthodes associées (drainage et tarpage) comparativement au drainage enterré classique, un essai devra être tenté avec des écartements de 24 mètres, tranchées gravillonnées et tarpage transversal.

## 2 - INFORMATIONS AGRONOMIQUES:

- Etat calcique : pH acide ou légèrement acide, correction calcique à surveiller.
- Matière organique : Elevé à très élevé sauf sur la commune de SAINT-JUVIN où les teneurs sont assez faibles.
- Azote total : Elevé à très élevé sauf sur la commune de SAINT-JUVIN où les teneurs sont assez faibles.
- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : Toujours très élevé à excessivement élevé.
- K<sub>2</sub>O : Généralement élevé, localement un peu faible.
- Mg o : Elevé à très élevé.
- Contraintes physiques : Teneurs en argile supérieures ou égales à 30% en surface.

U N I T E 2

- Sol limono-argilo-sableux à forte charge caillouteuse de gaize, (grès poreux) avec apparition de gaize à faible ou moyenne profondeur (sol brun).
- Secteurs : MARCQ et très localement sur FLEVILLE.
- Topographie : Pentes moyennes à fortes.
- Profils : 1 - 20 - 21 - 22 - 36.
- Description du profil type :



0-36 cm: A1- limon-sableux- beige foncé - non calcaire - structure polyédrique moyenne assez bien développée assez ferme - cailloux de gaize:5% - très bonne porosité- nombreux trous de lombrics - bonne activité biologique - pas d'hydromorphie - limite distincte.

36-59 cm: (B) limon-argilo-sableux - beige clair - non calcaire structure polyédrique assez grossière assez bien définie friable 10% de cailloux de gaize - bonne porosité - matériau très filtrant - pas de signes d'hydromorphie - limite graduelle.

59-130 cm: C- plus de 50% de cailloux de gaize non roulés, anguleux, taille minimum 15 centimètres - la terre fine présente une structure polyédrique moyenne bien développée friable - porosité moyenne.

**VARIANTES :**

nature horizons	Profondeur en cm	Granulométrie %					Eléments grossiers %	Matière organique %	PH eau	Calcaire total %
		A	LF	LG	SF	SG				
A 1	0-36	16,8	15,4	16,6	37,7	13,3	5	4,0	7,3	0
(B)	36-59	18,6	9,1	20,4	37,3	13,5	10	1,3	7,4	0
C	60-100	40,6	20,7	15,7	14,4	8,4	65	0,5	7,3	0

nature horizons	Profondeur en cm	C o/oo	N o/oo	C/N	P205 ppm	K 20 ppm	Mgo ppm	Log bs	i
A 1	0-36	23,2	1,95	11,9	610	471	160		
(B)	36-59	7,4	0,70	10,6					
C	60-100	3,2	0,48	7,0					

U N I T E 2

1 - INFORMATIONS POUR LE DRAINAGE :

- Profondeur d'apparition des signes d'hydromorphie et classe de drainage interne :  
Pas d'hydromorphie ou à forte profondeur. classes 1 ou 2 .
- Formes de l'excès d'eau :  
Sources
- Nature des obstacles à l'eau :
- Besoin en drainage :  
Drainage ponctuel.
- Contraintes pour le drainage dues à des éléments grossiers :  
Gaize à faible profondeur (pas de plus values même pour les machines du type trancheuse).
- Contraintes pour le drainage dues à des risques de colmatage :  
Risques moyens à forts de colmatage minéral.  
Risques très faibles à nuls de colmatage ferrique.
- Autres types de contraintes pour le drainage :  
Assez mauvaise tenue de la tranchée lorsque les travaux sont effectués dans des sols saturés.
- Perméabilités moyennes mesurées :
- Types de drainage:  
Captage de sources (enrobage généralement conseillé).

2 - INFORMATIONS AGRONOMIQUES:

- Etat calcique : PH variant de 6 à 7,5, élément à surveiller régulièrement.
- Matière organique : Elevé.
- Azote total : Satisfaisant.
- $P_{20}$  : Fréquemment faible à très faible, des corrections importantes s'imposent le plus souvent.
- $K_{20}$  : Satisfaisant à assez élevé, pas de problèmes majeurs pour cet élément.
- $Mg_0$  : Satisfaisant à élevé.
- Contraintes physiques :
  - . Présence d'éléments caillouteux dès la surface.
  - . Battance importante.
  - . Pentes prononcées localement.

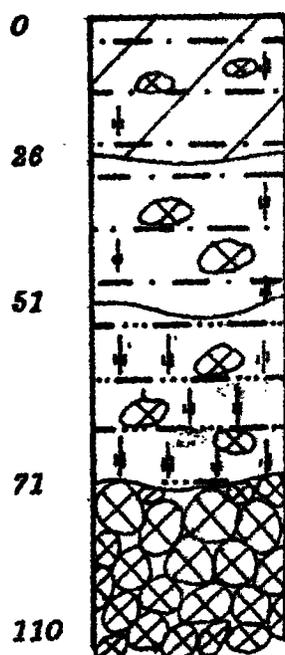
U N I T E 3
-------------

- Sol limono-argilo-sableux de légers remaniements, argilo-limono-sableux à moyenne profondeur et à charge de gaize altérée -(grès poreux); engorgement de faible profondeur (sol brun hydromorphe).
- Secteurs : MARCQ, FLEVILLE.

- Topographie : Pentes légères sur MARCQ et plateaux sur FLEVILLE.

- Profils : 34.

- Description du profil type:



0-26 cm: A1g - limono-argilo-sableux brun clair non calcaire- structure polyédrique fine émoussée bien développée - quelques rares cailloux de gaize - pseudo-gley assez bien marqué: 5% - gainage des racines - très bonne porosité - activité biologique médiocre - limite nette.

26-51 cm: (B11)g-argilo-limono-sableux beige clair à grandes taches rouille-structure polyédrique moyenne modérément développée assez friable- pseudo-gley bien marqué: 10% - cailloux de gaize roulés dont la taille ne dépasse pas 5 centimètres: 10% - porosité assez bonne - limite graduelle.

51-71 cm: (B12)g-argilo-sableux - beige clair à grandes taches rouille - structure polyédrique moyenne modérément développée assez ferme- pseudo-gley bien marqué: 25% - 20% de cailloux de gaize assez roulés dont la taille ne dépasse pas 6 cm - porosité faible - limite graduelle.

71-110 cm: Cg- plus de 50% de cailloux de gaize dont la plupart sont encore nettement anguleux, taille maximum 10cm- pseudo-gley bien marqué : 25%.

VARIANTES : Les horizons limono-argilo-sableux peuvent être beaucoup plus épais.

Horizons	Profondeur en cm	Granulométrie %					Eléments grossiers %	Matière organique %	PH eau	Calcium total %
		A	LF	LG	SF	SG				
	0-26	19,8	21,4	23,5	27,3	7,7	ε	3,4	7,0	0
1)g	26-51	39,4	7,9	7,9	24,3	21,2	10	0,6	6,9	0
2)g	51-71	35,3	3,8	6,1	24,8	29,8	18	0,4	5,5	0

Horizons	Profondeur en cm	C o/oo	N o/oo	C/N	P205 ppm	K 20 ppm	Mgo ppm	Log 10s	i
	0-26	19,6	1,73	11,3	250	180	110		
1)g	26-51	3,3	0,55	6,0					
2)g	51-71	2,6	0,40	6,2					

U N I T E 3

1 - INFORMATIONS POUR LE DRAINAGE :

- Profondeur d'apparition des signes d'hydromorphie et classe de drainage interne :
  - Apparition de l'hydromorphie dans les quarante premiers centimètres - classe 4.
- Formes de l'excès d'eau :
  - nappe perchée temporaire
- Nature des obstacles à l'eau :
  - niveaux cimentés de gaize entre 50 et 80 centimètres avec présence d'une argile sableuse.
- Besoin en drainage :
  - nécessaire
- Contraintes pour le drainage dues à des éléments grossiers :
  - présence d'éléments rocheux à base de gaize (pas de plus-values même en "trancheuse").
- Contraintes pour le drainage dues à des risques de colmatage :
  - risques moyens à forts de colmatage minéral.
  - risques très faibles à nuls de colmatage ferrique.
- Autres types de contraintes pour le drainage :
  - battance importante.
  - localement pente non négligeable.
  - assez mauvaise tenue de la tranchée lorsque les travaux sont effectués dans des sols saturés.
- Perméabilités moyennes mesurées :
  - très variables suivant l'épaisseur des horizons limono-argilo-sableux perméables :
    - limon argilo-sableux de 25 cm:  $K=4.10^{-6}$  m/s (0,35 m/j) pour une profondeur de mesure de 95 cm.
    - limon argilo-sableux de 60 cm:  $K=2,5.10^{-5}$  m/s (2,16 m/j) pour une profondeur de mesure de 80 cm.

- Types de drainage :

Lorsque les horizons limono-argilo-sableux sont suffisamment épais, le drainage par tuyaux enterrés à écartements larges donne de très bons résultats. Pour le cas peu fréquent d'horizon limono-argilo-sableux très peu épais, les écartements sont faibles, il serait alors intéressant d'envisager un drainage associé au sous-solage, celui-ci permettant d'éclater le niveau cimenté de gaize en profondeur. Une expérimentation avec des écartements de 20 mètres plus sous-solage pourrait être envisagée. Un enrobage est souvent conseillé.

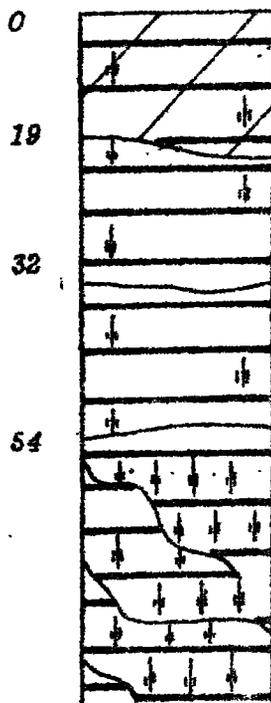
Dans tous les cas, il est impératif de ne pas effectuer de travaux de drainage lorsque ces sols sont au dessus de-la saturation afin d'éviter tout risque de colmatage externe des tuyaux par création d'un manchon.

2- INFORMATIONS AGRONOMIQUES :

- Etat calcaïque : Le PH est généralement proche de la neutralité ou légèrement acide, des apports d'amendements calcaires sont à prévoir.
- Matière organique : Assez élevé.
- Azote total : satisfaisant.
- $P_{2O_5}$  : généralement un peu faible, une fumure correctrice est à prévoir.
- $K_{20}$  : généralement un peu faible, une fumure correctrice est à prévoir.
- Mg o : Assez élevé.
- Contraintes physiques :
  - . Battance prononcée.
  - . Présence d'une charge caillouteuse faible en surface.

U N I T E 4
-------------

- Sol argilo-limoneux à argileux lourd, gris bleu, à nombreuses faces de glissement en profondeur; engorgement dès la surface (sol brun vertique hydromorphe: pélosoil).
- Secteurs : FLEVILLE, MARCQ, SAINT-JUVIN.
- Topographie : Sur des petite mamelons; en bordure de plateaux.
- Profils : 5 - 6 - 23 - 40 - 41.
- Description du profil



0-19 cm: A1 (g)-argileux lourd - brun - très faiblement calcaire structure polyédrique moyenne très bien développée - gainage des racines - pas de pseudo-gley très net: 2 à 3% - faible activité biologique - limite nette.

19-32 cm: (B11)g- argileux lourd- gris- faiblement calcaire- structure polyédrique grossière légèrement émoussée bien développée- pseudo-gley moyennement affirmé: 7% - microporosité assez faible- activité biologique faible- limite distincte.

32-54 cm: (B12)g- argileux lourd- gris- faiblement calcaire- prismatique très grossière - pseudo-gley: 10% - microporosité assez faible- limite distincte.

54-100 cm: C1g ca - argileux lourd - gris- moyennement calcaire- structure prismatique grossière très bien développée- pseudo-gley marqué: 25%- présence de poignées de reprécipitations de carbonates existence de faces de glissements bien marqués de petite taille.

**VARIANTES** : Certains profils sont décarbonatés sur plus de 120 centimètres. Localement, par suite d'une recharge de produits de remaniements, l'horizon superficiel est argilo-limoneux (de 30 à 45% d'argile).

nature horizons	Profondeur en cm	Granulométrie %					Eléments grossiers %	Matière organique %	PH eau	Calcaire total %
		A	LF	LG	SF	SG				
1(g)	0-19	48,5	17,4	15,5	15,8	2,5	0	10,8	7,3	0,3
B11)g	19-32	57,4	20,9	9,9	3,6	0,7	0	1,0	7,9	7,6
B12)g	32-54	55,9	20,3	11,0	4,2	1,0	0	0,8	8	7,7
1g ca	54-100	52,3	23,5	10,3	1,5	1,0	0	0,7	8	12,4

nature horizons	Profondeur en cm	C o/oo	N o/oo	C/N	P205 ppm	K 20 ppm	Mgo ppm	Log Ios	i
1 (g)	0-19	63,2	4,94	12,8	340	372	300		
11)g	19-32	8,0	0,6	10,0				1,85	
12)g	32-54	4,8	0,5	9,6				1,90	
1g ca	54-100	4,0	0,38	11,1				2,61	

**1 - INFORMATIONS POUR LE DRAINAGE :**

- Profondeur d'apparition des signes d'hydromorphie et classe de drainage interne :  
Apparition de l'hydromorphie dès la surface. classe 4.
- Formes de l'excès d'eau :  
Saturation sans nappe apparente.
- Nature des obstacles à l'eau :  
Argile lourde dès la surface.
- Besoin en drainage :  
Nécessaire.
- Contraintes pour le drainage dues à des éléments grossiers :  
Aucun élément grossier.
- Contraintes pour le drainage dues à des risques de colmatage :  
Très faibles à nulles.
- Autres types de contraintes pour le drainage :  
Mouvements internes du sol dus au caractère vertical.  
Glissements de terrain très importants sur pentes (zone de MARCQ).  
Sols toujours frais en profondeur.
- Perméabilités moyennes mesurées :  
Perméabilités très faibles:  $2 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$  ( $\approx 0,17 \text{ m/j}$ ).  
Profondeur de pose: 100 centimètres.  
Des parcelles ont déjà été drainées dans de sols sols avec des écartements faibles: les résultats ont été très satisfaisants.
- Types de drainage:  
Drainage par tuyaux enterrés avec écartements faibles de préférence en "trancheuses afin d'éviter au maximum tout phénomène de liasse.  
Les drainages associés ne pourront être conseillés qu'après expérimentation compte tenu des valeurs élevées de  $\text{Log } 10 \text{ s}$  et des teneurs élevées en eau de ces sols en profondeur même en été. Des essais de drainage associé à un tapage pourraient être cependant tentés: écartements des drains: 24 mètres + gravillonnage.  
Tavage transversal aux files de drains.

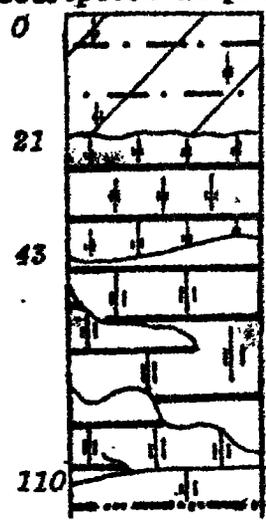
**2 - INFORMATIONS AGRONOMIQUES:**

- Etat calcique : Légèrement basique à légèrement acide: état calcique à surveiller suivant les parcelles.
- Matière organique : Très élevée dans tous les cas.
- Azote total : Elevé dans tous les cas.
- $P_{25}^{O_5}$  : Très faible à satisfaisant, le plus souvent une fumure phosphorique de correction est indispensable.
- $K_{20}$  : Généralement satisfaisant.
- $\text{Ng } 0$  : Elevé à très élevé.
- Contraintes physiques :
  - . Teneurs en argile très élevées.
  - . Glissements de terrain spectaculaires par endroits entraînant une microtopographie anarchique et de très grandes difficultés pour la réalisation du réseau.

U N I T E 5

- Sol argilo-limoneux en surface devenant argileux lourd en profondeur dans des produits de remaniements avec présence de faces de glissement en profondeur; engorgement de surface (sol brun hydromorphe à caractères vertiques).
- Secteurs : FLEVILLE, MARCQ très peu représenté sur SAINT-JUVIN.
- Topographie : Plateau et pentes généralement faibles.
- Profils : 3 - 4 - 11 - 14 - 25 - 30 - 38 - 42 - 60.

- Description du profil type :



0-21 cm: A1g-argilo-limono-sableux - beige - non-calcaire- structure polyédrique assez grossière très bien développée- pseudogley affirmé: 10%-gainage des racines-bonne porosité- bonne activité biologique- limite nette.

21-43 cm: (B)g-argileux lourd- beige clair à taches rouille- non calcaire- structure polyédrique grossière très bien développée à petite tendance prismatique-horison plastique et collant-pseudogley très marqué: 30%-petites faces de glissements-porosité médiocre-limite distincte.

43-110cm: C1g-argileux lourd- beige clair à taches rouille- non calcaire-structure prismatique grossière assez bien définie avec présence de faces de glissements inclinées de 30 à 45°-l'eau s'écoule le long des faces de glissements-

110-130 cm: II C2g-argile sableuse - vert bouteille - non calcaire - structure lamellaire assez grossière.

VARIANTES :

- . en profondeur apparaissent des substrats divers: argile-sableuse verdâtre, terrasse gréveuse, terrasse provenant d'un mélange de grève et de gaine.
- . les horizons argilo-limoneux peuvent être entachés de sables.

Nature des horizons	Profondeur en cm	Granulométrie %					Eléments grossiers %	Matière organique %	PH eau	Calcaire total %
		A	LP	LG	SF	SG				
A 1 g	0-21	32,0	20,3	20,4	23,2	6,4	0	2,9	5,1	0
(B) g	21-43	46,2	17,0	11,9	20,4	4,4	0	1,0	5,5	0
C 1 g	60-80	57,5	21,3	14,2	5,3	1,6	0	0,5	5,3	0

Nature des horizons	Profondeur en cm	C o/oo	N o/oo	C/N	P205 ppm	K 20 ppm	Mgo ppm	Log Be	i
A 1 g	0-21	16,7	1,7	9,8	350	244	233		
(B) g	21-43	5,7	0,69	8,3				1,23	
C 1 g	60-80	3,0	0,58	5,2				1,58	

U N I T E 5
-------------

## 1 - INFORMATIONS POUR LE DRAINAGE :

- Profondeur d'apparition des signes d'hydromorphie et classe de drainage interne :  
Signes d'hydromorphie dès la surface - classe 4 -
- Formes de l'excès d'eau :  
Saturation sans nappe apparente.
- Nature des obstacles à l'eau :  
Argile lourde vers 40 à 60 centimètres.
- Besoin en drainage :  
Nécessaire.
- Contraintes pour le drainage dues à des éléments grossiers :  
Aucun élément grossier
- Contraintes pour le drainage dues à des risques de colmatage :  
Très faibles à nuls.
- Autres types de contraintes pour le drainage :  
Glissements de terrains importants sur pentes (zone de MARCQ).  
Mouvements internes du sol dus au caractère vertical.  
Sols toujours frais en profondeur.
- Perméabilités moyennes mesurées :  
Elles sont fonction de la puissance des remaniements.  
Sols peu remaniés:  $K=1,65 \cdot 10^{-6} \text{m/s}$  pour une profondeur de 100 cm ( $=0,14 \text{m/j}$ ).  
Sols très remaniés:  $K=4,75 \cdot 10^{-6} \text{m/s}$  pour une profondeur de 100 cm ( $=0,41 \text{m/j}$ ).  
Des parcelles ont déjà été drainées avec des écartements faibles dans de tels sols avec des résultats intéressants.
- Types de drainage:  
Drainage par tuyaux enterrés avec écartements faibles de préférence en "trancheuse" afin d'éviter au maximum tout phénomène de lissage.  
Le drainage associé au taupage ne pourra être conseillé qu'après expérimentation compte tenu des valeurs de  $\text{Log } 10 \text{ s}$  et des teneurs en eau de ces sols en profondeur même cet été. Ces essais pourraient être tentés avec des drains gravillonnés à écartements de 24 mètres avec taupage transversal.

## 2 - INFORMATIONS AGRONOMIQUES:

- Etat calcaïque : Souvent PH acide, une surveillance s'impose et des fumures de corrections sont fréquemment indispensables.
- Matière organique : Satisfaisant ou assez élevé.
- Azote total : Satisfaisant.
- $P_{2O_5}$  : Teneurs très variées, élevé à faible; cet élément est donc à surveiller.
- $K_{2O}$  : Satisfaisant dans la grande majorité des cas.
- $Mg \text{ o}$  : Elevé dans tous les cas.
- Contraintes physiques :
  - . Teneurs en argile élevées
  - . Glissements de terrain très important le long des pentes entraînant une microtopographie anarchique.

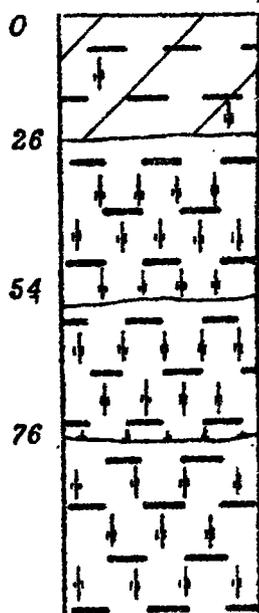
U N I T E 6
-------------

- Sol limono-argileux en surface, devenant argilo-limoneux à faible ou moyenne profondeur, bariolé; engorgement à faible profondeur (sol lessivé tronqué hydromorphe).
- Secteurs : FLEVILLE, SAINT-JUVIN, MARCQ.

- Topographie : sur les plateaux.

- Profils : 15- 35 - 37 - 42 - 43 - 50 - 54 - 58.

- Description du profil type:



- 0-26 cm: A<sub>p</sub>g - limon argileux - brun clair - structure polyédrique très bien développée - pseudogley présent: 7% - porosité assez bonne - horizon légèrement tassé - limite très nette.
- 26-54 cm: B<sub>21</sub>tg - argile limoneuse - beige à plages rouille - structure prismatique grossière très bien développée assez ferme - pseudogley très marqué: 35% - l'eau s'écoule le long des faces des prismes - porosité moyenne - pas de cailloux - limite graduelle.
- 54-76 cm: B<sub>22</sub>tg - argile limoneuse - beige à plages rouille - structure prismatique très grossière très bien développée - pseudogley très marqué: 40% - porosité moyenne - pas de cailloux - limite distincte.
- 76-110 cm: B<sub>3</sub>g - argile limoneuse - beige à plages rouille - structure polyédrique grossière légèrement émoussée assez bien développée - pseudogley bien marqué: 30% - bonne porosité.

**VARIANTES :**

Nature des horizons	Profondeur en cm	Granulométrie %					Eléments grossiers %	Matière organique %	PH eau	Calcaire total %
		A	LP	LG	SF	SG				
A <sub>p</sub>	0-26	25,5	30,5	33,3	8,5	2,0	0	3,0	7,0	0
B <sub>21</sub> tg	26-54	45,6	23,9	24,4	5,2	0,7	0	0,5	7,6	0
B <sub>22</sub> tg	54-76	40,0	21,8	32,6	4,0	1,4	0	0,3	7,7	0
B <sub>3</sub> g	76-110	30,8	28,9	36,7	2,7	0,7	0	0,3	7,6	0

Nature des horizons	Profondeur en cm	C o/oo	N o/oo	C/N	P205 ppm	K 20 ppm	Mgo ppm	Log ks	i
A <sub>p</sub>	0-26	17,6	1,71	10,3	440	267	190	1,48	1
B <sub>21</sub> tg	26-54	3,2	0,47	3,8				2,08	1/1,78
B <sub>22</sub> tg	54-76	2,0	0,3	6,6				2,18	1/1,58
B <sub>3</sub> g	76-110	1,8	0,24	7,5					1/1,2

U N I T E 6
-------------

## 1 - INFORMATIONS POUR LE DRAINAGE :

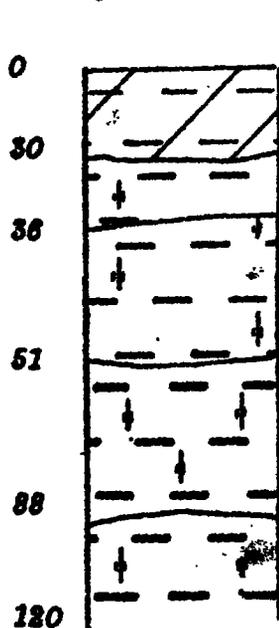
- Profondeur d'apparition des signes d'hydromorphie et classe de drainage interne :  
Signes d'hydromorphie apparaissant dans les quarante premiers centimètres.
- Formes de l'excès d'eau : -classe 4-  
Nappe perchée temporaire  
Localement nappe captive des alluvions anciennes en profondeur.
- Nature des obstacles à l'eau :  
Argile limoneuse colmatée apparaissant entre 40 et 60 centimètres.
- Besoin en drainage :  
Nécessaire.
- Contraintes pour le drainage dues à des éléments grossiers :  
Aucun élément rocheux.
- Contraintes pour le drainage dues à des risques de colmatage :  
Très faibles à nuls.
- Autres types de contraintes pour le drainage :  
Battance locale lorsqu'en surface les teneurs en argile sont inférieurs à 25%.
- Perméabilités moyennes mesurées :  
Elles sont variables suivant la profondeur d'apparition des horizons d'accumulation d'argile; dans les cas défavorables  $K=3,3 \cdot 10^{-6}$  m/s (0,28m/j).  
Le plus souvent  $K=7 \cdot 10^{-6}$  m/s pour des profondeurs de 90 centimètres (0,6m/j).
- Types de drainage :  
Drainage par tuyaux enterrés vers 90 centimètres de profondeur; les machines du type trancheuse permettent un mélange favorable des divers horizons mais les sous-soleuses sont également fréquemment employées dans ce type de sol.

## 2 - INFORMATIONS AGRONOMIQUES:

- Etat calcique : PH neutre à surveiller régulièrement; apports d'amendements calcaires à prévoir; PH légèrement acide sur SAINT-JUVIN: apports d'amendements calcaires obligatoires.
- Matière organique : Satisfaisant à assez élevé; sur la commune de SAINT-JUVIN, les taux de matière organique peuvent être faibles lorsque les parcelles ont une vieille tradition de culture.
- Azote total : Satisfaisant; problèmes locaux sur SAINT-JUVIN.
- $P_{25}^{O_5}$  : Très variable. Elevé à un peu faible.
- $K_{20}$  : Satisfaisant à un peu faible, prévoir des fumures de correction.
- $Mg_0$  : Satisfaisant ou élevé.
- Contraintes physiques :  
Battance localement.

U N I T E 7

- Sol limoneux devenant progressivement en profondeur limono-argileux et argilo-limoneux; harçolé; engorgement à faible profondeur (sol lessivé hydromorphe).
- Secteurs : SAINT-JUVIN.
- Topographie : Sommets de plateaux.
- Profils : 52.
- Description du profil type :



0-30cm: Ap-limon-beige foncé- non calcaire-structure polyédrique assez grossière légèrement émoussée bien développée-très bonne porosité-pas d'hydromorphie-limite nette et régulière.

30-36cm: B11 (g)-limon argileux-beige foncé-non calcaire-structure polyédrique assez grossière légèrement émoussée-bonne porosité-hydromorphie très légère:2%-assez riche en matière organique-limite nette.

36-51cm: B12 g -limon argileux-beige-non calcaire-structure polyédrique assez grossière très bien développée assez friable-pas de revêtements argileux-microporosité assez bonne-pseudogley:7%-limite distincte.

51-88cm: B21 tg-argile limoneuse- beige rouge- structure prismatique très grossière très bien développée-ferme-revêtements argileux assez nombreux-présence de quelques rares languettes de début de dégradation-pseudogley bien affirmé:20%-limite graduelle

88-120cm: B22 tg-argile limoneuse- beige rouge- structure prismatique assez grossière bien développée assez ferme-revêtements argileux- pseudogley bien marqué:15%.

**VARIANTES :**

Nature des horizons	Profondeur en cm	Granulométrie %					Eléments grossiers %	Matière organique %	PH eau	Calcaire total %
		A	LF	LG	SF	SG				
Ap	0-30	16,4	28,0	47,0	5,2	3,5	0	1,3	5,3	0
B11(g)	30-36	27,2	25,6	37,7	3,8	2,2	0	0,8	5,9	0
B12 g	36-51	29,6	22,5	40,6	3,8	1,3	0	0,7	6,1	0
B21 tg	51-88	31,5	22,9	41,5	4,0	2,9	0	0,5	6,4	0

Nature des horizons	Profondeur en cm	C o/oo	N o/oo	C/N	P205 ppm	K 20 ppm	NgO ppm	Log bs	i
A p	0-30	7,5	0,66	11,4	227	158	78		1
B11(g)	30-36	4,7	0,55	8,5					1/1,65
B12 g	36-51	4,0	0,44	9,0					1/1,8
B21 tg	51-88	2,7	0,3	9,0					1/1,92

U N I T E 7
-------------

## 1 - INFORMATIONS POUR LE DRAINAGE :

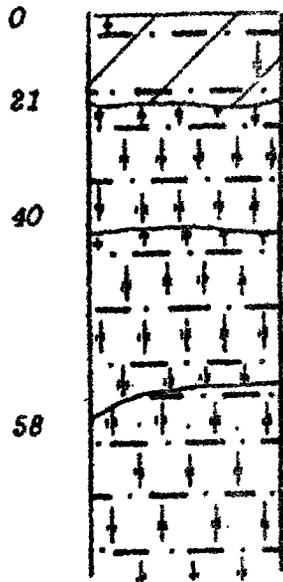
- Profondeur d'apparition des signes d'hydromorphie et classe de drainage interne :  
Signes d'hydromorphie apparaissant dans les 40 premiers centimètres -classe 4-
- Formes de l'excès d'eau :  
Nappe perchée temporaire.
- Nature des obstacles à l'eau :  
Argile limoneuse colmatée apparaissant vers 60 centimètres, colmatée vers 80 centimètres.
- Besoin en drainage :  
Nécessaire.
- Contraintes pour le drainage dues à des éléments grossiers :  
Aucun élément rocheux.
- Contraintes pour le drainage dues à des risques de colmatage :  
Très faibles à nulles.
- Autres types de contraintes pour le drainage :  
Battance presque systématique.
- Perméabilités moyennes mesurées :  
Mesures effectuées sur le périmètre de cette étude:  $K = 1,32 \text{ } 10.5 \text{ m/s} (1,14 \text{ m/j})$ .  
Mesures effectuées sur la même unité en dehors du périmètre  $K=1,3 (10.5 \text{ m/s})$ .  
pour une profondeur de 90 centimètres.  $(1,12 \text{ m/j})$ .
- Types de drainages :  
Le drainage par tuyaux enterrés donne de très bons résultats dans ce type de sol; les machines du type "trancheuse" permettent un mélange favorable de divers horizons mais les "sous-soleuses" sont également fréquemment employées.

## 2 - INFORMATIONS AGRONOMIQUES:

- Etat calcique : Le PH est fréquemment acide; des apports d'amendements calcaires sont indispensables, notamment pour améliorer l'état structural de surface.
- Matière organique : Souvent faible.
- Azote total : Faible.
- $P_{20}$  : Satisfaisant.
- $K_{20}$  : Assez faible; une fumure corrective s'impose.
- $Mg_0$  : Assez faible; des apports de magnésie sont nécessaires.
- Contraintes physiques :  
. Battance prononcée.

U N I T E 2

- Sol limono-argilo-sableux de remaniements de gaize avec présence d'une argile sableuse glauconieuse vert foncé à moyenne profondeur; engorgement à faible profondeur (sol brun hydromorphe).
- Secteurs : FLEVILLE (zone sud) et localement sur SAINT-JUVIN.
- Topographie : Plateaux et bordures de plateaux.
- Profils : 28 - 29.
- Description du profil type :



0-21 cm: A pg - limono-argilo-sableux - brun - non calcaire- structure polyédrique moyenne bien développée assez ferme- pseudogley peu marqué: 7%-porosité assez bonne-limite très nette.

21-40cm: (B)g et II C II g: argilo-limono-sableux- beige légèrement verdâtre- non calcaire- structure polyédrique assez grossière bien développée -pseudogley très marqué: 50%- microporosité faible-limite distincte.

40-58 cm: II C11g- argilo-limono-sableux- vert bouteille- non calcaire- structure lamellaire très grossière assez bien développée-pseudogley très marqué: 40%-mauvaise microporosité- limite graduelle.

58-120cm: II C12 g - argilo-limono-sableux- vert bouteille- non calcaire-structure lamellaire assez grossière assez bien développée - pseudogley marqué: 25%- mauvaise microporosité

**VARIANTES** : Les horizons argilo-limono-sableux verdâtres notés IIC peuvent apparaître à des profondeurs comprises entre 30 et 65 centimètres.

Nature s horizons	Profondeur en cm	Granulométrie %					Eléments grossiers %	Matière organique %	PH eau	Calcaire total %
		A	LF	LG	SF	SG				
A p g	0-21	19,0	15,2	12,9	18,0	34,9	0	3,3	4,9	0
g et IIC11g	21-40	40,4	14,2	9,6	11,7	24,0	0	1	4,9	0
II C11 g	40-58	45,8	9,4	5,7	13,4	25,6	0	0,5	4,7	0
II C12 g	65-90	41,9	10,4	5,5	17,2	25,0	0	0,4	4,7	0

Nature s horizons	Profondeur en cm	C o/oo	N o/oo	C/N	P205 ppm	K 20 ppm	NgO ppm	Log Iog	i
p g	0-21	19,2	1,37	14	2500	176	82		
et IIC11g	21-40	5,8	0,55	10,5					
C 11 g	40-58	2,9	0,37	7,8					
C 12 g	65-90	2,2	0,29	7,6					

UNITE 8
---------

## 1 - INFORMATIONS POUR LE DRAINAGE :

- Profondeur d'apparition des signes d'hydromorphie et classe de drainage de la zone :  
Hydromorphie apparaissent dans les quarante premiers centimètres - classe 4-
- Formes de l'excès d'eau :  
Nappe perchée temporaire.
- Nature des obstacles à l'eau :  
Battance locale  
Horizon argilo-sableux ou argilo-limono-sableux apparaissent généralement à 70 cm  
Structure lamellaire à forte profondeur.
- Besoin en drainage :  
Nécessaire.
- Contraintes pour le drainage dues à des éléments grossiers :  
Aucun élément grossier.
- Contraintes pour le drainage dues à des risques de colmatage :  
Risques de colmatages minéraux faibles.  
Risques de colmatages ferriques mal connus mais doivent être faibles.
- Autres types de contraintes pour le drainage :  
Présence de gouffres.  
Mauvaise tenue de la tranchée.
- Perméabilités moyennes mesurées :  
Les perméabilités sont fonction de l'épaisseur des horizons limono-argilo-sableux; lorsque ceux-ci atteignent 55 centimètres  $K=1.10^{-5}$  m/s (=0,66 m/j).  
lorsque ceux-ci ont une épaisseur de 30 centimètres  $K=0,7.10^{-5}$  m/s (=0,6 m/j).  
La profondeur des drains : 100 centimètres.
- Types de drainage :  
Drainage par tuyaux enterrés; les draineuses du type tranchées permettraient de créer un mélange des divers horizons.

## 2 - INFORMATIONS AGRONOMIQUES:

- Etat calcique : PH souvent acide; amendements calcaires indispensables.
- Matière organique : Elevé compte tenu de la granulométrie.
- Azote total : Satisfaisant même sous culture.
- $P_{25}^{O_5}$  : Excessivement élevé.
- $K_{20}$  : Satisfaisant ou légèrement faible.
- $Mg_0$  : Satisfaisant.
- Contraintes physiques :  
Attention au phénomène de battance; remonter progressivement les PH à 7,5 minimum.



U N I T E 9

1 - INFORMATIONS POUR LE DRAINAGE :

- Profondeur d'apparition des signes d'hydromorphie et classe de drainage interne :  
Apparition de l'hydromorphie avant 40 cm. - classe 4-
- Formes de l'excès d'eau :  
Nappe perchée temporaire.
- Nature des obstacles à l'eau :  
Argile lourde apparaissant vers 80 centimètres.
- Besoin en drainage :  
Drainage nécessaire.
- Contraintes pour le drainage dues à des éléments grossiers :  
Pas d'éléments grossiers.
- Contraintes pour le drainage dues à des risques de colmatage :  
Très faibles à nulles.
- Autres types de contraintes pour le drainage :
  
- Perméabilités moyennes mesurées :
  
- Types de drainage :  
Drainage enterré systématique à une profondeur de 90 centimètres.  
Machines du type "trancheuse" ou "sous-soluse" indifféremment.

2 - INFORMATIONS AGRONOMIQUES :

- Etat calcaïque :
- Matière organique :
- Azote total :
- $P_{25}^{O_5}$  :
- $K_{20}$  :
- $Mg_0$  :
- Contraintes physiques :

U N I T E 10

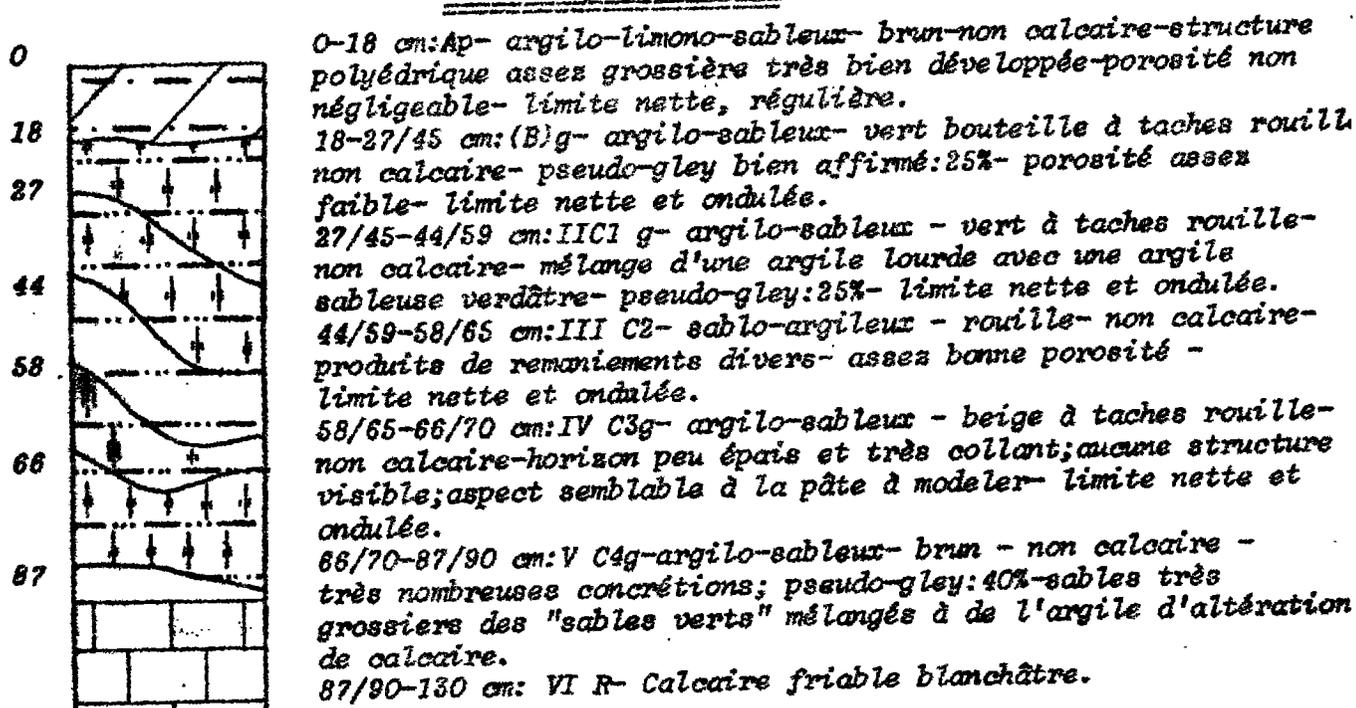
Sol argilo-limono-sableux à calcaire rocheux apparaissant en profondeur; engorgement de surface (sol brun hydromorphe).

- Secteurs : SAINT-JUVIN, FLEVILLE.

- Topographie : Pentes moyennes ou rebord de plateau.

- Profile : 49.

- Description du profil : Unité peu représentée.



**VARIANTES :** Produits d'apparition du calcaire dur à moyenne profondeur.  
Produits de remaniements très divers.

nature horizons	Profondeur en cm	Granulométrie %					Eléments grossiers %	Matière organique %	pH eau	Calcaire total %
		A	LF	LG	SF	SG				
Ap	0-18	30,0	5,8	5,5	15,7	38,1	0	2,0	7,1	0
B) g	18-27/45	29,8	4,8	3,5	58,8	5,3	0	0,5	6,8	0
I C1 g	27/45-44/59	36,0	6,6	1,3	11,6	44,9	0	0,4	6,8	0
II C 2	44/59-59/65	21,2	1,3	2,7	6,9	65,7	0	0,3	6,7	0

nature horizons	Profondeur en cm	C o/oo	N o/oo	C/N	P205 ppm	K 20 ppm	Mgo ppm	Log los	i
Ap	0-18	11,5	1,09	10,6	1900	302	127		
B) g	18-27/45	3,0	0,25	12,0					
I C1 g	27/45-44/59	2,4	0,18	13,3					
II C 2	44/59-59/65	1,8	0,08	22,5					

UNITÉ 10

1 - INFORMATIONS POUR LE DRAINAGE :

- Profondeur d'apparition des signes d'hydromorphie et classe de drainage interne :  
Hydromorphie apparaissant avant 40 centimètres -classe 4-
- Formes de l'excès d'eau :  
Nappe perchée temporaire
- Nature des obstacles à l'eau :  
Argile sableuse à moyenne profondeur.  
(Structure lamellaire à moyenne profondeur).
- Besoin en drainage :  
Nécessaire
- Contraintes pour le drainage dues à des éléments grossiers :  
Le calcaire dur apparaît à moyenne ou forte profondeur.
- Contraintes pour le drainage dues à des risques de colmatage :  
Très faibles à nulles.
- Autres types de contraintes pour le drainage :
- Perméabilités moyennes mesurées :
- Types de drainage:  
Drainage enterré à des profondeurs variables suivant la situation exacte de l'assise de calcaire dur; des sondages nombreux devront être effectués afin de déterminer avec le maximum de précision le toit du calcaire dur.  
Des machines du type "sous-soleuse" peuvent permettre d'éviter localement des plus values pour pierres.

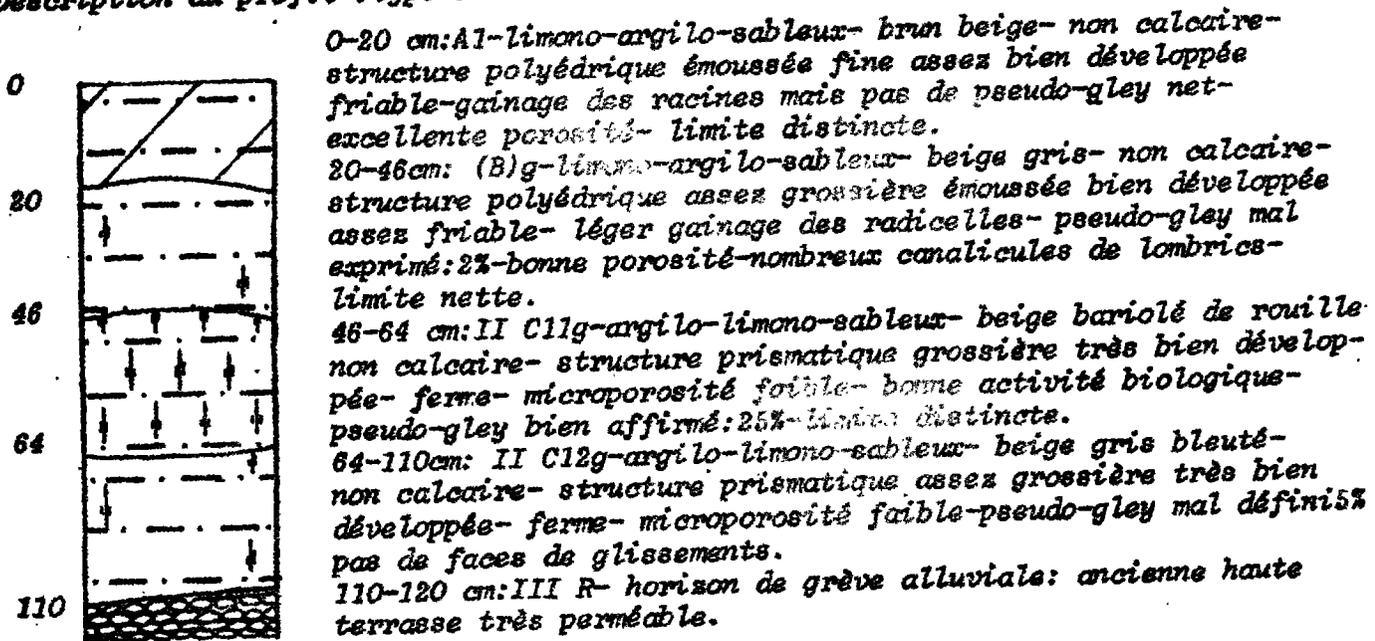
2 - INFORMATIONS AGRONOMIQUES:

- Etat calcoique : PH neutre.
- Matière organique : Généralement satisfaisant.
- Azote total : Satisfaisant.
- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : Très élevé.
- K<sub>2</sub>O : Satisfaisant.
- Mg o : Satisfaisant
- Contraintes physiques :  
Localement pentes.

U N I T E 11

- Sol limono-argilo-sableux, devenant argilo-limono-sableux à moyenne profondeur avec apparition de remaniements variés, fortement bariolé; engorgement dès la surface (sol brun hydromorphe).
- Secteurs : MARCQ (au sud du village), SAINT-JUVIN (extrémité sud).
- Topographie : Plateau et pente légère.
- Profils : 26-27.

- Description du profil : type :



**VARIANTES** : Horizon limono-argilo-sableux plus ou moins épais.  
Substrats sous-jacents variés; argile sableuse verte, argile lourde, terrasse ancienne, gaize.

Nature des horizons	Profondeur en cm	Granulométrie %					Eléments grossiers %	Matière organique %	PH eau	Calcium total %
		A	LF	LG	SF	SG				
A 1	0-20	19,3	22,5	26,1	24,8	7,3	0	4,2	5,6	0
(B) g	20-46	18,3	19,0	25,6	27,6	9,5	0	1,3	5,8	0
II C11 g	46-64	41,6	20,8	13,5	19,4	4,6	0	0,4	6,6	0
II C12 g	65-90	38,8	25,8	17,6	14,1	3,6	0	0,3	7,0	0

Nature des horizons	Profondeur en cm	C o/oo	N o/oo	C/N	P205 ppm	K 20 ppm	Mgo ppm	Log ks	i
A 1	0-20	24,2	2,30	10,5	148	151	246		
(B) g	20-46	7,4	0,81	9,1					
II C11g	46-64	2,2	0,46	4,8					
II C12 g	65-80	2,1	0,39	5,4					

U N I T E 11
--------------

1 - INFORMATIONS POUR LE DRAINAGE :

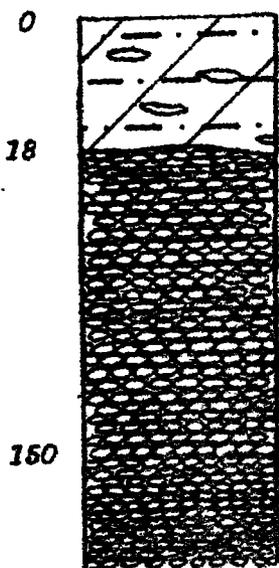
- Profondeur d'apparition des signes d'hydromorphie et classe de drainage interne :  
Le plus souvent entre 20 et 40 centimètres. - classe 4 -
- Formes de l'excès d'eau :  
Nappe perchée temporaire.
- Nature des obstacles à l'eau :  
Argile lourde; argile sableuse; gaize cimentée; argile limono-sableuse en profondeur suivent la nature du substrat apparaissant en profondeur.
- Besoin en drainage :  
Nécessaire.
- Contraintes pour le drainage dues à des éléments grossiers :  
Quelques éléments grossiers à base de gaize (pas de plus-values).
- Contraintes pour le drainage dues à des risques de colmatage :  
Risques faibles de colmatage minéral.  
Risques très faibles à nuls de colmatage ferrugineux.
- Autres types de contraintes pour le drainage :  
Battance locale.
- Perméabilités moyennes mesurées :  
Les perméabilités sont généralement médiocres lorsque les horizons limono-argilo-sableux sont peu épais :  $K=4,5 \cdot 10^{-6}$  m/s (0,39 m/j) pour des profondeurs de mesures de 90 centimètres.  
Lorsque les horizons limono-argilo-sableux sont plus épais; les perméabilités obtenues sont moyennes :  $K=1,5 \cdot 10^{-5}$  m/s (1,3 m/j) pour des profondeurs de 90 centimètres.
- Types de drainage :  
Drainage par tuyaux enterrés avec des écartements variables suivant l'épaisseur du matériau limono-argilo-sableux; les machines du type "trancheuses" permettent un mélange des divers horizons au niveau de la tranchée drainante; des essais de tassage ou sous-solage associés au drainage pourraient être expérimentés lorsque la perméabilité est très faible.

2 - INFORMATIONS AGRONOMIQUES :

- Etat calcique : PH généralement acide; des apports d'amendements calcaires sont indispensables.
- Matière organique : Très élevé.
- Azote total : Elevé.
- $P_{20}$  : Souvent assez faible; une fumure de correction est nécessaire.
- $K_{20}$  : Généralement satisfaisant.
- $Mg_0$  : Elevé.
- Contraintes physiques :

U N I T E 12

- Sol argilo-limono-sableux à charge grèveuse, (galets calcaires), importante avec apparition de la grève à faible profondeur, faiblement carbonaté; (rendzine et sol brun calcaire).
- Secteurs : FLEVILLE en bordure de plateau, MARCQ.
- Topographie : en bordure de plateau et sur les buttes.
- Profils : 16 - 19 - 39 - 45 - 46 - 47.
- Description du profil type :



0-18 cm: A p - argilo-limono-sableux - brun noir - moyennement calcaire - structure polyédrique moyenne émoussée bien développée, friable se résolvant en polyédrique très fine à tendance grumeleuse - nombreux cailloutis de grève - chevelu racinaire important - excellente porosité - très bonne perméabilité - activité biologique satisfaisante - frais - limite très nette.

18-150 cm: R - pas de terre fine; 100% cailloutis de grève roulée ; les plus gros ne dépassent pas 8 centimètres.

VARIANTES : Profondeurs pouvant aller jusque 70 centimètres. Localement de la terre fine subsiste dans l'assise grèveuse pouvant provoquer de l'hydromorphie.

Nature des horizons	Profondeur en cm	Granulométrie %					Eléments grossiers %	Matière organique %	PH eau	Calci total %
		A	LF	LG	SF	SG				
A p	0-18	27,6	13,5	14,2	15,3	14,3	35	7,9	7,6	15,1
	0-18 *	31,3	19,2	14,1	13,6	21,8	35			

\* granulométrie après décalcification.

Nature des horizons	Profondeur en cm	C o/oo	N o/oo	C/N	P205 ppm	K 20 ppm	Mgo ppm	Log lbs	i
A p	0-18	45,6	4,56	10	750	685	420		

UNIT F 12

1 - INFORMATIONS POUR LE DRAINAGE :

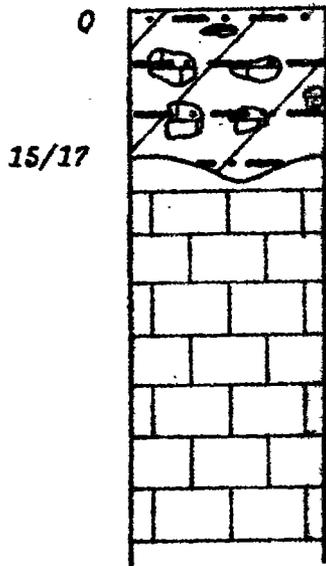
- Profondeur d'apparition des signes d'hydromorphie et classe de drainage interne :  
Néant - classe 1 -
- Formes de l'excès d'eau :  
Quelques sources à la base de l'assise grèveuse.
- Nature des obstacles à l'eau :  
Substrat imperméable sous-jacent à la grève.
- Besoin en drainage :  
Drainage ponctuel.
- Contraintes pour le drainage dues à des éléments grossiers :  
Éléments grèveux (non comptés en plus-values).
- Contraintes pour le drainage dues à des risques de colmatage :  
Très faibles à nulles.
- Autres types de contraintes pour le drainage :
- Perméabilités moyennes mesurées :
- Types de drainage:  
Captage de sources indépendamment des réseaux de drainage.

2 - INFORMATIONS AGRONOMIQUES:

- Etat calcaire : fortement basique; aucun apport d'amendement calcaire.
- Matière organique : élevé à très élevé même sous culture.
- Azote total : élevé à très élevé même sous culture.
- $P_{2.5}^0$  : élevé à très élevé même sous prairie permanente.
- $K_{20}$  : généralement élevé même sous prairie permanente.
- $Mg_0$  : élevé dans tous les cas.
- Contraintes physiques :  
Réserve facilement utilisable très faible; un manque d'eau se fait sentir en saison sèche et chaude.

U N I T E 13

- Sol argilo-limono-sableux avec présence de calcaire dur à faible profondeur; charge caillouteuse moyenne ou importante; fortement carbonaté (rendzine).
- Secteurs : SAINT-JUVIN.
- Topographie : Pentas assez fortes ou fortes.
- Profils : 56.
- Description du profil :



0-15/17 cm: A 1 - argilo-limono-sableux - beige foncé - très fortement calcaire- structure polyédrique fine à très fine très bien développée friable- 20% de cailloux de calcaire dur - excellente porosité - assez bonne activité biologique - limite très nette et légèrement ondulée.

VARIANTES :

\* granulométrie sans décalcification.

Nature des horizons	Profondeur en cm	Granulométrie %					Eléments grossiers %	Matière organique %	PH eau	Calcaire total %
		A	LF	LG	SP	SG				
A 1	0-15/17	18,2	3,6	8,3	2,7	4,3	20	6,9	7,8	55,1
	0-15/17 *	31,6	31,8	12,6	5,5	9,4	20	6,9	7,7	55,8

Nature des horizons	Profondeur en cm	C o/oo	N o/oo	C/N	P205 ppm	K 20 ppm	Mgo ppm	Log lbs	i
A 1	0-15/17	40,0	3,6	11,1	110	183	153		

1 - INFORMATIONS POUR LE DRAINAGE :

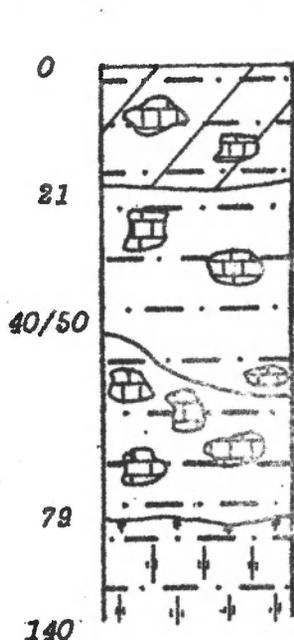
- Profondeur d'apparition des signes d'hydromorphie et classe de drainage interne :  
Pas d'hydromorphie -classe 1 -
- Formes de l'excès d'eau :  
Très localement sources.
- Nature des obstacles à l'eau :
- Besoin en drainage :  
Drainage ponctuel.
- Contraintes pour le drainage dues à des éléments grossiers :  
Très nombreux éléments rocheux de calcaire dur.
- Contraintes pour le drainage dues à des risques de colmatage :
- Autres types de contraintes pour le drainage :
- Perméabilités moyennes mesurées :
- Types de drainage:  
Captages des sources.

2 - INFORMATIONS AGRONOMIQUES:

- Etat calcique : PH basique; pas d'apports d'amendements calcaires.
- Matière organique : très élevé.
- Azote total : élevé.
- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : variable; peut-être faible sur le secteur de SAINT-JUVIN; élément à surveiller.
- K<sub>2</sub>O : généralement satisfaisant; peut être faible sur le secteur de SAINT-JUVIN; élément à surveiller.
- Mg o : assez élevé.
- Contraintes physiques :  
Charge rocheuse non négligeable.  
Pente.  
Faible réserve hydrique mois des étés secs.

U N I T E 14

- Sol argilo-limoneux à argilo-<sup>limono-</sup>sableux irrégulièrement caillouteux dans des altérations de marnes blanchâtres et de calcaire dur, moyennement ou fortement carbonaté; engorgement variable suivant la pente et la nature des matériaux (sol brun calcaire).
- Secteurs : FLEVILLE et SAINT-JUVIN.
- Topographie : le long des flancs des thalwegs.
- Profils : 7 - 9 - 13 - 18 - 55.
- Description du profil type:



0-21 cm: A p- argilo-limono-sableux - brun - assez faiblement calcaire- structure polyédrique moyenne bien développée friable se résolvant en polyédrique très fine à petite tendance grumeleuse - humide - 10% de cailloux de calcaire dur- très forte porosité- bonne activité biologique- très bonne perméabilité- limite très nette.

21-40/50 cm: (B) argilo-limono-sableux- beige foncé- fortement calcaire- structure polyédrique assez grossière bien développée se résolvant en polyédrique très fine très bien développée - assez collant- 15% de cailloux de K- nombreuses descentes de matière organique; très bonne structure; bonne perméabilité - limite distincte et ondulée.

40/50-79 cm: C 1 - argilo-limono-sableux - beige clair - fortement calcaire- structure polyédrique grossière se résolvant en polyédrique assez fine- 25% de cailloux de K- taille des cailloux pouvant dépasser 20cm - limite graduelle.

79-140 cm: II C2 g- argilo-limono-sableux - beige clair à taches oxydées rouillé - très fortement calcaire - 25% de taches oxydées bien différenciées - marne en place.

VARIANTES : Calcaire dur apparaissant dans le profil à moyenne ou forte profondeur.

granulométrie sans décalcification.

Nature des horizons	Profondeur en cm	Granulométrie %					Eléments grossiers %	Matière organique %	PH eau	Calcaire total %
		A	LF	LG	SF	SG				
0-21	A p	41,7	13,4	7,8	16,3	8,2	12	4,9	7,5	12,4
0-21 *		42,3	21,2	8,6	16,5	11,6				11,0
21-40	(B)	37,0	7,9	1,3	2,4	1,1	15	1,1	7,9	51,0
21-40 *		42,4	32,3	4,9	6,7	13,7				41,2
80-100	II C 2g	27,5	7,8	0,6	0,2	0,0	0	0,4	8	64,1
80-100 *		34,8	44,7	4,3	4,1	12,1				65,3

Nature des horizons	Profondeur en cm	C o/oo	N o/oo	C/N	P205 ppm	K 20 ppm	Mgo ppm	Log ks	i
A p	0-21	28,4	2,97	9,6	540	448	216		
(B)	21-40	6,6	0,88	7,5					
II C2g	80-100	2,2	0,38	6,1					

U N I T E 14
--------------

## 1 - INFORMATIONS POUR LE DRAINAGE :

- Profondeur d'apparition des signes d'hydromorphie et classe de drainage interne :  
Le plus souvent après 60 cm de profondeur -classes 2 et 3-
- Formes de l'excès d'eau :  
Sources assez nombreuses  
Localement nappe perchée temporaire.
- Nature des obstacles à l'eau :  
Même très argileuse à des profondeurs variables.
- Besoin en drainage :  
Partiellement utile là où existe un engorgement assez prononcé du à des poches d'argile et à une pente faible.
- Contraintes pour le drainage dues à des éléments grossiers :  
Présence d'éléments caillouteux à base de calcaire dur noyés dans une matrice argileuse. Bancs de calcaire dur à profondeurs variables.
- Contraintes pour le drainage dues à des risques de colmatage :  
Très faibles à nulles.
- Autres types de contraintes pour le drainage :  
Pente forte ou assez forte limitant les potentialités des sols.
- Perméabilités moyennes mesurées :  
Pas de mesures sur le secteur d'étude.
- Types de drainage :  
Captage des sources et mouillères locales indépendamment des réseaux de drainage.  
Drainage partiel par tuyaux enterrés dans les zones les plus hydromorphes  
L'emploi de machines du type "sous-soleuse" permettrait de diminuer les plus-values pour pierres à la condition que les travaux soient effectués en période favorable dans des sols non saturés.

## 2 - INFORMATIONS AGRONOMIQUES:

- Etat calcique : fortement basique; pas d'apports d'amendements calcaires.
- Matière organique : élevé à très élevé même sous culture.
- Azote total : élevé à très élevé.
- $P_{2.5} O_5$  : généralement élevé; localement satisfaisant sous prairies.
- $K_{20}$  : très élevé ou élevé.
- $Mg_0$  : élevé.
- Contraintes physiques :  
Présence de cailloux de calcaire dur localement.  
Pente pouvant être assez forte ou forte.  
Teneurs en argile assez élevées.

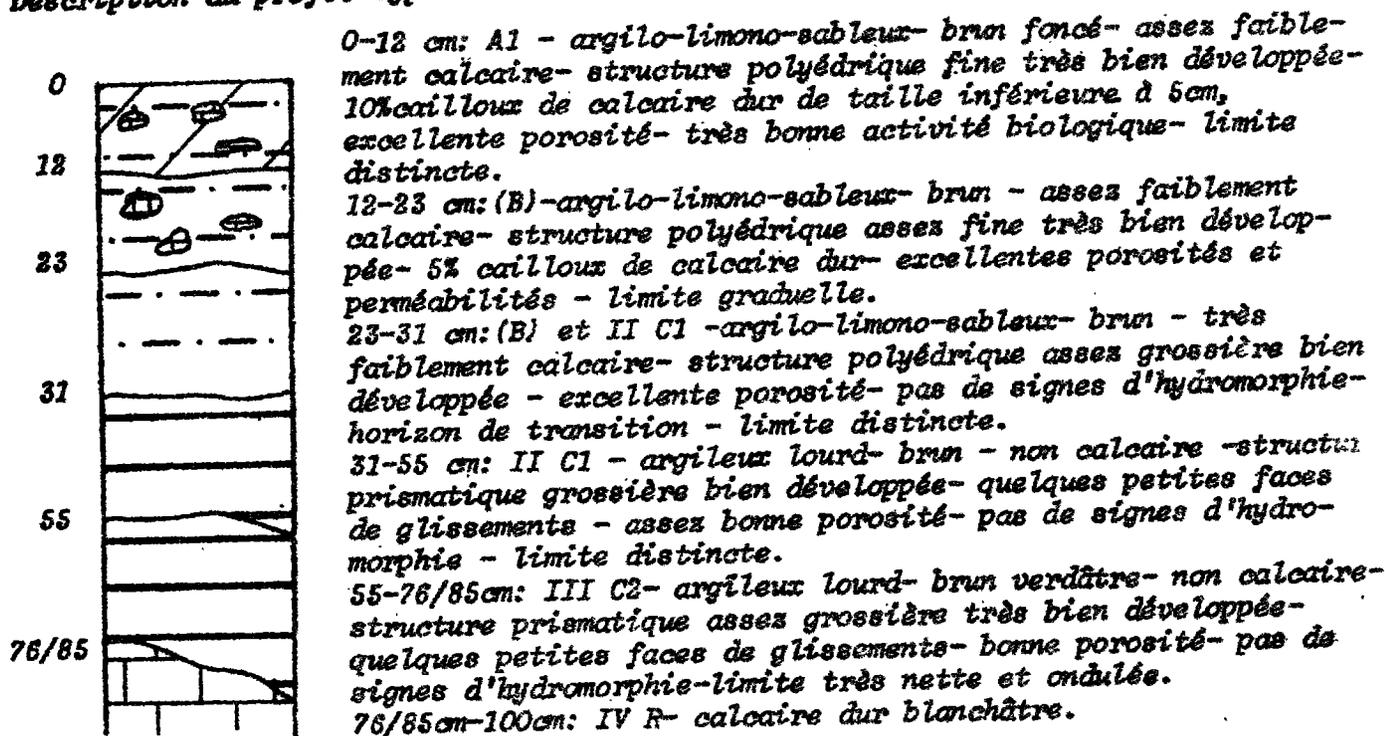
U N I T E 15
--------------

- Sol argilo-limoneux à argilo-limono-sableux, à faible charge caillouteuse, dans des produits de remaniements, moyennement carbonatés; engorgement faible et généralement profond (sol brun calcaire).
- Secteurs : FLEVILLE, SAINT-JUVIN.

- Topographie : Bas de pentes assez fortes.

- Profils : 17.

- Description du profil type :



**VARIANTES** : Signes morphologiques d'hydromorphie temporaire situés à partir de 60 cm. Présence du calcaire dur à moyenne profondeur.

Nature des horizons	Profondeur en cm	Granulométrie %					Eléments grossiers %	Matière organique %	pH eau	Calcaire total %
		A	LF	LG	SF	SG				
A 1	0-12	44,3	15,4	10,0	17,4	2,8	10	6,5	7,5	9,1
(B)	12-23	40,7	15,0	8,3	16,4	3,9	5	2,4	7,8	16,3
II C1	31-55	48,2	20,2	18,1	11,8	1,0	0	1,0	7,7	0,2
III C2	55-80	43,8	15,6	11,4	27,8	1,4	0	0,6	7,7	0,0

Nature des horizons	Profondeur en cm	C o/oo	N o/oo	C/N	P205 ppm	K 20 ppm	Mgo ppm	Log bs	i
A 1	0-12	37,6	3,98	9,4	98	394	218		
(B)	12-23	14,0	1,66	8,4					
II C1	31-55	5,7	0,76	7,5					
III C2	55-80	3,2	0,51	6,3					

U N I T E 15
--------------

## 1 - INFORMATIONS POUR LE DRAINAGE :

- Profondeur d'apparition des signes d'hydromorphie et classe de drainage interne :  
Après soixante centimètres 2 et 5.
- Formes de l'excès d'eau :  
Sources  
Localement nappe perchée temporaire.
- Nature des obstacles à l'eau :  
Marnes argileuses à des profondeurs variables.
- Besoin en drainage :  
Besoins faibles là où l'engorgement est proche de soixante centimètres.
- Contraintes pour le drainage dues à des éléments grossiers :  
Présence de quelques éléments grossiers à base de calcaire dur noyés dans une matrice argileuse (localement un banc de calcaire dur peut apparaître).
- Contraintes pour le drainage dues à des risques de colmatage :  
Très faibles à nulles.
- Autres types de contraintes pour le drainage :  
Pentes assez fortes pouvant limiter les potentialités des sols.
- Perméabilités moyennes mesurées :
- Types de drainage :  
Captage des sources et mouillères locales.  
(Très localement drainage enterré à écartements larges).

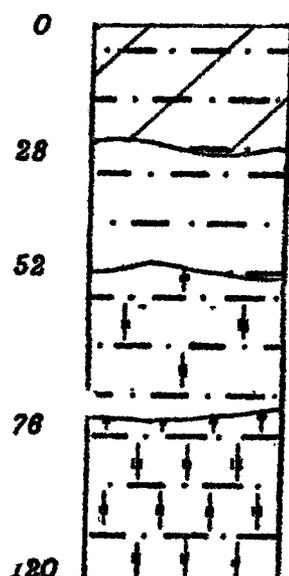
## 2 - INFORMATIONS AGRONOMIQUES:

- Etat calcique : fortement basique; pas d'apports d'amendements calcaires.
- Matière organique : très élevé
- Azote total : très élevé
- $P_{20}$  : variable mais pouvant être faible à très faible localement.
- $K_{20}$  : élevé
- $Mg_0$  : élevé
- Contraintes physiques :  
Pente pouvant être assez forte ou forte  
Teneurs en argile assez élevées.



U N I T E 17
--------------

- Sol limono-argilo-sableux à argilo-limono-sableux dans des produits de remaniements très variés, faiblement bariolé; engorgement à moyenne profondeur (sol brun).
- Secteurs : MARCQ (au nord du village).
- Topographie : Pentas moyennes à assez fortes.
- Profils : 44.
- Description du profil type :



0-28 cm: A 1- limono-argilo-sableux- brun gris- non calcaire- structure polyédrique moyenne bien développée assez friable- excellente porosité - bonne perméabilité- pas de signes d'hydromorphie- limite distincte.

28-52 cm: (B) - limono-argilo-sableux- gris -non calcaire - structure polyédrique assez grossière légèrement émoussée assez friable- bonne porosité- bonne perméabilité - pas de signes d'hydromorphie - limite graduelle.

52-76 cm: (B)g- limono-argilo-sableux -gris - non calcaire- structure polyédrique grossière à tendance prismatique assez friable - pseudogley moyennement marqué: 15% - assez bonne porosité - limite graduelle.

76-120 cm: C g - limono-argilo-sableux - gris à plages rouille - non calcaire - structure polyédrique légèrement émoussée assez bien développée assez friable - pseudogley bien marqué : 30%- porosité non négligeable.

**VARIANTES** : Les profondeurs d'apparition des signes d'hydromorphie sont très variables.

Nature des horizons	Profondeur en cm	Granulométrie %					Eléments grossiers %	Matière organique %	PH eau	Calcair. total %
		A	LF	LG	SF	SG				
A 1	0-28	24,7	18,0	23,4	18,3	10,9	0	6,2	7,5	
(B)	28-52	29,2	22,3	21,6	15,2	10,8	0	1,3	7,7	
(B)g	52-76	25,4	20,7	23,8	17,8	11,9	0	0,8	7,8	
C g	76-120	20,9	21,9	27,6	19,0	10,4	0	0,7	7,9	

Nature des horizons	Profondeur en cm	C o/oo	N o/oo	C/N	P205 ppm	K 20 ppm	Mgo ppm	Log bs	i
A 1	0-28	36,0	3,4	10,6	480	210	468		
(B)	28-52	7,8	0,84	9,1					
(B)g	52-76	4,6	0,60	9,2					
C g	76-120	4,0	0,38	10,5					

U N I T E 17

1 - INFORMATIONS POUR LE DRAINAGE :

- Profondeur d'apparition des signes d'hydromorphie et classe de drainage interne :  
Hydromorphie apparaissant au dessous de 50 centimètres. classes 2 et 3.
- Formes de l'excès d'eau :  
Nappe perchée profonde temporaire
- Nature des obstacles à l'eau :  
Substrats imperméables divers généralement à plus de 120 centimètres.
- Besoin en drainage :  
Partiellement utile.
- Contraintes pour le drainage dues à des éléments grossiers :  
Aucun élément rocheux.
- Contraintes pour le drainage dues à des risques de colmatage :  
Risque de colmatage minéral assez faibles; faire attention dans les zones les plus battantes - Risques de colmatage ferrique très faibles à nuls.
- Autres types de contraintes pour le drainage :  
Pentes assez fortes.  
Glissements de terrain en limite de l'unité par la présence d'argiles vertiques.
- Perméabilités moyennes mesurées :  
Pas de mesures dans le cadre de l'étude.
- Types de drainage:  
Drainage par tuyaux enterrés avec des écartements assez larges là où les besoins se font sentir; machines du type "trancheuse" ou "sous-soleuse" indifféremment.

2 - INFORMATIONS AGRONOMIQUES:

- Etat calcique : PH neutre ou basique.
- Matière organique : Très élevé; sans problèmes.
- Azote total : Elevé; sans problèmes.
- $P_{25}^0$  : Elevé.
- $K_{20}$  : Satisfaisant.
- $Mg_0$  : Elevé.
- Contraintes physiques :  
Pente non négligeable par endroits.



U N I T E 18

1 - INFORMATIONS POUR LE DRAINAGE :

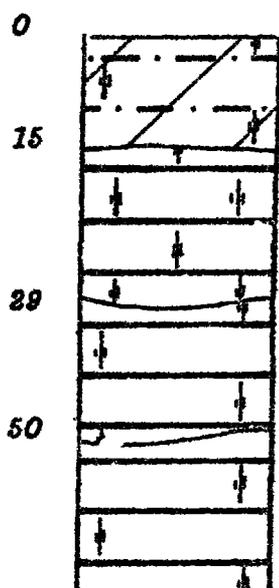
- Profondeur d'apparition des signes d'hydromorphie et classe de drainage interne :  
Vers 50 à 60 centimètres -classe 3-
- Formes de l'excès d'eau :  
Nappe phréatique.  
Inondations (débordements de rivières).  
Nappe perchée temporaire localement.
- Nature des obstacles à l'eau :  
Localement argile lourde vers 50 ou 60 cm.
- Besoin en drainage :  
Le premier problème est le contrôle du niveau des rivières.
- Contraintes pour le drainage dues à des éléments grossiers :  
Très faibles à nulles.
- Contraintes pour le drainage dues à des risques de colmatage :  
Colmatage minéral : très faible à nul.  
Colmatage ferrique : assez faible en général; nécessité d'effectuer des analyses complémentaires lors des travaux de drainage au niveau parcellaire.
- Autres types de contraintes pour le drainage :  
Inondations.
- Perméabilités moyennes mesurées :
  
- Types de drainage:  
Travaux sur rivières puis drainage partiel.

2 - INFORMATIONS AGRONOMIQUES:

- Etat calcique : fortement basique; aucun apport d'amendement calcaire.
- Matière organique :
- Azote total :
- $P_{2O_5}$  :
- $K_{2O}$  :
- $Mg_0$  :
- Contraintes physiques :

U N I T E 19
--------------

- Sol argilo-limoneux à argileux lourd à engorgement de faible profondeur; zones bleuâtres à moyenne ou forte profondeur; (sol hydromorphe à gley dans des alluvions).
- Secteurs : MARCQ.
- Topographie : Fonds de thalwegs.
- Profils : 24.
- Description du profil type :



0-15 cm: A1 g- argilo-limono-sableux - brun - non calcaire - structure polyédrique fine légèrement émoussée bien développée - pas d'éléments grossiers - pseudo-gley marqué : 10% - gainage des racines - très bonne porosité - limite distincte.

15-29 cm: Alg/C1g - argileux lourd - beige à taches rouille - non calcaire - structure polyédrique assez grossière bien développée - pseudo-gley bien marqué : 20% - porosité assez bonne - limite distincte.

29-50 cm: IIC2g - argileux lourd - gris - très faiblement calcaire - structure prismatique assez grossière bien développée - pseudo-gley peu coloré : 10% - quelques petites faces de glissements - mauvaise microporosité - limite graduelle.

50-110 cm: III C3g - argileux lourd - gris - légèrement calcaire - structure prismatique très grossière très bien développée - zones oxydées : 7% - faces de glissements peu importantes et de petite taille - mauvaise microporosité.

**VARIANTES** : Apparition de gley à moyenne ou forte profondeur.

Nature des horizons	Profondeur en cm	Granulométrie %					Eléments grossiers %	Matière organique %	PH eau	Calcaire total %
		A	LF	LG	SP	SG				
A 1 g	0-15	36,3	24,9	21,5	15,9	1,4	0	8,9	6,3	0
II C 2g	30-50	57,6	27,0	9,0	2,7	0,4	0	0,9	7,9	0,3
III C3g	60-80	59,4	27,9	7,1	1,3	0,1	0	0,7	8,0	3,8

Nature des horizons	Profondeur en cm	C o/oo	N o/oo	C/N	P205 ppm	K 20 ppm	Mgo ppm	Log bs	i
A 1 g	0-15	52,0	3,96	13,1	70	373	565		
II C 2 g	30-50	5,0	0,67	7,5					
III C 3 g	60-80	4,0	0,55	7,3					

U N I T E 19
--------------

## 1 - INFORMATIONS POUR LE DRAINAGE :

- Profondeur d'apparition des signes d'hydromorphie et classe de drainage interne :  
Apparition dès la surface; gley fréquent en profondeur classe 5.
- Formes de l'excès d'eau :  
Nappe phréatique générale.  
Nappe perchée temporaire localement.
- Nature des obstacles à l'eau :  
Présence d'une argile lourde vers 40 à 60 centimètres localement.
- Besoin en drainage :  
Nécessaire.
- Contraintes pour le drainage dues à des éléments grossiers :  
Aucun élément rocheux.
- Contraintes pour le drainage dues à des risques de colmatage :  
Colmatage minéral : risques très faibles à nuls.  
Colmatage ferrique : des teneurs  $> 2\text{mg/litre}$  ont été trouvées; il existe des risques sérieux de colmatage et des mesures de fer devront être effectuées dans chaque parcelle à drainer.
- Autres types de contraintes pour le drainage :  
Absence d'émissaires ou présence d'émissaires trop peu profondes.
- Perméabilités moyennes mesurées :
- Types de drainage:  
Drainage enterré après évaluation des risques de colmatage ferrique; compte tenu des teneurs élevées en argile, les travaux de drainage devront être effectués lorsque les sols ne sont plus saturés en eau et de préférence en "trancheuse".

## 2 - INFORMATIONS AGRONOMIQUES:

- Etat calcaïque : PH variable, de 6 à 7,5; attention de ne pas oublier des apports d'amendements calcaires en cas de PH trop acide.
- Matière organique : Très élevé.
- Azote total : Elevé.
- $P_{25}^0$  : Variable; peut-être très faible dans certains prés mal entretenus.  
Elément à surveiller dans tous les cas.
- $K_{20}$  : Généralement satisfaisant.
- $Mg_0$  : Généralement satisfaisant.
- Contraintes physiques :  
Teneurs en argile dépassant toujours 35%.



U N I T E 20

1 - INFORMATIONS POUR LE DRAINAGE :

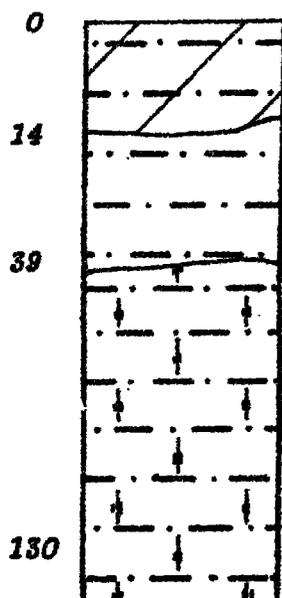
- Profondeur d'apparition des signes d'hydromorphie et classe de drainage interne :  
Signes d'hydromorphie apparaissant entre 30 et 60 centimètres. -classe 3-
- Formes de l'excès d'eau :  
Nappe perchée temporaire profonde.
- Nature des obstacles à l'eau :  
Substrat argileux vers 80 centimètres.
- Besoin en drainage :  
Utile.
- Contraintes pour le drainage dues à des éléments grossiers :  
Calcaire dur apparaissant localement après 80 centimètres de profondeur.
- Contraintes pour le drainage dues à des risques de colmatage :  
Très faibles à nulles.
- Autres types de contraintes pour le drainage :
- Perméabilités moyennes mesurées :
- Types de drainage:  
Drainage enterré à des profondeurs n'excédant pas 90 centimètres afin d'éviter de rencontrer les formations rocheuses du calcaire dur. Machine du type "trancheuse" ou "sous-soleuse"; la sous-soleuse permettrait de limiter les plus values pour pierres.

2 - INFORMATIONS AGRONOMIQUES:

- Etat calcique : PH très basique; aucun apport d'amendement calcaire.
- Matière organique :
- Azote total :
- $P_{25}^{05}$  :
- $K_{20}$  :
- $Mg_0$  :
- Contraintes physiques :

U N I T E 21
--------------

- Sol limono-argileux à limono-argilo-sableux à faible engorgement de moyenne ou forte profondeur (sol dans des colluvions).
- Secteurs : SAINT-JUVIN, FLEVILLE.
- Topographie : fonds de thalwegs.
- Profils : 51.
- Description du profil type : (unité peu représentée)



0-14 cm: A 1- limono-argilo-sableux- beige - non calcaire - structure polyédrique moyenne bien développée assez friable - pas d'hydromorphie - excellente porosité - très bonne activité biologique - limite distincte.

14-39 cm: C 11- limono- argilo-sableux- beige clair - non calcaire - structure polyédrique grossière très bien développée ferme - pas d'hydromorphie : absence d'éléments grossiers - bonne porosité - bonne structure - limite graduelle.

39-130 cm: C12 g- limono-argilo-sableux- beige clair - non calcaire - structure polyédrique grossière très bien développée moyennement ferme - taches disséminées de pseudo-gley avec petites concrétions : 15% - assez bonne porosité - gros canalicules verticaux de lombrics.

VARIANTES : Caractères d'hydromorphie après 80 centimètres de profondeur.

Nature des horizons	Profondeur en cm	Granulométrie %					Eléments grossiers %	Matière organique %	PH eau	Calcair total %
		A	LF	LG	SF	SG				
A 1	0-14	19,7	15,0	43,7	11,8	4,5	0	2,5	5,4	0
C 11	14-39	23,1	17,4	37,7	18,2	4,6	0	0,8	6,2	0
C 12 g	39-130	23,8	19,4	39,8	13,5	3,8	0	0,8	6,4	0

Nature des horizons	Profondeur en cm	C o/oo	N o/oo	C/N	P205 ppm	K.20 ppm	Mgo ppm	Log <sub>10</sub>	i
A 1	0-14	14,8	1,31	11,3	107	158	137		
C 11	14-39	4,6	0,48	9,6					
C 12 g	39-130	4,7	0,47	10,0					

U N I T E 21

1 - INFORMATIONS POUR LE DRAINAGE :

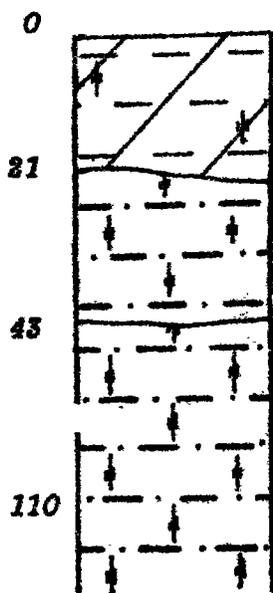
- Profondeur d'apparition des signes d'hydromorphie et classe de drainage interne :  
Toujours après 40 cm et souvent après 80 cm de profondeur. -classes 2.3-
- Formes de l'excès d'eau :  
Nappe perchée temporaire profonde.
- Nature des obstacles à l'eau :  
Substrats imperméables en dessous de 120 centimètres.
- Besoin en drainage :  
Partiellement utile.
- Contraintes pour le drainage dues à des éléments grossiers :  
Aucun élément rocheux.
- Contraintes pour le drainage dues à des risques de colmatage :  
Colmatage minéral : risques faibles.  
Colmatage ferrique : risques très faibles à nuls.
- Autres types de contraintes pour le drainage :  
Absence d'émissaires.
- Perméabilités moyennes mesurées :
- Types de drainage: Drainage très partiel à écartements larges.  
Machines du type "trancheuse" ou "sous-soleuse" indifféremment.

2 - INFORMATIONS AGRONOMIQUES:

- Etat calcique : variable; le PH est localement acide, alors des corrections s'imposent.
- Matière organique : généralement assez élevé.
- Azote total : assez élevé.
- $P_{25}O_5$  : assez faible; une fumure correctrice s'impose.
- $K_{20}$  : assez faible; une fumure correctrice s'impose.
- Mg o : satisfaisant.
- Contraintes physiques :  
Battance locale.

U N I T E 22

- Sol limoneux à limono-argilo-sableux à engorgement de faible profondeur. (sol dans des colluvions).
- Secteurs : FLEVILLE, MARCQ, SAINT-JUVIN.
- Topographie : Fond de thalwegs.
- Profils : 53.
- Description du profil type :



0-21 cm: A p- limoneux- beige foncé - non calcaire - structure polyédrique moyenne très bien développée assez ferme - pseudo-gley légèrement marqué : 5% - très bonne porosité - bonne activité biologique - limite nette.

21-43 cm: C11 g- limono-argileux - beige - non calcaire - structure polyédrique assez grossière très bien développée assez ferme - pseudo-gley bien défini : 15% - présence de canalisations de lombrics - limite graduelle.

43-110 cm: C 12g - limono-argileux - beige - non calcaire - structure polyédrique grossière très bien développée très ferme - pseudo-gley bien défini : 20% - assez bonne porosité.

VARIANTES :

Nature des horizons	Profondeur en cm	Granulométrie %					Eléments grossiers %	Matière organique %	PH eau	Calcair total %
		A	LF	LG	SF	SG				
A p	0-21	15,6	22,3	42,8	1,8	7,4	0	1,4	6,1	0
C 11 g	21-43	22,8	38,0	31,4	5,4	3,8	0	0,6	6,4	0
C 12 g	43-100	23,8	30,2	32,1	6,5	4,8	0	0,6	6,4	0

Nature des horizons	Profondeur en cm	C g/100	N g/100	C/N	P205 ppm	K 20 ppm	MgO ppm	log <sub>10</sub> s	i
A p	0-21	8,3	0,7	11,8	161	216	83		
C 11 g	21-43	3,3	0,34	9,7					
C 12 g	43-100	3,3	0,34	9,7					

**1 - INFORMATIONS POUR LE DRAINAGE :**

- **Profondeur d'apparition des signes d'hydromorphie et classe de drainage interne :**  
Signes apparaissant avant 40 centimètres de profondeur. classe 4.
- **Formes de l'excès d'eau :**  
Nappe perchée temporaire profonde.
- **Nature des obstacles à l'eau :**  
Substrat imperméable en dessous de 120 centimètres.
- **Besoin en drainage :**  
Nécessaire.
- **Contraintes pour le drainage dues à des éléments grossiers :**  
Aucun élément rocheux.
- **Contraintes pour le drainage dues à des risques de colmatage :**  
Colmatage minéral : risques faibles.  
Colmatage ferrugineux : risques très faibles à nuls.
- **Autres types de contraintes pour le drainage :**  
Absence d'obstacles.
- **Perméabilités moyennes mesurées :**
- **Types de drainage :**  
Drainage enterré avec des écartements fonction de la granulométrie des colluvions; machines du type "trancheuse" ou "sous-soleuse" indifféremment.

**2 - INFORMATIONS AGRONOMIQUES:**

- **Etat calcique :** PH souvent légèrement acide; des apports d'amendements calcaires sont notamment indispensables lorsque la granulométrie est limoneuse afin d'améliorer l'état structural de surface.
- **Matière organique :** Moyen à faible.
- **Azote total :** Assez faible à faible.
- **P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> :** Assez faible; une fumure correctrice s'impose.
- **K<sub>2</sub>O :** Assez faible; une fumure correctrice s'impose.
- **Mg o :** Moyen.
- **Contraintes physiques :**  
Battance lorsque la texture est limoneuse.

# CONCLUSION GENERALE

## CONCLUSION DU RAPPORT

L'étude pédologique du secteur de référence de la vallée de l'Aire a porté sur 1 200 hectares répartis en trois zones situées sur les territoires des communes de FLEVILLE, MARCQ et SAINT-JUVIN dans le canton de GRAND PRE.

### LES SOLS

La cartographie à l'échelle du  $1/10.000$  a permis de définir 22 unités de sols appartenant à trois ensembles principaux :

- sols des plateaux (unités 1 à 12),
- sols des versants (unités 13 à 17),
- sols des fonds de vallons (unités 18 à 22).

Les sols des plateaux sont développés dans des argiles-sableuses glauconieuses, des grès poreux, des argiles lourdes, des limons éoliens et des terrasses anciennes et subissent un engorgement par l'eau affectant la presque totalité des profils depuis l'automne jusqu'au printemps sauf sur les terrasses grêveuses et dans la gaize.

Les sols de versants sont développés dans des roches mères carbonatées (calcaire dur, marnes) ainsi que dans des produits de remaniements variés résultant du malaxage des diverses assises géologiques ; grâce à des perméabilités favorables et aux écoulements latéraux le long des pentes, ces sols bénéficient généralement d'un drainage naturel satisfaisant, parfois légèrement faible.

Les sols des fonds de vallées, peu représentés dans les trois secteurs étudiés sont développés dans des alluvions et des colluvions récentes dans lesquels la pédogénèse s'est encore peu manifestée.

### LE DRAINAGE

Les besoins en drainage sont très importants sur les trois secteurs de FLEVILLE, MARCQ et SAINT-JUVIN ; c'est ainsi que le drainage a été jugé :

- . nécessaire pour 13 unités de sols ;
- . utile ou localement utile pour 6 unités de sols,
- . non nécessaire pour 3 unités de sols (unités dans lesquelles de nombreuses sources devront être cependant captées).

Compte tenu des formes de l'excès d'eau, les modes de drainage proposés dans la vallée de l'Aire sont de quatre types principaux :

- . drainage "classique",
- . drainage "classique" à écartements faibles,
- . drainage associé au taupage,
- . captage de mouillères.

La troisième technique devra impérativement faire l'objet d'une expérimentation pour en préciser les modalités et surtout les performances.

Dans le deuxième cas, des expérimentations permettraient de comparer les efficacités respectives des réseaux de drainage "classique" à écartements faibles et des réseaux de drainage associés au taupage afin de déterminer la solution optimale.

#### L'APRES DRAINAGE

Le drainage représentant pour l'agriculteur un investissement coûteux, doit être rentabilisé au maximum en maintenant la productivité grâce à :

- un bon entretien des ouvrages existants (fossés, émissaires, regards, bouches de décharge...).
- un travail du sol satisfaisant : labours et façons superficielles évitant les excès de terre fine, les problèmes de compaction, les semelles de labour, les ornières et les accidents structuraux ; sous-solages agricoles d'une profondeur de 30 à 50 centimètres effectués transversalement aux files de drains en période très sèche en cas de problèmes dus aux interventions culturales.
- un choix cultural approprié : des cultures contribuent à améliorer la structure des horizons superficiels des sols : ray-grass, fétuque, engrais verts ; d'autres sont responsables d'état structural défavorable : le maïs par exemple ; et surtout certaines d'entre elles sont réputées dangereuses : colza, betteraves dont les systèmes racinaires profonds pénètrent dans les drains.
- une fertilisation correcte : avec une attention particulière pour le pH et le taux de matières organiques.

# BIBLIOGRAPHIE

- ABRARD R. (1950) - Géologie Régionale du Bassin de Paris - PAVOT - Paris
- CROS Ph. (1971) - Contribution à la théorie du drainage des sols lourds  
Bull. Techn. G.R. n° 110
- DALLEINE E. (1977 à 1980) - Les façons au travail du sol - Tomes -1-2-3-4-5-  
n° 428-435-438-455-463-Etudes du CNEEMA-Antony
- DEVILLERS J.L. (1976) - A propos du colmatage ferrugineux des drains. Revue  
drainage pp 13-15
- DEVILLERS J.L.  
GUYON G. (1979) - Les études préalables au drainage - La conception  
moderne des projets de drainage. C.R.Ac Agric pp.815-  
820
- DUCHAUFOUR Ph (1977) - Pédologie - Tome 1- Maisson Editeurs
- FAVROT J.C. et... (1981) - Recommandations pour la réalisation des études de sols  
préalables au drainage dans le cadre des secteurs de  
référence et des projets à la parcelle-S.E.S.-510-  
Montpellier.
- FAVROT J.C.  
et BOUZIGUES R. (1977) - Les études pédologiques préalables aux travaux de  
drainage - Revue drainage pp 1-6
- FAVROT J.C.  
BOUZIGUES R. (1980) - Etude pédologique du secteur de référence de la région  
des Manges S.E.S. 481- Montpellier
- FEODOROFF A. (1969) - Aptitude des terrains à recevoir un drainage -taupe-  
Bull. Techn. G.R. n° 102
- GUYON G. (1969) - Le drainage des "nappes perchées" Bull Techn G.R. n°102
- GUYON G. (1973) - Les matériaux de drainage A.F.E.I.D. pp 1-17
- GUYON G. (1975) - Le drainage agricole, essai de synthèse Bull Techn  
G.R. n° 117
- JAMAGNE M. (1967) - Bases et techniques d'une cartographie des sols-  
Annal Agronomique n°= hors série volume 18

LAFRECHOUX M. (1973) - Etude des potentialités des sols au nord de Sainte-Menehould. Rapport ch. Agr. Marne

+ Données fournies par la Météorologie Nationale concernant la station de VOUZIERS.

+ Archives du Service Etude des Sols de la Chambre d'Agriculture de la Marne

+ Cartes géologiques : VOUZIERS - échelle  $1/50.000$   
VERDUN - échelle  $1/80.000$



**DONNEES POUR LE DRAINAGE**

Secteur de référence de l'Argonne

N° de l'unité de sol	Drainage interne	Besoins en drainage	NATURE ET ORIGINE DE L'EXCES DE L'EAU			CONTRAINTES POUR LE DRAINAGE			Autres contraintes	Modes de drainage
			Formes de l'excès d'eau	Nature et profondeur en cm. du plancher imperméable	Nature des autres obstacles à l'écoulement de l'eau dans le sol	Eléments grossiers	RISQUES DE COLMATAGE			
							Minéral	Ferrique		
1	4	nécessaire	Nappe perchée temporaire superficielle	Argile-sableuse vers 40 cm	Structure lamellaire à faible profondeur ou moyenne profondeur		Très faibles à nuls	Mal connus ?	Mauvaise stabilité de la tranchée localement microtopo anarchique	Mode de drainage à déterminer après expérimentation (techniques associées : taupage ?)
2	1-2	ponctuel	(Sources)			Gaize à faible profondeur pas de plus-values	Moyens à forts	Très faibles à nuls	Mauvaise tenue de la tranchée	Captage des sources (enrobage souvent conseillé)
3	4	nécessaire	Nappe perchée temporaire	Niveaux cimentés de gaize entre 50 et 80 cm	Battance	Gaize en profondeur, pas de plus-values	Moyens à forts	Très faibles à nuls	Mauvaise tenue de la tranchée	Drainage enterré généralisé avec enrobage souvent conseillé
4	4	nécessaire	Saturation sans nappe apparente	Argile lourde en surface	Gonflement des argiles		Très faibles à nuls	Très faibles à nuls	Mouvements et glissements de terrain dus au caractère vertique; sols toujours frais en profondeur	Drainage enterré à faible écartement de préférence avec des "trancheuses" ou autre mode après expérimentation
5	4	nécessaire	Saturation sans nappe apparente	Argile lourde vers 40 et 60 cm	Gonflement des argiles		Très faibles à nuls	Très faibles à nuls	Mouvements et glissements de terrain dus au caractère vertique; sols toujours frais en profondeur	Drainage enterré généralisé de préférence avec des "trancheuses" ou autre mode après expérimentation
6	4	nécessaire	Nappe perchée temporaire	Argile limoneuse colmatée entre 40 et 60 cm	Battance locale		Très faibles à nuls	Très faibles à nuls		Drainage enterré généralisé
7	4	nécessaire	Nappe perchée temporaire	Argile limoneuse colmatée vers 80 cm	Battance		Faibles	Très faibles à nuls		Drainage enterré généralisé de préférence en "trancheuses"
8	4	nécessaire	Nappe perchée temporaire	Argile sableuse vers 70 cm	Structure lamellaire à forte profondeur Battance locale		Faibles	Mal connus? (certains faibles)	Localement présence de gouffres	Drainage enterré généralisé de préférence en "trancheuses"
9	4	nécessaire	Nappe perchée temporaire	Argile lourde ou argile sableuse vers 80 cm	(localement structure lamellaire à forte profondeur)		Très faibles à nuls	Très faibles à nuls		Drainage enterré généralisé
10	4	nécessaire	Nappe perchée temporaire	Argile sableuse à moyenne profondeur	Structure lamellaire à moyenne profondeur	Calcaire dur à moyenne profondeur	Très faibles à nuls	Très faibles à nuls		Drainage enterré généralisé de préférence avec des "sous-soleuses"
11	4	nécessaire	Nappe perchée temporaire	Argile lourde ou gaize cimentée après 80 cm	(Battance locale)	Quelques éléments de gaize et de grève. Pas de plus-values	Faibles	Très faibles à nuls		Drainage enterré généralisé de préférence avec des "trancheuses"
12	1	ponctuel	Sources locales			Eléments grêveux (pas de plus-values)	Très faibles à nuls	Très faibles à nuls		Captage des sources
13	1	ponctuel	(Sources)			Très nombreux éléments rocheux de calcaire dur	Très faibles à nuls	Très faibles à nuls	Pente assez forte ou forte	Captage des sources
14	2-3	partiellement utile	Sources; localement nappe perchée temporaire	Marnes à profondeurs variées		Eléments rocheux de calcaire dur	Très faibles à nuls	Très faibles à nuls	Pente assez forte ou forte	Captage des sources. Drainage partiel de préférence avec des "sous-soleuses"
15	2-3	partiellement utile	(Localement nappe perchée profonde temporaire)- Sources	Marnes à profondeurs variées		Quelques éléments de calcaire dur	Très faibles à nuls	Très faibles à nuls	Pente assez forte ou forte	Captage des sources; (drainage très partiel de préférence en "sous-soleuses")
16	2-4	partiellement utile	Source; localement nappe perchée temporaire	variées; souvent argile sableuse vers 60 cm		Quelques éléments grêveux pas de plus-values	Très faibles à nuls	Très faibles à nuls	Pente assez forte ou forte	Captage des sources ; drainage partiel
17	3-2	partiellement utile	Nappe perchée profonde temporaire	variées			Assez faibles	Très faibles à nuls	Pente assez forte ou forte. Glissements de terrain	Drainage partiel
18	2-3	partiellement utile	Inondations; nappe phréatique et localement nappe perchée temporaire				Très faibles à nuls	Assez faibles	Inondations	Travaux sur rivière puis drainage partiel
19	5-4	nécessaire	Nappe phréatique et nappe perchée temporaire	Argile lourde à moyenne profondeur			Très faibles à nuls	Moyens à forts	Absence d'émissaires	Drainage enterré de préférence en "trancheuses"; pentes fortes pour les tuyaux
20	3	utile	Nappe temporaire profonde	Argile lourde à moyenne profondeur		Calcaire dur en profondeur	Très faibles à nuls	Très faibles à nuls		Drainage enterré de préférence en "sous-soleuse"
21	2-3	partiellement utile	Nappe temporaire profonde	Substrat imperméable après 120 cm			Faibles	Très faibles à nuls	Absence d'émissaires	Drainage partiel
22	4	nécessaire	Nappe temporaire profonde	Substrat imperméable après 120 cm	Battance locale		Faibles	Très faibles à nuls	Absence d'émissaires	Drainage enterré généralisé

**HYDROMORPHIE ET BESOINS EN DRAINAGE**

<b>CLASSE 1</b>	aucun signe d'engorgement sur 1m20 d'épaisseur	Drainage non nécessaire
<b>CLASSE 2</b>	léger engorgement de profondeur : taches rouille apparaissant en dessous de 80cm.	Drainage partiellement utile
<b>CLASSE 3</b>	engorgement à moyenne profondeur : bariolage à taches rouille apparaissant en dessous de 40cm.	Drainage utile, notamment pour certaines cultures annuelles
<b>CLASSE 4</b>	engorgement de faible profondeur : bariolage à taches rouille contrastées apparaissant avant 40cm.	Drainage nécessaire pour toutes les cultures.
<b>CLASSE 5</b>	engorgement de faible profondeur : bariolage à taches rouille contrastées apparaissant avant 40cm. et horizons de couleur gris-bleu en profondeur.	Drainage nécessaire pour toutes les cultures.

Etudes préliminaires en vue du drainage des terres agricoles  
 du département des ARDENNES

# CARTE DES SOLS ET DE DRAINAGE

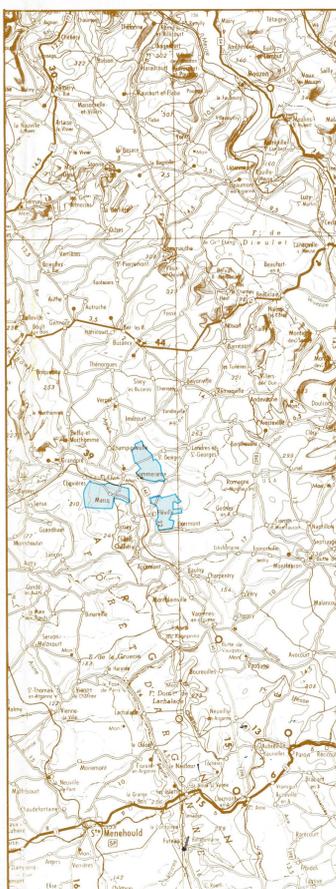
Secteur de référence de l'ARGONNE  
 ( Communes de Fléville, Marcq, Saint-Juvin )

Echelle 1/10.000

Réalisée par la Chambre d'Agriculture de la Marne

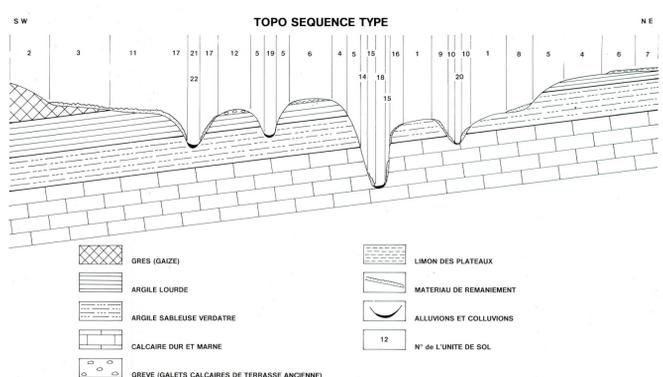
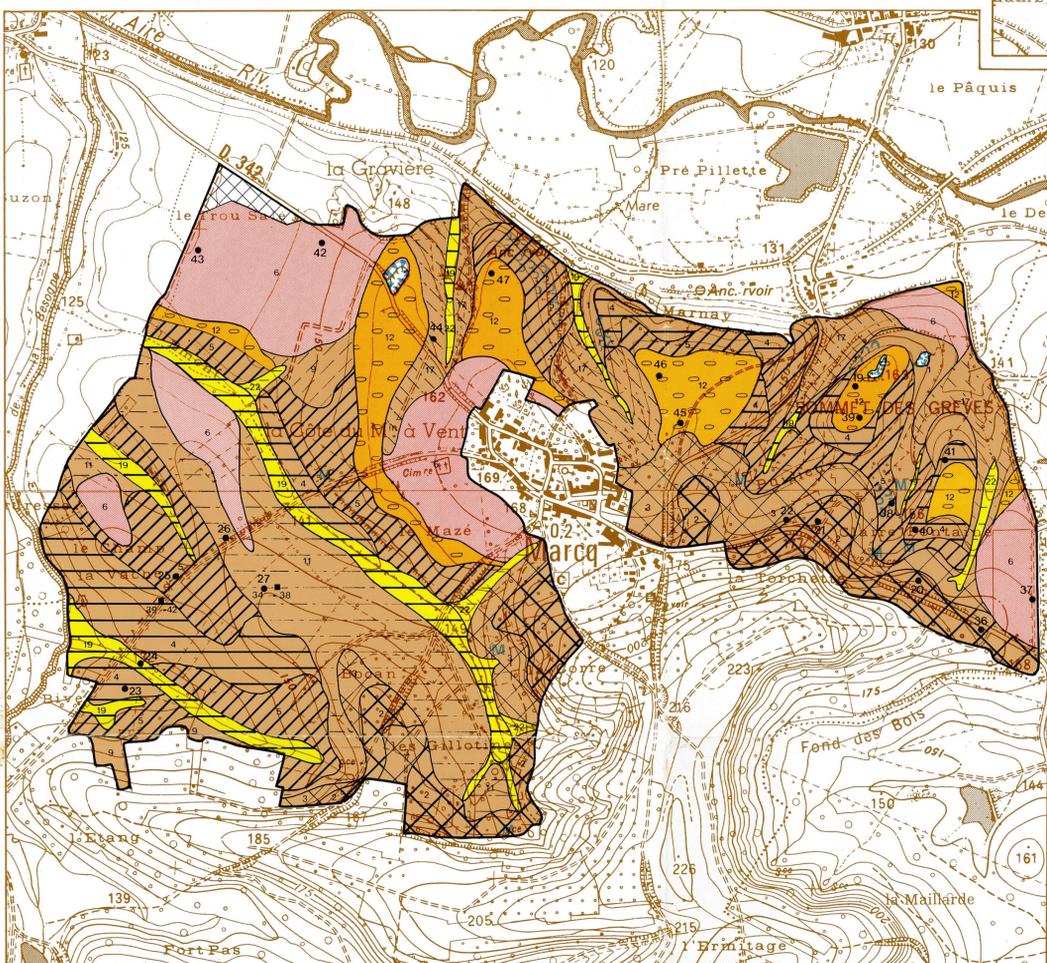
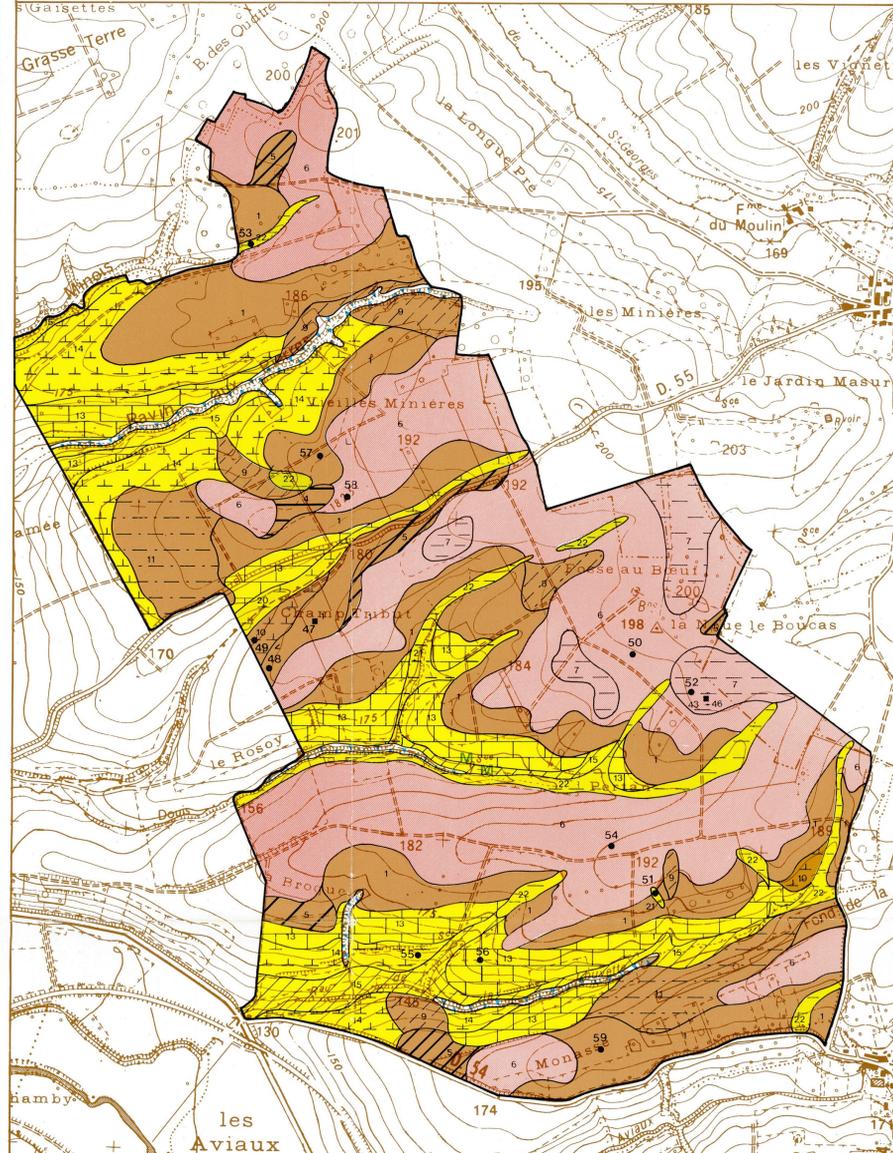
Décembre 1981

Dessin S.A.F.E. 2, rue du Palais 52000 CHAUMONT-R.C. Chaumont B 84 602 0097 - Imprimerie de Champagné 52200 Langres-R.C. Langres 52 285



PLAN DE SITUATION

Echelle : 1/250 000



CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DES UNITES DE SOLS	
<b>SOLS DES PLATEAUX :</b>	
1	<b>Sur argile verte glauconieuse :</b> Sol argilo-sableux à argilo-limono-sableux, vert foncé, glauconieux, à engorgement dès la surface (BRUN HYDROMORPHE)
2	<b>Sur gaize (grès poreux) :</b> Sol limono-argilo-sableux à forte charge caillouteuse de gaize, avec apparition de la gaize à faible ou moyenne profondeur (BRUN)
3	Sol limono-argilo-sableux de légers remaniements, argilo-limono-sableux à moyenne profondeur et à charge de gaize altérée, légèrement bariolé ; engorgement de faible profondeur (BRUN HYDROMORPHE)
4	<b>Sur argile lourde :</b> Sol argilo-limoneux à argileux lourd, gris-bleu, à nombreuses faces de glissement en profondeur ; engorgement dès la surface (BRUN VERTIQUE HYDROMORPHE ; PELOSOL)
5	Sol argilo-limoneux en surface devenant argileux lourd en profondeur dans des produits de remaniements avec présence de faces de glissement en profondeur ; fréquemment en position de pente sur MARCO ; engorgement dès la surface (BRUN HYDROMORPHE A CARACTERES VERTIQUES)
6	<b>Sur limon :</b> Sol limono-argileux en surface, devenant argilo-limoneux à faible ou moyenne profondeur, bariolé ; engorgement à faible profondeur (LESSIVE TRONQUE HYDROMORPHE)
7	Sol limoneux, devenant progressivement en profondeur limono-argileux et argilo-limoneux, bariolé ; engorgement à faible profondeur (LESSIVE HYDROMORPHE)
8	<b>Sur formations très remaniées :</b> Sol limono-argilo-sableux de remaniements de gaize avec présence d'une argile sableuse glauconieuse vert foncé à moyenne profondeur ; engorgement à faible profondeur (BRUN HYDROMORPHE)
9	Sol argilo-limoneux à argilo-limono-sableux à engorgement de faible profondeur développé dans des produits de remaniements (BRUN HYDROMORPHE)
10	Sol argilo-limono-sableux à calcaire rocheux apparaissant en profondeur ; engorgement dès la surface (BRUN HYDROMORPHE)
11	Sol limono-argilo-sableux, devenant argilo-limono-sableux à moyenne profondeur avec apparition de remaniements variés ; fortement bariolé ; engorgement dès la surface (BRUN HYDROMORPHE)
12	<b>Sur grève (galets calcaires) :</b> Sol argilo-limono-sableux à charge gréveuse importante avec apparition de la grève à faible profondeur, faiblement carbonaté ; sources ; pas d'engorgement généralisé (RENDZINE ET SOL BRUN CALCAIRE)
<b>SOLS DES VERSANTS :</b>	
13	<b>Sur calcaire dur :</b> Sol argilo-limono-sableux avec présence de calcaire dur à faible profondeur ; charge caillouteuse moyenne ou importante, fortement carbonaté (RENDZINE)
14	<b>Sur marnes et calcaires durs :</b> Sol argilo-limoneux à argilo-limono-sableux, irrégulièrement caillouteux dans des altérations de marnes blanchâtres et de calcaire dur, moyennement ou fortement carbonaté ; engorgement variable suivant la pente et la nature des matériaux (BRUN CALCAIRE)
15	<b>Sur formations très remaniées :</b> Sol argilo-limoneux à argilo-limono-sableux, à faible charge caillouteuse, dans des produits de remaniements moyennement carbonaté, engorgement faible et généralement profond (BRUN CALCAIRE)
16	Association des unités 8 et 9, avec ou non recharge carbonatée et présence de quelques éléments gréveux (BRUN ET BRUN CALCAIRE)
17	Sol limono-argilo-sableux à argilo-limono-sableux, dans des produits de remaniements très variés ; faiblement bariolé, engorgement à moyenne profondeur (BRUN)
<b>SOLS DES FONDS DE VALLONS :</b>	
<b>Sur alluvions :</b>	
18	Sol argilo-limoneux à engorgement de moyenne profondeur, développé dans des alluvions récentes calcimorphes de vallées (SOL PEU EVOLUE CALCIMORPHE)
19	Sol argilo-limoneux à argileux lourd, à engorgement de faible profondeur, zones bleuâtres à moyenne ou forte profondeur (SOL HYDROMORPHE A GLEY DANS DES ALLUVIONS)
20	<b>Sur colluvions :</b> Sol argilo-limono-sableux, à engorgement de moyenne ou faible profondeur, avec apparition locale de calcaire dur à forte profondeur (SOL DE COLLUVIONS CARBONATÉES)
21	Sol limono-argileux à limono-argilo-sableux, à faible engorgement de moyenne ou forte profondeur (SOL DE COLLUVIONS)
22	Sol limoneux à limono-argilo-sableux, à engorgement de faible profondeur (SOL DE COLLUVIONS)

### CONVENTIONS COMPLEMENTAIRES

- Soils anthropiques : fortement remaniés par l'homme (ancienne carrière remise en état)
- Gouffre
- Ravin
- Moulignée observée
- Glissement de terrain
- 16 Numéro de profil
- 17 -> 20 Numéro de mesure de conductivité hydraulique
- 8 Numéro de l'unité