

Etude Pédologique des Sols de la région de PLOUASNE - TREFUMEL - LE QUIOU (Côtes-du-Nord)

Jean Guyader

▶ **To cite this version:**

Jean Guyader. Etude Pédologique des Sols de la région de PLOUASNE - TREFUMEL - LE QUIOU (Côtes-du-Nord). Sciences de la Terre. Université de Rennes, 1967. Français. NNT : . tel-01759114

HAL Id: tel-01759114

https://insu.hal.science/tel-01759114

Submitted on 5 Apr 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

FACULTE DES SCIENCES - RENNES
BIBLIOTHEQUE
CAMPUS - LES TROIS

Série : C
N° d'ordre :
N° de série :

T H E S E

présentée

A LA FACULTE DES SCIENCES

de l'UNIVERSITE DE RENNES

pour obtenir

le grade de Docteur de Troisième Cycle

par

Jean GUYADER

Thèse

Etude Pedologique des Sols de la région de PLOUASNE - TREFUMEL - LE QUIOU

- : -

Soutenue le 7 Novembre 1967 devant la Commission d'Examen

M. Y. MILON
Mlle. S. DURAND
MM. G. AUBERT
G. CHARLES

Série : C
N° d'ordre :
N° de série :

GEOSCIENCES - RENNES
BIBLIOTHÈQUE

T H E S E

présentée

A LA FACULTE DES SCIENCES

de l'UNIVERSITE DE RENNES

pour obtenir

le grade de Docteur de Troisième Cycle

par

Jean GUYADER

Classé (Thèse)

Thèse

Etude Pedologique des Sols de la région de PLOUASNE - TREFUMEL - LE QUIOU

- : -

Soutenue le 7 Novembre 1967 devant la Commission d'Examen

M. Y. MILON
Mlle. S. DURAND
MM. G. AUBERT
G. CHARLES

GEOSCIENCES - RENNES
13121

GEOSCIENCES - RENNES

ETUDE PEDOLOGIQUE DES SOLS

DE LA REGION DE PLOUASNE - TREFUMEL - LE QUIOU

(Côtes du Nord)

GEOSCIENCES - RENNES
CNRS - UPR 4661
Section d'Océanologie biologique
13121

par

Jean GUYADER

Clamart (Thiais)

1967

AVANT - PROPOS

Avant de présenter les résultats de ce travail, je tiens à remercier Monsieur le Doyen MILON, Directeur de l'Institut de Géologie de Rennes, qui m'a fait le grand honneur d'accepter la Présidence du Jury.

Mademoiselle DURAND, Professeur, a bien voulu rapporter mon travail et m'a fait bénéficier de conseils judicieux pour la rédaction de ce mémoire.

Ma reconnaissance va également à Monsieur CHARLES, Maître de Conférences à l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes, qui m'a reçu dans son laboratoire et s'est toujours efforcé, malgré les difficultés, de me placer dans les meilleures conditions de travail possibles. Par ses suggestions et son amitié il fut pour moi un soutien efficace.

Je dois une particulière reconnaissance à Monsieur G. AUBERT, Directeur de la Section de Pédologie à l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer qui a bien voulu se distraire de ses multiples occupations pour relire ce mémoire et assister à sa soutenance. J'ai essayé de tenir compte des corrections qu'il a apportées et je lui dois la forme définitive de mon exposé.

Une aide précieuse m'a été accordée par Monsieur ESTEOULE qui m'a fait profiter de sa grande expérience avec sympathie et amitié.

Mes remerciements s'adressent aussi à tous ceux qui m'ont aidé dans la réalisation de ce travail : Monsieur BRIOT de l'Institut de Géologie et le personnel du Laboratoire de Pédologie de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Rennes.

SOMMAIRE

Pages

Avant Propos .....

INTRODUCTION 1

Première partie : LE CADRE NATUREL 4
Chapitre I - Les facteurs climatologiques 5
Chapitre II - Géologie et topographie 13

Deuxième partie : LES METHODES D'ETUDES 18
Chapitre I - Les observations sur le terrain .. 19
Chapitre II - Les déterminations analytiques au laboratoire 21

Troisième partie : ETUDES PEDOLOGIQUES 28
Rankers, sols bruns acides, sols bruns lessivés, sols bruns, sols rendziniformes, sols hydromorphes à gley, sols hydromorphes à pseudo-gley 29

Quatrième partie : L'EVOLUTION DES SOLS DANS LA REGION DE PLOUASNE - TREFUMEL - LE QUIOU .. 65

CONCLUSION 82

Annexe 84

Bibliographie 89

Table des figures 93

Liste des tableaux 94

Table analytique des matières 95

INTRODUCTION

Après les travaux effectués en Bretagne par Ph. Duchaufour (1948), les études pédologiques ont eu pour cadre la partie occidentale du Massif Armoricain (M. Coppenet et M. Hélias 1956, 1958, 1958 ; Coppenet - Hélias - Roteliu 1957 ; M. Coppenet et E. Spagnol 1961 ; M. Coppenet 1962 ; L. Duval 1964 ; F. Guitian - Ojea et M. Coppenet 1963 ; E. Jolivet 1955) et la région d'Ancenis (Bouvattier 1960). La carte des sols de la région de Plouasne, feuille nord-ouest de la carte pédologique de la France à l'échelle du millionième (1966) a été établie par G. Aubert.

L'objet de ce mémoire est la description de quelques types de sols * que l'on rencontre en Haute Bretagne. Il n'a pas pour but d'aboutir à la cartographie minutieuse d'une zone naturelle ou administrative quelconque ni de se limiter à un seul groupe de sols, mais, dans une zone de faible superficie, de dégager les divers types de sols existants et de tenter de voir comment le jeu combiné des facteurs de la pédogénèse sont parvenus à les différencier. C'est dans cette optique que le triangle compris entre Plouasne, Tréfumel et le Quiou a été choisi car dans cette zone relativement restreinte affleurent des roches de natures

* Dans la suite de ce mémoire, il convient d'accorder à l'expression "type de sol" son sens le plus banal.

très différentes allant du grès métamorphique aux formations calcaires de faluns et que sa topographie se retrouve très fréquemment dans les paysages de Haute-Bretagne. L'évolution des sols dépend d'une part de facteurs climatologiques qui peuvent être considérés comme constants à l'échelle de la région étudiée et, d'autre part, de facteurs qui apparaissent alors comme locaux c'est à dire la topographie et la géologie.

Ces différents facteurs seront passés en revue et éventuellement précisés dans la première partie de ce mémoire. La seconde sera consacrée aux méthodes d'études utilisées. La troisième partie, purement pédologique, comprendra les faits d'observation, les données analytiques et leur interprétation. Dans une quatrième partie, je tenterai de dégager les traits essentiels de cette étude.

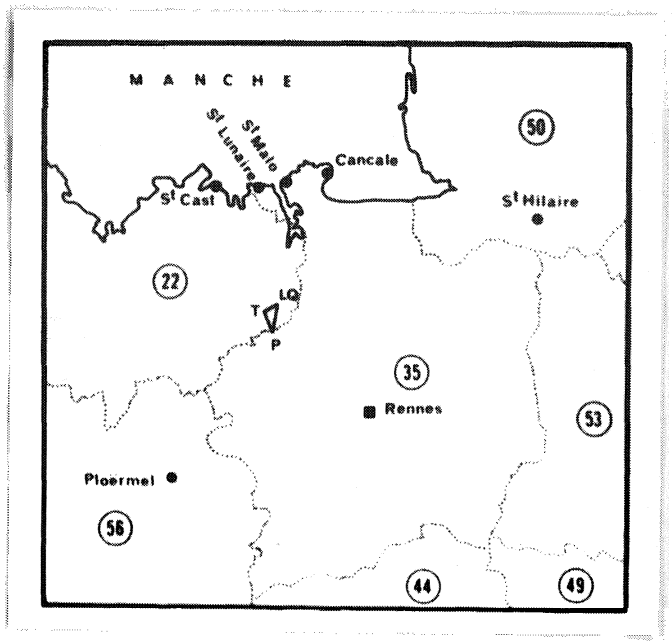


Figure 1 : Carte de situation de la région de Plouasne (P) - Tréfumel (T) - Le Quiou (LQ) ; Position géographique des stations météorologiques.

PREMIERE PARTIE

LE CADRE NATUREL

CHAPITRE I

LES FACTEURS CLIMATOLOGIQUES

Lorsque son action s'exerce sur de grandes étendues constituées par un matériau sensiblement homogène, le climat joue un rôle primordial dans l'évolution des sols. Ce fait, mis en évidence par Dokoutchaiev lui a permis d'énoncer la célèbre loi de zonalité des sols, valable à l'échelle du globe. Mais à celle infiniment plus réduite d'une petite région, le climat est pratiquement uniforme et d'autres facteurs pédogénétiques comme la roche-mère et sa perméabilité, le relief,la végétation et l'humus qu'elle engendre, peuvent se manifester d'autant plus intensément que leurs caractères sont plus accusés et que le climat est moins agressif. C'est d'ailleurs dans cette perspective que la région de Plouasne - Tréfumel - Le Quiou a été choisie pour cadre de cette étude.

Toutefois, il est nécessaire de définir aussi nettement que possible le climat pour comparer utilement entre eux des sols voisins développés dans des régions différentes. En Bretagne et en particulier aux environs de la zone étudiée (voir carte de situation de la figure 1 page 3), il n'existe que peu de stations météorologiques et les données climatiques sont peu nombreuses. Les données généralement accessibles et connues avec une bonne précision sont les températures et les pluviométries. Pour traduire l'influence de ces deux facteurs climatiques importants, de nombreux indices ou modes de représentation ont été proposés:

A - Rappel de quelques indices et modes de représentation du climat.

1°) Le coëfficient de Lang.

Il est représenté par le rapport P/T dans lequel P est

la moyenne pluviométrique annuelle exprimée en mm et T la température moyenne annuelle en °C.

2°) Le coéfficient de Meyer.

C'est la valeur du rapport P/S ; ce coéfficient utilisé par J. Riquier introduit la notion de déficit de saturation de l'air (S). S'il est aisé de se procurer les données pluviométriques, il n'en va pas de même pour S dont le calcul exige la connaissance de données qui ne sont pas toujours fournies par les stations météorologiques.

3°) L'indice de Bryssine.

L'indice $E_c = P \times T$ associe les deux facteurs de la pédogénèse. P est exprimé en mètres, T en °C et la valeur de E_c varie de 1 à 100.

4°) L'indice d'aridité de De Martonne.

Il est calculé en faisant le rapport P/T + 10 dans lequel P est exprimé en mm et T en °C. Cet indice utilisé par Bordas et par H. Malterre (1962) l'a été également par de nombreux botanistes et géographes bien qu'il ne permette pas de séparer certaines stations pourtant très différentes du point de vue climatique : Rennes et Toulouse ont, par exemple, le même indice d'aridité.

5°) Le quotient pluviothermique d'Emberger.

Il se calcule à l'aide de la formule $Q = \frac{P \times 100}{M^2 - m^2}$

dans laquelle P est la pluviosité moyenne annuelle, M la température moyenne du mois le plus chaud et m celle du mois le plus froid. En règle générale, plus Q est faible plus le climat est sec. Cette formule est surtout valable pour la région méditerranéenne.

B - Indices ou modes de représentation utilisés.

Dans ce mémoire, je caractériserai le climat par les précipitations et les températures moyennes mensuelles utilisées pour construire les diagrammes ombrothermiques de Gaussen(1963).

L'influence de ces facteurs sur la pédogénèse se trouve exprimée de façon simple et adéquate par l'indice de drainage calculé de Hénin et Aubert (1945) qui est couramment utilisé par les pédologues et l'a été en particulier par Duchaufour (1948) puis par Dupuis (1952) pour l'étude des sols du Gâtinais.
Enfin, je donnerai les courbes d'évapotranspiration établies pour RENNES-St JACQUES par Mounier. (figure 3 page12).

1°) Pluviométries, températures moyennes mensuelles et diagrammes ombrothermiques de Gaussen.

Les données des stations de Rennes, St Malo, Cancale, St Lunaire, St Cast et Ploërmel sont consignées dans le tableau I page 8 et à l'aide des relevés pluviothermiques mensuels, j'ai construit les diagrammes de Gaussen pour ces différentes stations.

Pour construire un diagramme ombrothermique selon Gaussen, on porte en abscisses les différents mois de l'année et en ordonnées :

a - les températures moyennes mensuelles T exprimées en °C en prenant comme unité 10°C.

b - les précipitations moyennes mensuelles exprimées en mm, en prenant comme unité :

20 mm = 1 unité (courbe de sécheresse)

30 mm = 1 unité (courbe de sub-sécheresse)

L'aire comprise entre la courbe pluviométrique située au-dessous et la courbe thermique située au-dessus indique les périodes de sécheresse (ou de sub-sécheresse) et leur intensité.

Ces diagrammes n'ayant pas été publiés à ma connaissance, j'ai été amené à les établir pour les stations déjà citées et ils se trouvent consignés dans la figure 2 page 9.

L'examen de ces diagrammes montrent que :

- les pluviométries et les températures sont relativement modestes.

- les stations de St Lunaire et Cancale ne présentent ni

Hauteurs moyennes mensuelles des précipitations en mm (P)
Hauteurs moyennes annuelles des précipitations en mm (P')
Moyennes mensuelles des températures en °C (T)
période 1951 - 1960

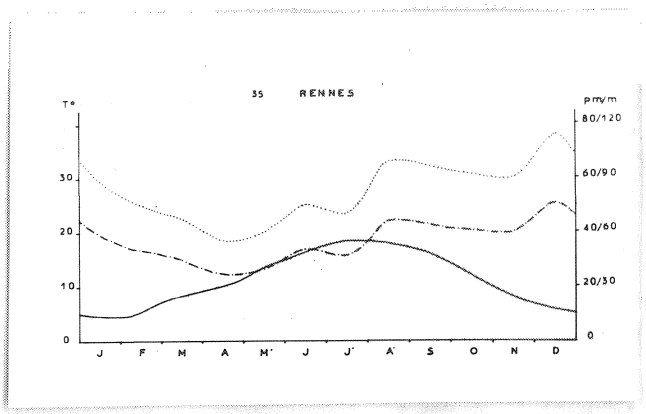
Stations													P'
Rennes	P	59	50	45	37	40	50	47	66	64	61	60	76	655
	T	4,7	5,2	8,3	10,1	13,3	16,2	18,3	17,9	16,0	12,1	8,2	6,0	
St Malo	P	65	49	42	35	48	57	44	62	66	70	66	77	681
	T	5,9	6,0	8,5	10,3	13,8	16,5	18,2	18,2	16,4	13,0	8,9	7,1	
Cancale	P	64	52	44	40	47	48	54	70	67	64	64	74	688
	T	6,1	5,7	8,1	9,8	13,0	15,5	16,8	17,7	16,3	13,3	9,2	7,7	
St Lunaire	P	71	55	45	39	55	57	56	64	72	67	65	79	725
	T	5,5	5,3	8,0	9,3	12,5	14,7	16,5	16,7	15,4	12,3	8,4	7,1	
St Cast	P	65	48	45	31	37	44	44	55	70	64	59	72	634
	T	6,0	5,9	8,4	9,8	12,9	14,9	17,0	17,4	16,0	12,7	9,2	8,0	
Ploërmel	P	73	60	58	44	43	50	34	71	74	68	81	97	753
	T	5,3	4,8	8,4	10,1	13,6	16,3	18,2	17,7	15,8	12,2	8,1	7,0	

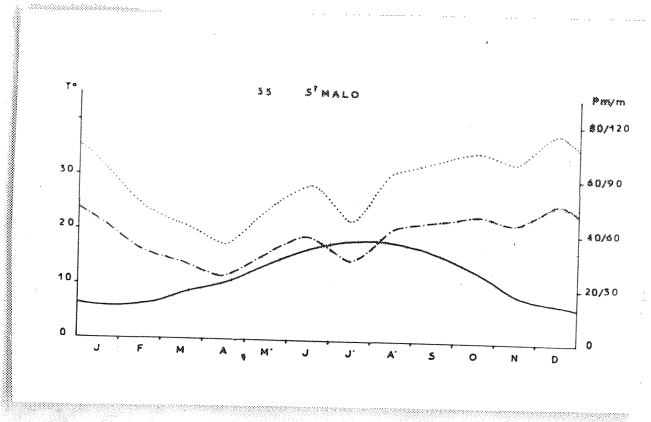
Tableau I : Données météorologiques des stations de Rennes, St Malo, Cancale, St Lunaire, St Cast et Ploërmel.

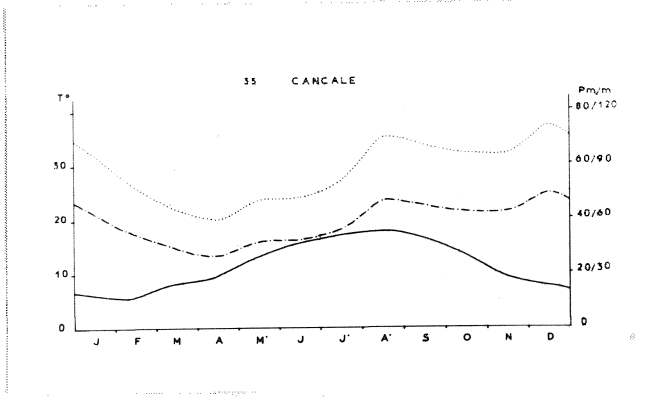
Hauteurs moyennes mensuelles des précipitations en mm (P)
Hauteurs moyennes annuelles des précipitations en mm (P')
Moyennes mensuelles des températures en °C (T)
période 1951 - 1960

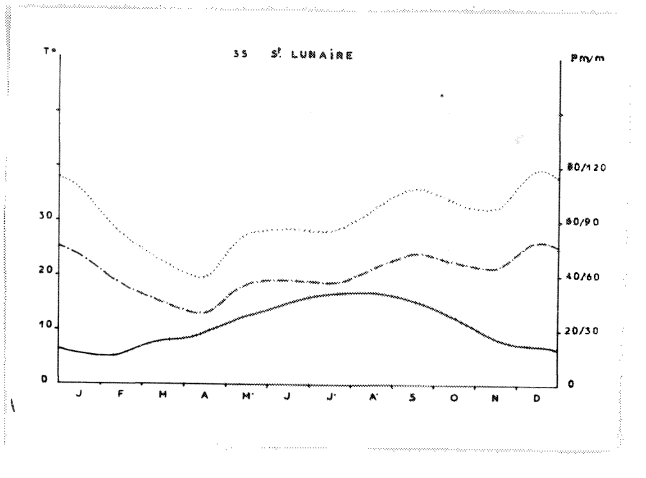
Stations														P'
Rennes	P	59	50	45	37	40	50	47	66	64	61	60	76	655
	T	4,7	5,2	8,3	10,1	13,3	16,2	18,3	17,9	16,0	12,1	8,2	6,0	
St Malo	P	65	49	42	35	48	57	44	62	66	70	66	77	681
	T	5,9	6,0	8,5	10,3	13,8	16,5	18,2	18,2	16,4	13,0	8,9	7,1	
Cancale	P	64	52	44	40	47	48	54	70	67	64	64	74	688
	T	6,1	5,7	8,1	9,8	13,0	15,5	16,8	17,7	16,3	13,3	9,2	7,7	
St Lunaire	P	71	55	45	39	55	57	56	64	72	67	65	79	725
	T	5,5	5,3	8,0	9,3	12,5	14,7	16,5	16,7	15,4	12,3	8,4	7,1	
St Cast	P	65	48	45	31	37	44	44	55	70	64	59	72	634
	T	6,0	5,9	8,4	9,8	12,9	14,9	17,0	17,4	16,0	12,7	9,2	8,0	
Ploërmel	P	73	60	58	44	43	50	34	71	74	68	81	97	753
	T	5,3	4,8	8,4	10,1	13,6	16,3	18,2	17,7	15,8	12,2	8,1	7,0	

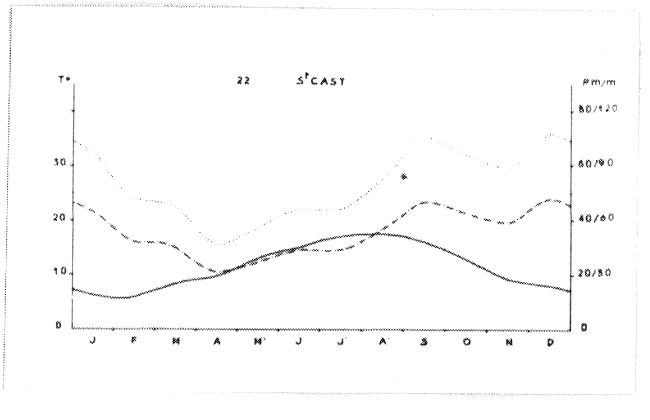
Tableau I : Données météorologiques des stations de Rennes, St Malo, Cancale, St Lunaire, St Cast et Ploërmel.











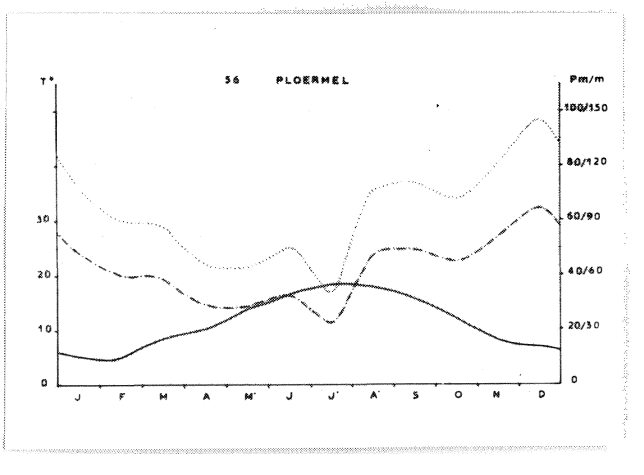


Figure 2 : Diagrammes ombrothermiques de Gaussen établis pour les différentes stations météorologiques.

de période sèche ni de période sub-sèche ; celles de Rennes, St Malo et St Cast n'ont pas de période sèche mais seulement une période sub-sèche en Juillet ; la station de Ploërmel, plus "continentale" présente une période sèche au mois de Juillet.

- pour toutes ces stations, la pluviométrie est répartie de façon sensiblement uniforme tout au long de l'année.

Le climat de la région étudiée apparaît comme un climat maritime tempéré subaxérique.

2°) Le drainage calculé.

Le drainage calculé est un indice établi à partir de la température moyenne et de la pluviométrie annuelles à l'aide de la formule :

$$D = \frac{\gamma P^3}{1 + \gamma P^2}$$

Dans cette formule, où P représente la pluviométrie annuelle, le coéfficient γ est une fonction de la température moyenne annuelle ; ajusté pour les limons, ce coéfficient est égal à :

$$\frac{1}{0,15\ T - 0,13}$$

Pour tenir compte des différences de perméabilité on a utilisé ensuite un coéfficient corrigé $\gamma' = a\,\gamma$ dans lequel

$a = 1$ pour les limons
$= 0,5$ pour les argiles
$= 2$ pour les sables.

Dans la région de Plouasne - Tréfumel - Le Quiou, les sols présentent, en général, une texture limoneuse et le drainage calculé a été établi pour les stations déjà nommées en prenant $a = 1$ ($\gamma' = \gamma$).

Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau II page 11.

Stations	D mm 1951 - 1960	D mm 1946 - 1963
Rennes	140	127
St Malo	147	
Cancale	156	
St Lunaire	186	
St Cast	127	
Ploërmel	198	

Tableau II : Valeurs de l'indice de drainage calculé pour les différentes stations.

Dans la région de Rennes, les valeurs du drainage calculé oscillent donc autour de 130 mm et elles laissent espérer, que les sols de la région étudiée seront des sols lessivés. C'est effectivement la tendance observée au cours de cette étude et ce bon accord entre l'indice de drainage et l'évolution effective soulignerait, s'il en était besoin, l'utilité de cet indice.

3°) Diagramme de Thornwaite.

Ce diagramme a été tracé par Mounier pour la station de RENNES. Il est représenté sur la figure 3 page 12 (communication).

C - Conclusion.

Le climat de Haute Bretagne, région de Rennes, est un climat maritime tempéré subaxérique où les températures et les précipitations sont peu élevées et sans grande amplitude de variation au cours de l'année. Un tel climat et la texture limoneuse des sols sont favorables à un lessivage modéré.

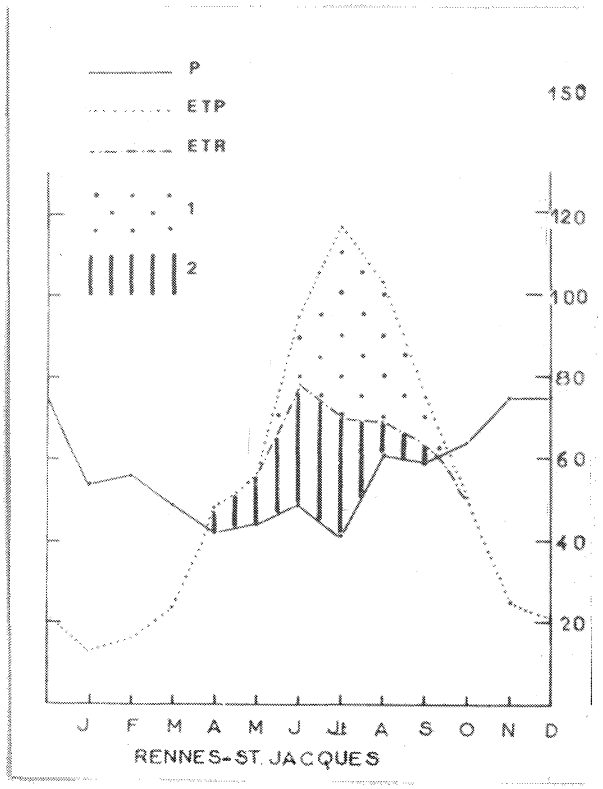


Figure 3 : Courbe pluviométrique (P) et courbes d'évapotranspiration potentielle (ETP) et réelle (ETR) selon Thornwaite, établies pour la station de RENNES

(Communication de Mounier)

CHAPITRE II

GEOLOGIE ET TOPOGRAPHIE

L'action des facteurs climatiques étant évidemment uniforme à l'échelle de la région étudiée, les deux principaux de différenciation des sols sont la nature des roches-mères et leur position topographique. La région de Plouasne - Tréfumel - Le Quiou a été précisément choisie pour cadre de cette étude car elle présente une grande diversité géologique liée à une topographie variée et de plus, elle constitue une sorte de microcosme où se trouvent rassemblés certains aspects du paysage breton : croupe granitique, vallées colmatées par des dépôts récents. Bien qu'il soit possible, d'un point de vue formel, d'étudier séparément géologie et topographie, il ne me paraît pas utile de les envisager ainsi dans un cadre aussi restreint.

Les différentes formations seront passées en revue en allant des roches éruptives aux roches sédimentaires et des terrains anciens aux formations plus récentes.

A - Le granite du Tertre

La croupe du Tertre orientée est-ouest forme la partie terminale du massif de Bécherel. Elle est constituée par un granite à grain moyen appartenant au type commun de Vire. Son altitude est voisine de 80 mètres et sur le flanc Nord, la pente, forte, atteint 40%.

B - Le grès du Vauriffier

Le Tertre granitique se prolonge vers le nord-est par le grès du Vauriffier qui n'est pas distingué sur la carte géologique au 80 000ème, feuille de Rennes. Ce grès, très dur, est actuellement exploité en carrière.

C - Les schistes métamorphiques.

Le granite a métamorphisé les schistes briovériens ; ces schistes micacés, très durs, occupent la plus grande partie de la région étudiée. Ils constituent des zones de moyenne altitude.

Des filons de dolérite permienne les traversent en deux endroits représentés sur la carte (figure 4 page 16). D'après la notice de la carte géologique au 80 000ème, feuille de Rennes, cette dolérite présente une structure ophitique.

D - Les schistes briovériens.

Les schistes x ou phyllades de St Lô sont des formations briovériennes . De couleur gris verdâtre, ils sont tendres et sériciteux et alternent avec des lits grauwakeux de même couleur. Dans la région étudiée, leur extension est très limitée et ils ne sont pas représentés à cet endroit sur la carte géologique au 80 000ème, feuille de Rennes.

E - Les faluns miocènes.

Ces dépôts calcaires helvétiens, bien développés dans la région de Tréfumel - Le Quiou, sont très souvent recouverts, dans les zones basses, par les sables rouges pliocènes.

S. Durand (1960) distinguait deux faciès principaux :

- faciès savignéen (ou à bryozoaires)
- faciès pontilévien

De nombreuses études ont été faites sur les faluns et à quelques rares exceptions près, le minéral argileux cardinal est la montmorillonite (J. Estéoule-Choux 1963, 1965, 1967). Toutefois, étant donnée leur forte porosité, leur partie supérieure présente des injections d'illite et de kaolinite. Les minéraux lourds des faluns sont identiques à ceux des sables pliocènes.

F - Les sables blancs ou rouges pliocènes.

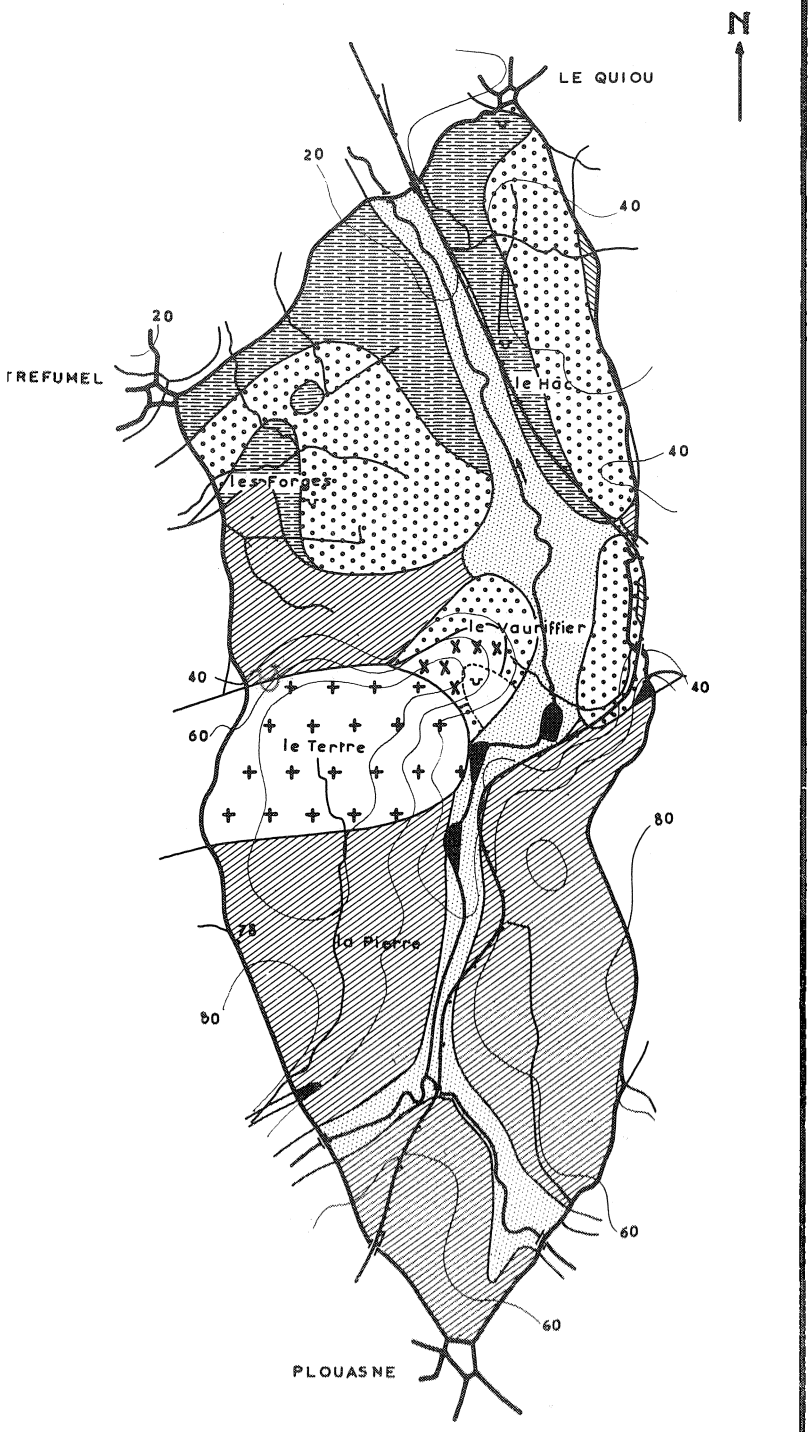
La transgression pliocène a déposé des sables blancs ou rouges riches en minéraux lourds, toujours glauconieux et

feldspathiques. Les minéraux argileux qui caractérisent ces dépôts sont l'illite et la kaolinite (J. Estéoule-Choux 1963, 1965, 1967). Les formations de sables rouges recouvrent les zones de faible altitude.

G - Les alluvions modernes.

Ces dépôts récents, d'origine mal définie, recouvrent le fond des vallées. Les conditions d'hydromorphie qui y règnent présentent un caractère permanent.

Figure 4 CARTE GEOLOGIQUE



Légende

- routes principales
- routes secondaires
- rivières
- chemins de fer
- étangs
- carrières

échelle

0 1 km 1/20000

- a^2 alluvions modernes
- p^b sables rouges
- m^3 faluns de S^{t}Juvat
- x^{ta} phyllades de S^{t}Lô
- ε^s dolérite
- γ_1 granite
- $x\gamma_1$ schistes micacés
- grès métamorphiques

CHAPITRE III

CONCLUSION A L'ETUDE DU CADRE NATUREL

La zone étudiée est soumise à un climat maritime tempéré subaxérique. Comme le montrent les diagrammes ombrothermiques de Gaussen, les températures et les pluviométries sont peu élevées et bien réparties sur toute l'année. Toutefois, la valeur de l'indice de drainage n'exclut pas la possibilité d'un lessivage modéré. Le caractère peu accusé du climat est susceptible de permettre à d'autres facteurs pédogénétiques de se manifester et, dans cette optique c'est la variété des formations géologiques et de la topographie dans la région de Plouasne - Tréfumel - Le Quiou qui a été le motif principal du choix de cette région.

DEUXIEME PARTIE

LES METHODES D'ETUDES

Une fois que le cadre naturel des observations a été précisé par l'étude des documents géologiques et climatologiques et par leur analyse critique, l'étude pédologique proprement dite peut être divisée en deux parties principales :

- les observations sur le terrain
- les déterminations analytiques au laboratoire.

CHAPITRE I

LES OBSERVATIONS SUR LE TERRAIN

Une première prospection par sondages à l'aide de la tarière permet de délimiter l'extension relative des différents types de sols. Ensuite, des tranchées sont ouvertes pour permettre une observation convenable des caractères morphologiques des profils choisis. Ce premier travail sur le terrain a été effectué au cours du printemps et de l'été 1965.

Une deuxième campagne de sondages permet la délimitation précise des divers types de sols dégagés au cours de l'étude précédente. Les profils sont rafraîchis pour favoriser une nouvelle série d'observations de vérification (et éventuellement de préciser certains caractères dont l'importance est apparue au cours de la première étude). Cette deuxième phase de travail sur le terrain a été effectuée en février 1967 et les différents profils ont été observés dans un laps de temps aussi bref que possible.

L'observation et la description ont été conduites de manière classique (Ph. Duchaufour (1965) ; A. Demolon (1960)). :

- les conditions atmosphériques, la végétation et la situation topographique sont rapidement notées.

- chaque horizon, préalablement distingué, est décrit par sa couleur, son type d'humus, sa texture, sa structure ; des caractères biotiques importants comme la nature de l'enracinement ou de l'activité des lombrics sont signalés. Ces diverses observations peuvent être précisées par des données analytiques obtenues ultérieurement (texture, type d'humus etc ...).

Deux points ont plus particulièrement retenu mon attention :

- les caractères morphologiques de l'humus qui permettent de distinguer :
  - le mull forestier de couleur brune, de structure grumeleuse aérée.
  - le mull calcique de pelouse de même structure mais de couleur marron.
  - le mull acide de couleur brun-noir, à grumeaux et à agrégats très fins.
  - le moder de couleur noire et de structure franchement particulaire et pulvérulente à l'état sec.
  - enfin, le mull-moder de caractères intermédiaires entre les deux types précédents.
- la présence ou l'absence de revêtements argileux.

Ces revêtements argileux sont constitués par des agrégats orientés d'argiles provenant du lessivage des horizons supérieurs et qui se déposent sur les faces des polyèdres formant en général la structure des horizons illuviaux.

Cette observation doit être conduite de façon très minutieuse car elle est la base de toutes les études ultérieures : les données analytiques ne prendront toute leur signification que si une description convenable du profil permet de les interpréter correctement.

Chapitre II

LES DETERMINATIONS ANALYTIQUES AU LABORATOIRE

L'échantillon de terre, prélevé dans chaque horizon, est séché à l'air puis passé au tamis à trous ronds de 2 mm (passoire 34 NF x 11501) et c'est sur cette "terre fine" que toutes les analyses ont été effectuées. Les méthodes analytiques ont permis de mesurer les caractères définis sur le terrain. D'une manière générale ces méthodes confirment le diagnostic établi mais bien souvent les résultats analytiques obtenus au laboratoire permettent de préciser les observations morphologiques. Les méthodes choisies sont celles dont l'utilisation est généralisée et dont les normes d'interprétation sont de ce fait bien connues. Cela permet de comparer utilement les résultats obtenus.

A - Analyse granulométrique

1°) Méthode

La granulométrie des terres calcaires est déterminée à l'aide la méthode internationale ; pour les terres non calcaires, la même méthode a été utilisée mais modifiée par l'emploi de la pipette de Robinson (G.W. Robinson 1922). La matière organique est détruite par l'eau oxygénée et la dispersion est obtenue par agitation mécanique en présence d'hexamétaphosphate de sodium. Les prélèvements s'effectuent ensuite à l'aide de la pipette de Robinson ; les fractions sableuses sont déterminées par tamisage.

2°) Résultats

L'analyse granulométrique ainsi effectuée permet de subdiviser les éléments inférieurs à 2 mm en :

Argile	$< 2 \mu$
Limons fins	$2 - 20 \mu$
Limons grossiers	$20 - 50 \mu$
Sables fins	$50 - 200 \mu$
Sables grossiers	$200 - 2000 \mu$

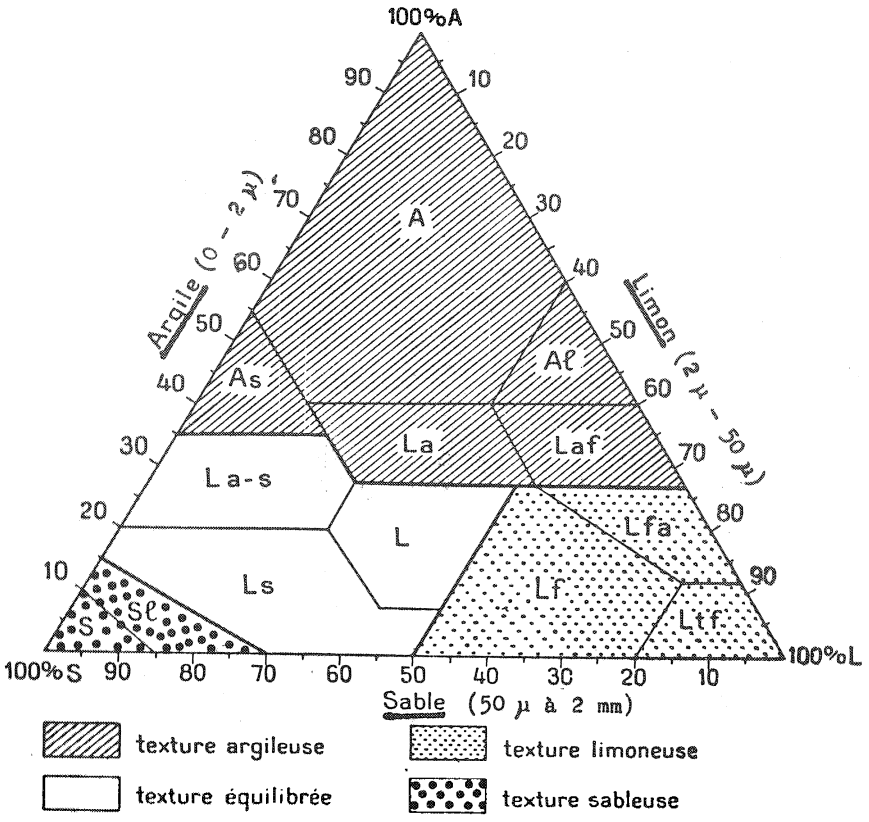


Figure 5 : Diagramme des textures

(in Duchaufour 1965 p. 27)

La classe granulométrique allant de 20 à 50 µ a été séparée des sables fins pour être associée aux limons sous le nom de limons grossiers. Généralement admise à l'heure actuelle, cette façon d'opérer trouve sa justification dans les propriétés physiques particulières que confèrent au sol à la fois la fraction de 2 à 20 µ (anciennement appelée limons et actuellement limons fins) et celle de 20 à 50 µ (limons grossiers).

La texture d'un horizon est déterminée par la position de son point figuratif dans un diagramme ternaire dont les pôles sont respectivement les sables, les limons et l'argile. Ce triangle a été divisé en aires dont chacune caractérise un type de texture. Les divers types de diagrammes texturaux présentés sont relativement proches les uns des autres et ne diffèrent pas fondamentalement. La figure 5 page 22reproduit le diagramme utilisé. (in Duchaufour 1965 page 27)

L'indice de lessivage de l'argile (r_1) est obtenu en calculant la valeur du rapport % argile de B / % argile de A. (Duchaufour, Michaud, Millot 1952).

B - Calcaire total et calcaire actif

1°) Le calcaire total est dosé à l'aide du calcimètre Bernard (in Duchaufour 1965 page 426) bien que la précision obtenue par cet appareil ne soit pas très bonne dans le cas de terres très calcaires (prise d'essai trop faible pour être représentative de l'horizon).

2°) Le taux de calcaire actif est évalué par la méthode Drouineau (1943). 10 grammes de terre fine sont agités mécaniquement en présence d'oxalate d'ammonium. La fraction de l'oxalate qui n'a pas réagi est ensuite déterminée par manganimétrie en milieu sulfurique. Les teneurs en calcaire total et le taux de calcaire actif sont respectivement exprimés en % et ‰ de la terre fine.

C - Matière organique

1°) Matière organique totale (Mo)

La matière organique totale peut être déterminée par la perte au feu entre 105° et 450° qui est attribuée à la destruction par oxydation de la matière organique. Mais cette façon d'opérer se trouve faussée par des pertes de poids dues au départ d'eau des argiles ou d'autres substances (stilpnosidérite, goethite...)

Dans ces conditions il est préférable d'utiliser deux relations empiriques permettant de calculer Mo à partir du taux de carbone organique (C) dosé par la méthode Anne. (1945).

- pour les horizons A_1 des mull et les horizons minéraux :

$$Mo = C \times 1,75$$

- pour les horizons à moder :

$$Mo = C \times 2$$

Dans les deux cas, la valeur de Mo est exprimée en % de la terre fine.

2°) Carbone organique (C)

Le carbone organique est dosé par la méthode proposée par Anne (1945). Le principe de cette méthode consiste à oxyder la matière organique à l'aide de bichromate de potassium en milieu sulfurique ; le titrage du bichromate qui n'a pas réagi s'effectue ensuite par une solution de sel de Mohr. Le taux de carbone C est exprimé en % de la terre fine.

3°) Azote total (N)

Ce dosage est effectué par la méthode Kjeldahl (in Duchaufour 1965 page 420-421) qui consiste à minéraliser l'azote organique en milieu sulfurique, en présence d'un catalyseur (sélénium) ; une partie aliquote du filtrat est ensuite distillée par entraînement à la vapeur et le dosage s'effectue par l'acide sulfurique en présence de rouge de méthyle. Le taux d'azote total N est exprimé en % de la terre fine.

4°) Calcul du rapport C/N

Ce rapport constitue un critérium important dans l'évaluation du degré d'évolution de la matière organique ; combiné avec le pH il permet de caractériser les différents types d'humus.

D - Acidité du sol : mesure du pH

La mesure du pH est effectuée par la méthode électrométrique sur de la terre fine fraîche de manière à éviter les variations possibles dues au stockage des échantillons. Les suspensions de sol sont faites dans l'eau bidistillée et dans une solution de chlorure de potassium N/10 en utilisant un rapport conventionnel sol/solution égal à 1/2,5. Les valeurs obtenues dans le chlorure de potassium sont toujours plus faibles que celles obtenues dans l'eau ; en effet les ions K^+ déplacent les cations échangeables et libèrent suivant l'état de saturation du complexe absorbant une quantité plus ou moins grande d'ions H^+ qui acidifient la suspension (acidité d'échange). La différence entre les valeurs du pH eau et du pH KCl est d'autant plus faible que le complexe est plus saturé.

E - Complexe absorbant

1°) Les cations échangeables.

a - Ca^{++} , Mg^{++} , K^+ , Na^+.

Ces cations sont dosés en suivant la technique proposée par Pelloux (1963) :

- percolation par une solution d'acétate d'ammonium neutre et normale.
- dosage de K^+ et Na^+ par photométrie de flamme, de Ca^{++} et Mg^{++} par complexométrie.

b - Al^{+++}.

La méthode utilisée est celle décrite par Juste (1963). L'extraction est effectuée par du chlorure de potassium N/10, le dosage de l'aluminium par colorimétrie à l'ériochrome cyanine.

2°) La capacité d'échange.

Les deux méthodes proposées par Pelloux (1963) ont été utilisées :

a - méthode à l'acétate d'ammonium

Après saturation du complexe à l'acétate d'ammonium, la colonne de sol est percolée par de l'éthanol à 95°. Ensuite l'ammonium fixé est déplacé par du chlorure de potassium puis dosé par alcalimétrie après distillation dans l'appareil de Tourlière (analogue au Parnas et Wagner).

L'utilisation de l'alcool préconisée par Lefèbvre-Drouet (1964) entraîne dans le cas des horizons humifères une abondante dissolution de matière organique qui passe dans le percolat. Cette dissolution, déjà observée par P. Lefèvre et G. Lefèvre (1961), risque de perturber le dosage et c'est pour cela que la méthode suivante a été préférée.

b - méthode au chlorure de calcium (in Duchaufour 1965 page 423).

La percolation s'effectue par une solution de chlorure de calcium neutre et normale puis par du chlorure de calcium N/10. Après un lavage à l'eau, le déplacement du calcium fixé est obtenu par une solution de chlorure de sodium normale. Le titrage de la solution percolée se fait par complexométrie.

Cette méthode donne des résultats nettement plus élevés, ce qui tend à prouver qu'une partie de l'argile et de la matière organique est détruite lorsqu'on utilise la méthode à l'acétate d'ammonium. Les résultats retenus dans le présent mémoire sont donc ceux obtenus par la deuxième méthode : ils sont exprimés en mé / 100 g de sol.

3°) Le taux de saturation du complexe absorbant.

Le taux de saturation du complexe absorbant se calcule à partir des données précédentes. Il est égal au rapport $\frac{S}{T}$ x 100 où S est la somme des cations échangeables déterminés en a) et T la capacité d'échange totale déterminée en b). Ce rapport est une caractéristique importante de l'évolution des sols et, dans le cas des horizons humifères, il apporte des précisions intéressantes sur le type d'humus.

F - Fer libre

Le fer libre est dosé par la méthode Deb (1950) qui est couramment employée et le dosage a été fait par colorimétrie à l'orthophénantroline (Fortune, Mellon 1938, Charlot 1961). L'indice de lessivage du fer (r_2) est obtenu en calculant la valeur du rapport % fer libre de B / % fer libre de A (Duchaufour, Michaud, Millot 1952).

G -- Phosphore

Le phosphore dit assimilable a été dosé par la méthode Dyer dans les terres calcaires. Cette détermination, qui ne présente pas un intérêt primordial en Pédologie stricte, complète utilement pour l'agronome les analyses précédentes.

H - Les minéraux argileux

Les minéraux argileux sont déterminés par l'emploi conjugué des rayons X et de l'analyse thermique différentielle. L'analyse thermique est effectuée sur la fraction totale de l'échantillon passé au tamis 60. L'appareil utilisé est un appareil du type Saladin-Le Chatelier analogue à celui décrit par Caillère et Hénin (1963). L'étude aux rayons X se fait sur des agrégats préalablement orientés sur des lamelles de verre. Ces dernières sont examinées à l'état naturel, après saturation à l'éthylène glycol (Brunton 1955), après chauffage à 300° C et après chauffage à 550° C. La détermination des minéraux simples ne présente pas de difficulté tandis que celle des "édifices interstratifiés" apparaît plus délicate (Camez 1962, Lucas 1962).

TROISIEME PARTIE

ETUDES PEDOLOGIQUES

Chacun des différents ensembles de sols dégagé au niveau du sous-groupe est représenté par le profil le plus typique dont les caractères morphologiques et analytiques sont rappelés brièvement. Examinés (et éventuellement comparés à ceux des sols voisins décrits dans d'autres régions), ils permettent de préciser la nature des processus pédogénétiques mis en jeu, de justifier le classement adopté ou tout au moins d'en préciser certains éléments. Ces ensembles de sols dont l'extension est représentée sur la carte de la figure 16 page seront examinés dans l'ordre suivant :

rankers, sols bruns acides, sols bruns lessivés, sols bruns, rendzines, sols hydromorphes à gley et sols hydromorphes à pseudogley.

CHAPITRE I

LE RANKER

Les rankers occupent le sommet de la croupe granitique du Tertre. La végétation spontanée est une lande à Erica cinerea, Ulex europeus et Pteris aquilina ; à ces trois espèces s'ajoutent Sarothamnus scoparius, Calluna vulgaris, Teesdalia nudicaulis, Orchis Morio, Endymion nutans, Luzula multiflora, Anthoxanthum odoratum. Cet ensemble est très homogène et un seul profil (Rk 13) a été décrit et étudié en détail.

A - Les faits : description du profil-type (Rk 13) et données analytiques.

1°) Description

Sous une litière peu abondante :

0 à 8 cm A_{11} horizon brun noir, très humifère, à moder de texture limoneuse (1), de structure en agrégats fins, pulvérulent à l'état sec.

Ce moder, bien exploité par les racines, a une limite inférieure diffuse mais régulière.

8 à 18 cm A_{12} horizon brun noir, humifère, de texture limoneuse (L), de structure mieux développée que celle de l'A_{11} et de consistance plus ferme. Sa limite inférieure, tranchée et irrégulière, est soulignée par l'apparition de blocs de granite altéré.

18 à 30-50 cm A/C l'horizon A_{12} pénètre dans C en suivant les diaclases du granite. La présence, entre 30 et 50 cm du granite inaltéré et en place, confère à cet horizon une limite inférieure tranchée et irrégulière.

30-50 cm et plus C granite γ_1 .

2°) Données analytiques

Le détail des données analytiques se trouve consigné dans le tableau III page 34 . Ces résultats font apparaître une texture limoneuse qui est sensiblement constante pour la fraction minérale des trois horizons tandis que la teneur en matière organique, élevée en surface (41%), décroît avec la profondeur. Les caractères morphologiques de l'humus des horizons superficiels ainsi que le rapport C / N relativement élevé (16 et 15) permettent de le définir comme un moder. Les pH très acides sont voisins de 4 pour les pH eau et de 3,5 pour les pH KCl. Le complexe absorbant présente une capacité d'échange cationique d'environ " 35 mé/100g pour les horizons de surface et, comme le laissent prévoir le type d'humus et la valeur du pH, son taux de saturation est faible et se situe entre 10 et 15%. La teneur en fer libre de 1,39% en surface s'élève à 2,50% dans l'horizon profond et l'indice r_2 est de 1,7.

L'examen aux rayons X d'agrégats orientés d'argile de l'horizon A_{11} de ce profil montre qu'elle est essentiellement constituée par un mélange complexe de minéraux phylliteux (illite et vermiculite) interstratifiés irrégulièrement, associé à de la kaolinite. En profondeur, celle-ci demeure sensiblement constante tandis que le mélange illite-vermiculite interstratifié irrégulièrement est largement dominant sur la chlorite et un interstratifié irrégulier chlorite-vermiculite. Les courbes d'analyses thermiques différentielles (figure 7 page 35), effectuées sur l'échantillon global, sont en bon accord avec ces résultats.

B - Essai d'interprétation.

Morphologiquement, ce profil parait être celui d'un sol peu évolué : il est du type A C ; l'horizon A, de faible épaisseur, passe brutalement à la roche-mère peu altérée. La première question est de savoir si ce profil a une origine climatique ou non, en d'autres termes, s'il appartient au groupe des rankers (G. Aubert 1965) anciennement "rankers climatiques" ou aux sols peu évolués d'érosion ou d'apport (anciennement rankers d'érosion et rankers alluviaux). De par leur situation au sommet de la croupe granitique du Tertre, ces sols n'ont pas pu être alimentés par amont, donc ils ne peuvent être considérés comme sols d'apport et bien que l'on ne puisse le prouver de façon formelle, il ne semble pas qu'ils soient d'érosion car la pente est pratiquement nulle et aux seuls endroits où une faible érosion a pu être mise en évidence c'est à dire sur lespentes, il se développe un autre type de sols (sols bruns acides normalement évolués). Le profil est donc sans ambiguité celui d'un ranker.

Il doit être rapproché des sols d'humus brut décrits par G. Aubert (leçons de Pédologie 1951, ENA Grignon - "Sols des landes de Molac" -) et Ph. Duchaufour (1948) dans le massif armoricain. L'ensemble de ses caractères analytiques (présence d'un moder à rapport C/N voisin de 16, pH très

acides, complexe absorbant désaturé, taux d'aluminium échangeable élevé) le rapproche de certains rankers pseudoalpins (Duchaufour et Souchier 1965) et de rankers cryptopodzoliques (Carbiener 1963). Enfin, il serait assez tentant de la ranger à côté des rankers atlantiques décrits par Franz (1956).

Par contre, les facteurs climatiques invoqués soit par Carbiener, soit par Duchaufour et Souchier, ne peuvent plus l'être dans cette partie du massif armoricain où l'altitude est faible et la température relativement clémente ; bien que le sol étudié présente des caractères très voisins et que son origine soit climatique, il apparaît que des facteurs climatiques différents président à sa formation.

D'autre part, Franz a décrit sous le nom de rankers atlantiques des sols qui se sont développés dans le nord du Portugal sous climat océanique et qui ne diffèrent que par le taux d'argile, la teneur en matière organique et, semble-t'il, par le type d'humus. Le nombre des profils étudiés et des déterminations analytiques effectuées ne me paraît pas suffisant pour dire si ces sols forment un ensemble homogène ou s'ils doivent être distingués.

Le caractère essentiel du sol de Plouasne est la faible différenciation de son profil et son taux élevé en matière organique. Ses caractères physico-chimiques à tendance podzolique indiscutable ne me paraissent intervenir qu'en seconde ligne (après le degré d'évolution du profil) et c'est au niveau du sous-groupe que ce critère devra être pris en considération. Je classerai ce sol dans le groupe b (rankers) de la sous-classe 1 (sols peu évolués d'origine climatique) de la classe II (sols peu évolués) (G. Aubert 1965) et non pas dans le groupe proposé des sols crypto-podzoliques (sous-classe 1, classe VII) parce que d'une part, l'évolution morphologique du profil me paraît être un caractère primordial vis à vis d'une certaine tendance podzolique révélée par les études en laboratoire, et

que d'autre part, le type d'humus est un moder et non pas un mor.

C - Conclusion

Ce type de sol peut être considéré comme un ranker atlantique à moder et son trait principal est la discordance qui existe entre la différenciation morphologique du profil et son évolution physico-chimique.

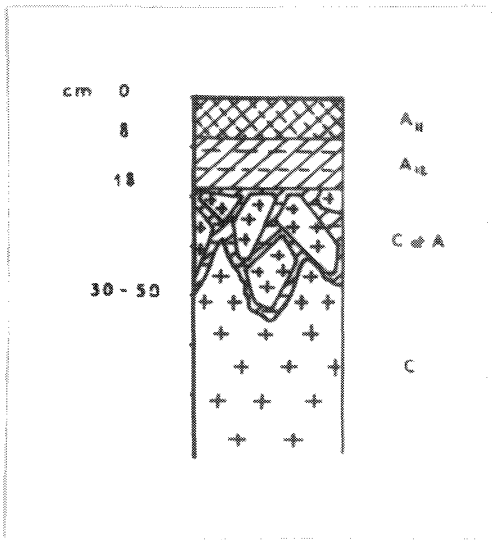


Figure 6 : Schéma du profil Rk 13

	Fractions granulométriques %					Matière organique				pH	
	A	Lf	Lg	Sf	Sg	Mo %	C %	N %	C/N	H_2O	KCl
A_{11}	27,9	21,4	17,5	9,9	24,2	41,1	20,54	1,278	16,2	4,1	3,4
A_{12}	24,8	19,7	16,9	10,7	27,9	20,7	11,84	0,778	15,4	4,1	3,6
A/C	22,8	19,3	16,5	11,6	30,4	9,7	5,54	0,433	12,8	4,4	4,8

	Cations échangeables (mé/100 g)					Complexe absorbant			Fe libre %	P_2O_5 assim. %
	Ca	Mg	K	Na	Al	S	T	V		
A_{11}	1,53	1,05	0,21	0,24	2,36	5,39	35,5	15,1	1,39	0,100
A_{12}	0,28	0,34	0,09	0,26	2,92	3,83	31,0	12,3	2,20	0,085
A/C	0,22	0,46	0,09	0,14	2,32	3,17	33,7	9,4	2,50	0,055

Tableau III : Données analytiques du profil Rk 13 (ranker sur granite)

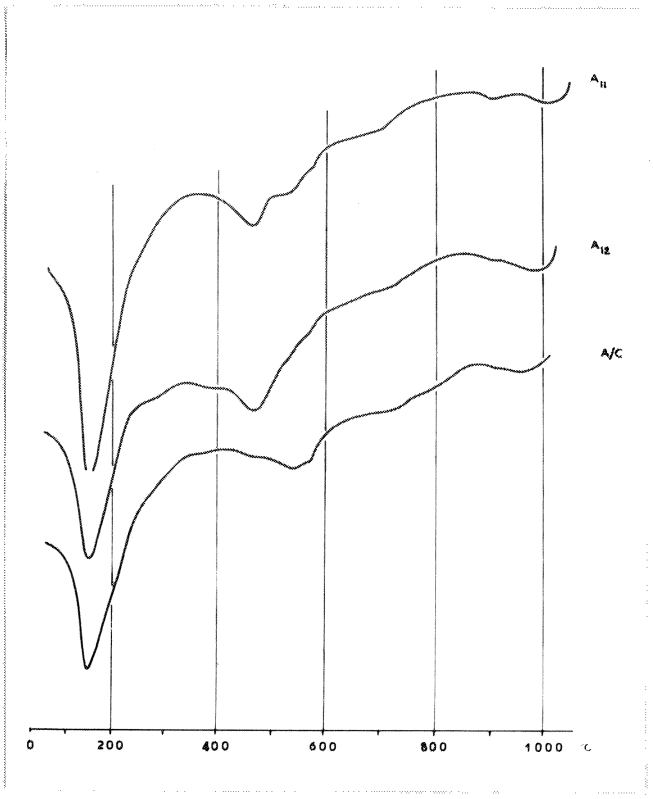


Figure 7 : Courbes d'analyses thermiques différentielles des horizons du profil Rk 13.

CHAPITRE II

LES SOLS BRUNS ACIDES

Les sols bruns acides occupent l'ensemble des formations de grès briovériens métamorphisés par le granite ainsi que la pente nord du massif granitique du Tertre. L'ensemble de cette zone est occupé soit par un taillis de Castanea vulgaris soit par une lande à Pteris aquilina, Ulex europeus et Sarothamnus scoparius, implantée après destruction de la forêt. Suivant qu'ils sont sur grès ou sur pente granitique les profils étudiés, SBA 11 (tableau IV page 41) et SBA 18 (tableau XIII page 85), présentent des développements inégaux. Le profil SBA 11, mieux développé, sera pris comme exemple.

A - Les faits : description du profil-type (SBA 11) et données analytiques.

1°) Description

0 à 12-15 cm A_1 horizon brun noir, humifère, à moder, de texture limoneuse fine (Lf), de structure en agrégats fins, peu développée, très friable. Cet horizon, bien exploité par les racines, a une limite inférieure nette et ondulée.

12-15 à 42-50 cm (B) horizon beige, peu humifère, de texture limoneuse fine (Lf), emballant de petits cailloux de grès. Cet horizon, de structure polyédrique subangulaire fine peu développée, est frais et friable. Sa limite inférieure est distincte et ondulée.

42-50 à 119-142 cm BC horizon beige de texture limono-sableuse (Ls) à structure polyédrique subangulaire fine à moyenne assez bien développée, friable. Cet horizon présente de nombreux cailloux de grès.

119-142 à 154-175 cm C horizon formé d'un cailloutis gréseux d'origine solifluée à gros éléments.

154-175 à 205-215 cm * IIA_2^C horizon gris, localement jaunâtre, de texture limono-sableuse (Ls), de structure particulaire peu développée, friable. Sa limite inférieure est distincte et irrégulière.

205-215 à 230-250 cm IIB horizon rouge-sombre (surtout à sa base), de texture argilo-limoneuse (Al) de structure polyédrique subangulaire bien développée, assez ferme. Les revêtements argileux qui recouvrent les faces des polyèdres sont localement très épais (1/2 cm) et brillants en surface.

230-250 à 290 cm IIBC jusqu'à 290 cm le grès est altéré complètement en un sable fin conservant la trace d'un ancien "litage". Les revêtements argileux se poursuivent dans cet horizon.

En dessous de 290 cm, le grès inaltéré apparaît.

2°) Données analytiques

Les données analytiques sont groupées dans le tableau IV de la page 41. L'examen morphologique montre que le profil est séparé en deux parties par un lit de cailloutis de 35 cm d'épaisseur.

* Les horizons situés sous le cailloutis sont considérés comme issus d'une pédogénèse ancienne. Ils sont notés II ... (Soil Survey Staff, 1960)

Au dessous du cailloutis, l'analyse granulométrique des trois horizons montre que les deux horizons supérieurs ont une texture limoneuse fine alors que l'horizon de base est limono-sableux. La teneur en matière organique totale, élevée en surface (12%), décroît brutalement dans les horizons minéraux (2 et 0,3%). Les caractères morphologiques et la valeur élevée du rapport C/N (22,0) de l'humus de l'horizon A_1 permettent de le définir comme un moder. Les pH sont très acides, voisins de 4 pour lespH eau, de 3,5 pour les pH KCl. Le taux de saturation, faible en surface (20%), décroît rapidement avec la profondeur jusqu'à 8%. La teneur en fer libre, de 1,67% en A_1 s'abaisse à 0,85% dans l'horizon inférieur BC.

La kaolinite est présente dans tout le profil et reste sensiblement constante. Dans l'horizon supérieur, les argiles micacées sont représentées par de l'illite associée à un interstratifié illite-vermiculite tandis que dans les horizons profonds apparaissent, à côté de l'illite, un édifice interstratifié chlorite-vermiculite et des traces de chlorite et de vermiculite.

Sous le cailloutis, l'analyse granulométrique fait apparaître la texture limono--sableuse de l'horizon supérieur et la texture argilo-limoneuse de l'horizon II B. La teneur en matière organique totale est très faible (0,3%) et sensiblement constante dans tous les horizons. Les pH eau sont légèrement supérieurs à 4 et les pH KCl varient de 3,1 à 3,7. Le taux de saturation, faible dans les deux horizons, présente cependant un maximum en II B. La teneur en fer libre augmente avec la profondeur et s'élève à 3,72% dans ce même horizon.

B - Essai d'interprétation

Au Vauriffier, il est possible d'observer des sols développés à partir du grès en place et des sols polyphasés ainsi que le passage latéral entre ces deux types. Le profil décrit a été choisi en raison de sa netteté et de son interprétation sans ambiguité comme sol polyphasé : un cailloutis de 35 cm sépare le sol actuel du paléosol.

Au dessus du cailloutis, le sol actuel présente un profil du type A (B) C. L'aspect morphologique, la forte acidité (pH inférieurs à 6), le taux de saturation très faible des horizons minéraux et l'absence de migration de l'argile et du fer permettent de le caractériser comme un sol brun acide tel qu'il a été défini par G. Aubert (1965). Ce profil doit son originalité à son type d'humus qui est très proche d'un moder et à l'abondance de l'aluminium échangeable : ces caractères dénotent une crypto-podzolisation ; la structure finement agrégée semble due à une floculation par les cations trivalents Al^{+++} et Fe^{+++}.

Des sols voisins ont été décrits par Manil et Pecrot (1954) ainsi que par Duchaufour (1957), Duchaufour et Souchier (1965) et par Duthion et Chrétien (1966).

Entre le cailloutis et le grès en place se trouvent des horizons que j'ai considérés comme résultant d'une pédogénèse ancienne : la présence d'un horizon II A_2C blanchi mais non cendreux et celle d'un horizon II B enrichi en argile permettent de l'interpréter comme celui d'un sol podzolique. Cependant, les autres données analytiques ne sont plus le reflet fidèle de cette pédogénèse ancienne car le complexe absorbant présente un taux de saturation à peu près uniforme dans les trois horizons enfouis. Elles ne permettent pas de fournir une interprétation plus précise de ce profil. L'évolution de type podzolique observée dans ce paléosol témoigne d'un climat ancien vraisemblablement plus humide que le climat actuel et où le lessivage était beaucoup plus énergique. L'observation de ce profil est cependant utile car elle permet d'interpréter avec certitude d'autres profils morphologiquement semblables mais où la cailloutis séparant sol actuel et paléosol est absent.

C - Conclusion

Au Vauriffier et sur la pente du Tertre qui le prolonge vers l'ouest, les sols actuels sont des sols bruns acides ; ils se développent les uns sur la roche-mère en place (grès ou granite)

les autres sur les reliques d'un paléosol de type podzolique. A une pédogénèse ancienne, très active, s'est superposée après abrasion et colluvionnement, la nouvelle pédogénèse actuelle moins lessivante.

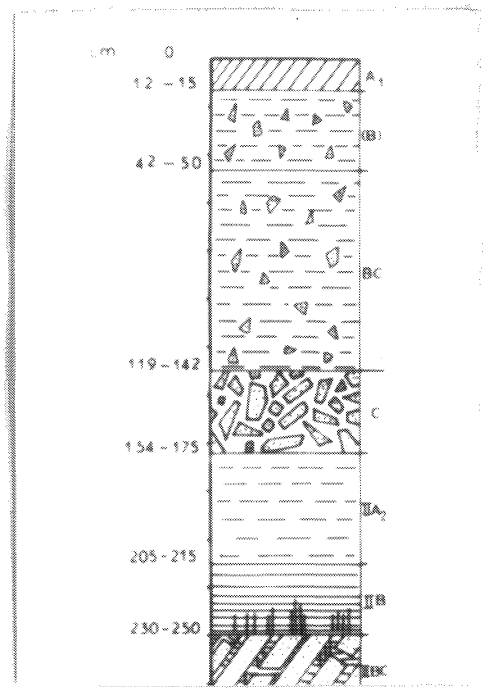
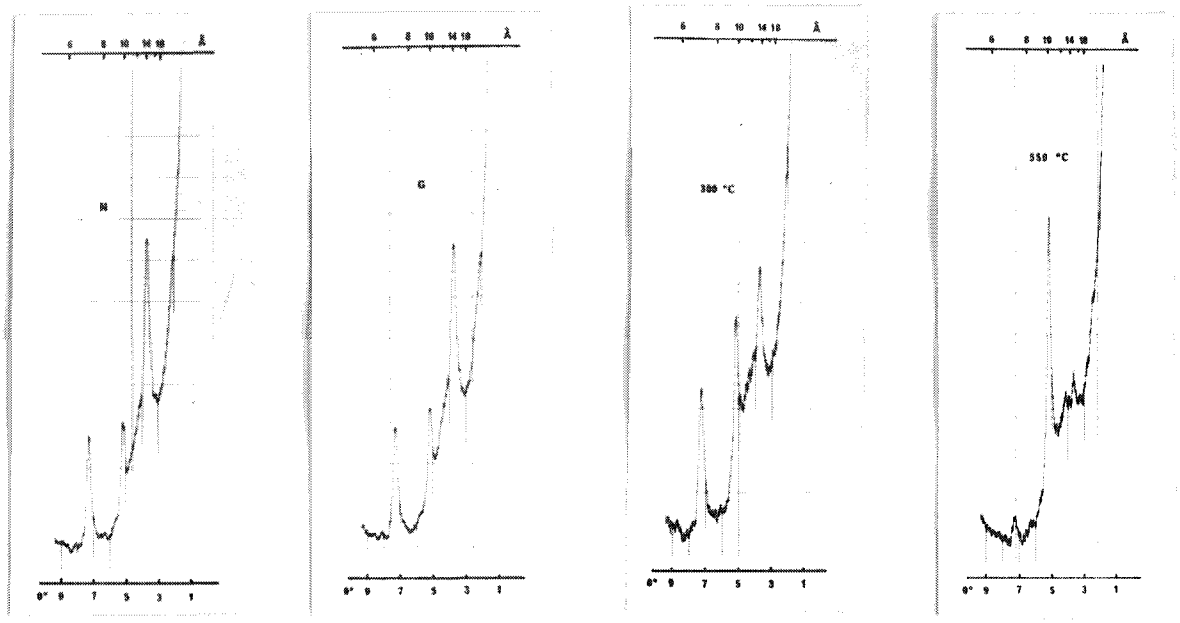


Figure 8 : Schéma du profil SBA 11

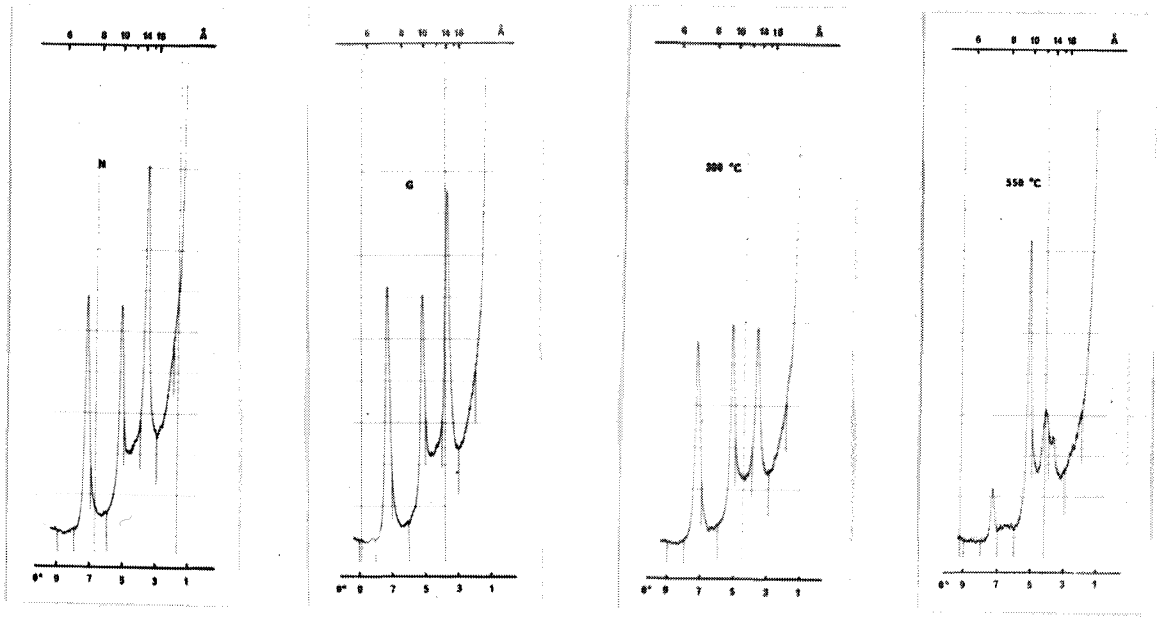
	Fractions granulométriques %					Matière organique				pH	
	A	Lf	Lg	Sf	Sg	Mo%	C %	N %	C/N	H_2O	KCl
A_1	18,7	21,8	32,6	18,7	16,2	11,8	6,77	0,388	22,0	3,9	3,5
(B)	13,7	21,9	35,4	10,2	19,7	2,1	1,23	0,060	20,5	3,8	3,4
BC	6,6	16,7	27,7	13,2	35,8	0,3	0,16	0,014	11,4	4,0	3,5
C											
II A_2C	19,1	8,4	18,0	27,3	35,2	0,2	–	–	–	3,9	3,1
II B	41,3	20,3	24,2	6,2	8,0	0,4	–	–	–	4,2	3,7
II BC	–	–	–	–	–	0,3	–	–	–	4,2	3,6

	Cations échangeables (me/100 g)					Complexe absorbant			Fe libre %	P_2O_5 assim. ‰
	Ca	Mg	K	Na	Al	S	T	V		
A_1	0,52	1,00	0,20	0,14	2,79	4,65	23,2	20,0	1,67	0,070
(B)	0,18	0,38	0,09	0,16	1,15	1,88	16,8	11,1	1,56	0,030
BC	0,10	0,38	0,05	0,09	0,78	1,32	16,1	8,3	0,85	0,035
C										
II A_2C	0,10	0,12	0,05	0,08	0,65	1,00	9,4	10,6	0,51	0,019
II B	0,40	0,61	0,17	0,27	1,02	2,47	16,2	15,2	3,72	0,018
II BC	0,30	0,32	0,19	0,18	0,98	1,97	15,4	12,7	2,87	–

Tableau IV : Données analytiques du profil SBA 11 (sol brun acide sur grès métamorphique)



horizon (B)



horizon BC

Figure 9 : Diffractogrammes d'agrégats orientés d'argiles des horizons (B) et BC du profil SBA 11.

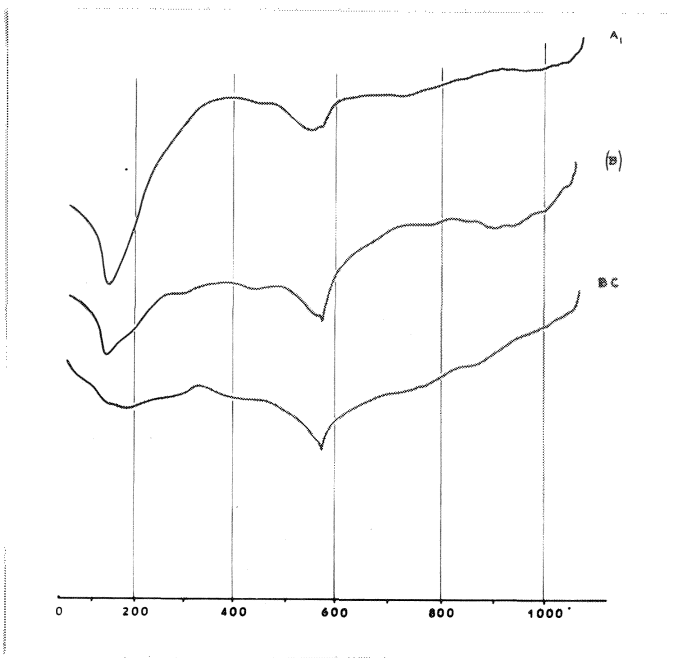


Figure 10 : Courbes d'analyses thermiques différentielles des horizons supérieurs du profil SBA 11.

CHAPITRE III

LES SOLS BRUNS LESSIVES

Les sols bruns lessivés recouvrent les formations schisteuses micacées x^{γ}_{6} de la carte géologique au 80 000ème, feuille de Rennes et les dépôts de sables rouges pliocènes. Ces zones planes ou en pente faible sont occupées par des prairies permanentes et des labours. Les quelques filons de dolérite, $\epsilon 5$ de la carte géologique au 80 000ème, feuille de Rennes, portent des sols bruns lessivés en tous points semblables aux précédents. Le profil SBL 15 sur schistes micacés a été choisi car il est plus représentatif à la fois par le développement du profil et par l'extension de la roche-mère dans le secteur étudié. Les données relatives aux profils SBL 7 sur sables pliocènes, SBL 14 sur granite et SBL 16 sur dolérite sont consignées en annexe (tableauxXIV, XV, XVI pages 86,87, 88.)

A - Les faits : description du profil-type (SBL 15) et données analytiques.

1°) Description

0 à 2-2,5 cm A_{11} horizon brun,humifère, à mull, de texture limoneuse (L) et de structure grumeleuse très fine à moyenne bien développée, friable. Un chevelu radicellaire dense s'y développe et la limite inférieure de l'horizon est distincte et régulière.

2-2,5 à 10-16 cm A_{12} horizon brun, humifère, de texture limoneuse (L) et de même structure que celle de l'A_{11} mais à tendance polyédrique. Cet horizon friable est très bien exploité par les racines et présente quelques grumeaux coprogènes. Sa limite inférieure est distincte et ondulée.

10-16 à 28-32 cm A_2 horizon brun clair de texture limoneuse (L) et de structure polyédrique subangulaire fine bien développée, friable. Quelques graviers de quartz et de schistes métamorphiques sont disséminés dans la masse de A_2. Sa limite inférieure est diffuse et légèrement ondulée.

28-32 à 40-42 cm A/B horizon brun clair de texture limoneuse fine (Lf) et de structure polyédrique angulaire très fine à moyenne bien développée. Les polyèdres sont recouverts d'une pellicule humo-argileuse très fine et discontinue. Cet horizon, friable, présente une charge de graviers et de cailloux de schistes plus importante que celle des horizons supérieurs ; les racines sont nettement moins nombreuses. La limite inférieure de A/B est diffuse, localement distincte et régulière.

40-42 à 60-62 cm B horizon brun de texture limoneuse (L) et de même structure que celle de A/B mais mieux développée. Les revêtements qui recouvrent les faces des polyèdres et les parois des terriers de lombrics sont continus et plus épais qu'en A/B. Les cailloux de schistes sont très nombreux ; la limite inférieure de l'horizon est distincte et ondulée.

60-62 à 80 cm B/C horizon brun de texture limono-sableuse (Ls). B/C est constitué par du matériel provenant de B (de même structure que celle de B) qui descend dans les fentes de schistosité. Les racines qui se développent en B/C ont une morphologie dite "en arête de poisson". La limite inférieure est tranchée et régulière.

80 cm et plus C schistes métamorphiques en place.

2°) Données analytiques

Le détail des données analytiques est consigné dans le tableau V page 47 . Ces résultats mettent en évidence la texture limoneuse des six horizons du profil ; celle-ci est plus fine en A/B et devient sableuse en B/C. L'indice d'entraînement de l'argile r_1 est égal à 1,2. Le taux de matière organique décroît régulièrement avec la profondeur. Les caractères morphologiques de l'humus des deux horizons supérieurs et la valeur du rapport C/N (10,6 et 10,5) permettent de le définir comme un mull. Les pH sont voisins de 6 pour les pH eau et légèrement supérieurs à 5 pour les pH KCl. Le taux de saturation du complexe absorbant présente deux maxima : 54% en A_{11} et 66% en B. La teneur en fer libre, de 1,05% en A_2, s'élève à 1,79% en B et l'indice d'entraînement r_2 est égal à 1,7.

La fraction argileuse des quatre horizons est constituée par de la kaolinite, de l'illite et un interstratifié chlorite-vermiculite. Dans l'horizon B elle est uniquement représentée par de la kaolinite et de l'illite.

B - Essai d'interprétation

Ces sols s'opposent aux précédents par la nature de l'humus qui est un mull forestier. Cette matière organique leur confère une bonne structure et, sauf accidents locaux, ils sont drainés normalement. Ces profils sont bienaérés et le complexe absorbant, bien saturé en cations ne contient plus d'aluminium échangeable, ce qui permet aux colloïdes de migrer de façon nette mais relativement peu intense. La pluviométrie, le drainage calculé assez faible (127 mm) permettent de situer ces sols à la limite du groupe des sols bruns et de celui des sols lessivés (Dupuis 1952). Toutefois, la présence d'un horizon A_2 éclairci et de revêtements argileux dans l'horizon B m'inclinent à classer ces sols dans le groupe des sols lessivés, sous groupe des sols bruns lessivés.

C - Conclusion

Ces sols bruns lessivés à mull, recouverts de prairies et de cultures, occupent la majeure partie du territoire étudié.

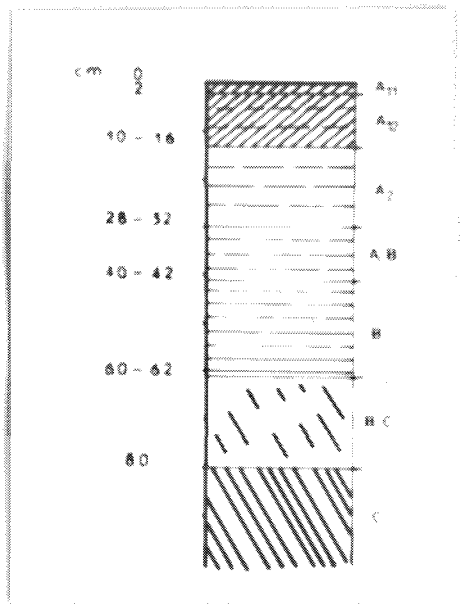


Figure 11 : Schéma du profil SBL 15.

	Fractions granulométriques %					Matière organique				pH	
	A	Lf	Lg	Sf	Sg	Mo %	C %	N %	C/N	H_2O	KCl
A_{11}	19.0	17.1	25.4	19.0	19.5	3.3	1.98	0.179	10.6	6.0	5.1
A_{12}	18.3	18.7	25.3	14.0	23.7	3.2	1.82	0.174	10.5	6.2	5.1
A_2	18.8	16.6	28.3	13.5	22.8	2.8	1.60	0.156	10.2	6.0	5.0
A/B	19.5	20.9	30.7	9.5	19.4	2.4	1.35	0.119	11.3	5.7	4.5
B	22.3	22.1	27.6	10.2	17.8	2.3	1.30	0.105	12.4	6.2	5.1
B/C	16.3	13.9	14.6	12.3	48.9	0.6	0.33	0.028	11.8	6.0	4.4

	Cations échangeables (me/100 g)					Complexe absorbant			Fe libre %	P_2O_5 assim ‰
	Ca	Mg	K	Na	Al	S	T	V		
A_{11}	8.20	0.66	0.07	0.20	tr	7.13	13.2	54.0	1.27	0.125
A_{12}	5.17	0.70	0.09	0.20	tr	6.16	13.0	47.3	1.27	0.125
A_2	4.92	0.51	0.09	0.20	0.02	5.72	14.8	38.6	1.05	0.145
A/B	3.67	0.55	0.08	0.17	0.03	4.50	12.2	36.8	1.52	0.155
B	7.00	1.42	0.16	0.19	0.05	8.81	13.4	65.7	1.79	0.355
B/C	7.26	1.77	0.14	0.35	0.07	9.59	14.9	64.3	1.25	0.275

Tableau V : Données analytiques du profil SBL 15
(sol brun lessivé sur schistes métamorphiques)

CHAPITRE IV

LE SOL BRUN

L'aire d'extension des sols bruns est très réduite : elle ne recouvre qu'un petit affleurement de schistes x non métamorphisés à l'est du secteur étudié. Cette zone dont la pente est à peu près nulle est recouverte par une prairie permanente non exploitée.

A - Les faits : description du profil-type (SB 10) et données analytiques.

1°) Description

0 à 9-13 cm A_{11} horizon brun, humifère, à mull, de texture limoneuse fine (Lf) et de structure polyédrique angulaire fine à moyenne assez bien développée, friable. Cet horizon, bien exploité par les racines, présente quelques canaux et des déjections de vers dans sa partie inférieure. Sa limite est diffuse et régulière.

9-13 à 31-35 cm A_{12} horizon brun de texture limoneuse fine (Lf) et de structure polyédrique angulaire moyenne assez bien développée. L'ensemble de l'horizon contient des petits fragments de schistes. Sa consistance est assez ferme. La limite inférieure est distincte et irrégulière.

31-35 à 42-46 cm A/C horizon brun verdâtre de texture limoneuse fine (Lf), de même structure que le précédent, emballant des fragments de schistes verts altérés. L'ensemble de l'horizon est assez ferme et le passage rapide aux schistes inaltérés est marqué par une limite tranchée et irrégulière.

42-46 et plus C schistes x verts en place.

2°) Données analytiques

Le détail des résultats analytiques est consigné dans le tableau VI page 50. Ces résultats soulignent l'uniformité texturale des trois horizons qui sont constitués par un limon fin alors que le taux de matière organique décroît régulièrement avec la profondeur (6,4 à 1%). L'humus, caractérisé par un rapport C/N de 12,3, est un mull. Les pH eau tendent vers la neutralité et les pH KCl sont voisins de 6,5. La capacité d'échange du complexe absorbant se situe aux environs de 15 mé/100g et le taux de saturation est voisin de 50%. La teneur en fer libre augmente sensiblement avec la profondeur et l'indice r_2 est de 1,4.

L'examen aux rayons X d'agrégats orientés d'argiles montre que la fraction argileuse des trois horizons est constituée par de l'illite et de la kaolinite associées à un édifice interstratifié formé de chlorite et de vermiculite. La proportion de cet édifice est plus élevée à la base du profil.

B - Essai d'interprétation.

L'évolution générale sous mull forestier de ce sol le rapproche des précédents. Cependant, la roche-mère qui est un schiste x argileux est beaucoup moins perméable que les schistes métamorphiques à pendage sub-vertical, ou que les sables pliocènes. Le drainage relativement moins favorable explique l'uniformité texturale des trois horizons de ce profil ainsi que l'absence de revêtements argileux.

C - Conclusion

Ce sol, dont l'extension est très limitée, appartient au groupe des sols bruns, sous-groupe des sols bruns modaux.

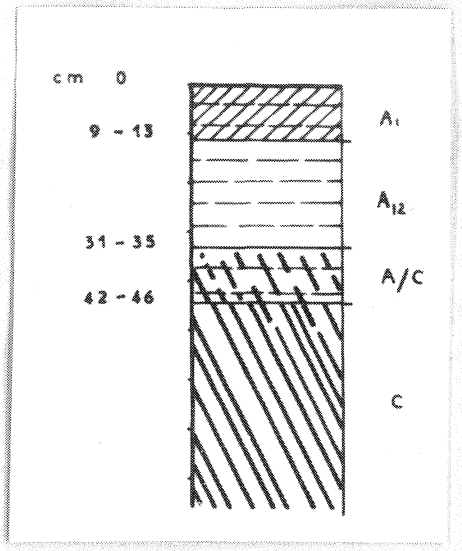


Figure 12 : Schéma du profil SB 10

	Fractions granulométriques %					Matière organique				pH	
	A	Lf	Lg	Sf	Sg	Mo %	C %	N %	C/N	H_2O	KCl
A_{11}	24.0	26.8	28.8	11.8	8.6	6.4	3.69	0,300	12,3	6,7	6,3
A_{12}	21.7	27.3	30.9	10.9	9.2	2.6	1,51	0,141	10,7	6,5	6,3
A/C	19.1	29.5	21.5	8.8	21.5	1,0	0.57	0.062	9,2	7,0	6,4

	Cations échangeables (me/100 g)					Complexe absorbant			Fe libre %	P_2O_5 assim. %
	Ca	Mg	K	Na	Al	S	T	V		
A_{11}	5.13	2.62	0.24	0.25	tr.	8,24	15.6	52.8	1.68	0.105
A_{12}	3.68	1.58	0.11	0.22	tr.	5,51	13.0	42.3	1.83	0.060
A/C	4.48	1.87	0.08	0.19	0.01	6.55	14.2	46.1	2.35	0.045

Tableau VI : Données analytiques du profil SB 10
(sol brun sur schistes x)

CHAPITRE V

LA RENDZINE

Les rendzines occupent sensiblement la zone attribuée aux faluns miocènes sur la carte géologique. Cette zone à peu près plane est recouverte par une pelouse sèche à Trisetum flavescens bromus racemosus, Vulpia myuros, Brachypodium pinnatum, Knautia arvensis, Cichorium Intybus et Dianthus Armeria.

A - Les faits : description du profil-type (R 6) et données analytiques.

1°) Description

0 à 5-7 cm A_{11} horizon brun, à mull calcique, de texture limono-argilo-sableuse (Las) et de structure grumeleuse moyenne à grossière assez bien développée, friable. Cet horizon est exploité par un feutrage radicellaire dense. Des granules calcaires très nombreux sont répartis dans toute la masse et la limite inférieure est diffuse et régulière.

5-7 à 18-22 cm A_{12} horizon de même couleur et de même texture mais de structure grumeleuse grossière mieux développée et moins friable que celle de A_{11}. Un enracinement important ainsi que de nombreuses loges et galeries de vers tapissées d'une fine couche d'argile témoignent d'une bonne activité biologique. Les granules calcaires sont toujours présents. La limite inférieure est distincte mais comporte de très nombreuses ondulations.

18-22 à 25-29 cm A/C horizon beige de texture limono-sableuse (Ls) et de même structure que celle de A_{12}, mais plus friable, emballant de nombreux

cailloux calcaires. Cet horizon est parcouru par de nombreuses galeries de lombrics injectées de A_{12} mais l'enracinement est relativement plus faible. Sa limite inférieure est progressive et localement distincte mais ondulée.

25-29 cm et plus C horizon beige formé d'un sable calcaire emballant des blocs et plaquettes de faluns. Quelques zones remplies de A_{12} et de A/C sont exploitées faiblement par les racines et présentent des traces de bioturbation.

2°) Données analytiques

Les résultats des analyses sont donnés dans le tableau VII page 54. Ils permettent de définir une texture limono-argilo-sableuse pour les deux horizons supérieurs, la matière organique ayant une teneur décroissante de la surface (3,9%) vers la base du profil (0,9%). L'humus, défini par les grumeaux qu'il engendre avec l'argile et par un rapport C/N égal à 9,6, est un mull calcique. Le caractère basique des pH (pH eau supérieurs à 8, pH KCl voisins de 8) est lié à une forte teneur en calcaire total (10 à 50%) et calcaire actif (37 à 76‰). En surface, la capacité d'échange est de 27 mé/100 g et le taux de saturation est très élevé (92,4%). Pour les horizons inférieurs, la saturation est complète et elle est pratiquement assurée par les seuls ions Ca^{++}. La teneur élevée en fer libre décroît de la surface (2,45%) vers la profondeur (1,45%).

Un assemblage illite-kaolinite constitue la totalité des minéraux phylliteux de la fraction fine des différents horizons.

B - Essai d'interprétation

L'évolution de ces sols est étroitement contrôlée par la présence de faluns à environ 30 cm de profondeur ce qui explique

la présence de nombreux sables, graviers et cailloux calcaires répartis dans le profil même. Le caractère calcimorphe de ce sol est évident mais il est utile de s'interroger sur l'origine de ses matériaux constitutifs. Il ne semble pas que ces derniers soient des résidus de décalcification des faluns sous-jacents mais plutôt des dépôts pliocènes qui ont recouvert les formations de l'Helvétien comme l'ont montré les études sédimentologiques faites dans le bassin du Quiou (S. Durand 1960 ; J. Choux 1963, 1965, 1967). De plus, l'assemblage illite-kaolinite caractérise les formations des sables rouges pliocènes tandis que le mineral argileux cardinal des faluns miocènes est la montmorillonite (J. Estéoule-Choux 1963, 1965, 1967). Ces études ont montré que les argiles sus-jacentes, illite et kaolinite, pouvaient être entrainées mécaniquement dans la partie supérieure de ces faluns grossiers par suite de leur porosité élevée. L'assemblage illite-kaolinite qui caractérise les horizons du sol étudié incline à penser qu'il s'est formé sur une faible couverture de matériaux pliocènes plutôt qu'aux dépends des faluns helvétiens. Ainsi, les profils du Quiou apparaissent comme des profils complexes formés sur une roche-mère hétérogène : les horizons pédologiques A et A/C se trouveraient confondus avec les dépôts pliocènes tandis que la roche-mère C serait constituée par les faluns helvétiens. L'influence du calcaire des faluns sous-jacents a donné à ce sol un caractère rendziniforme indubitable aussi bien du point de vue morphologique que du point de vue analytique et si la structure grumeleuse n'est pas aussi bien développée que dans une rendzine typique cela peut être dû au fait que le sol ne s'est pas formé directement sur les faluns helvétiens mais sur des sables rouges pliocènes.

C - Conclusion

Ce sol appartient à la sous-classe des sols rendziniformes et au groupe des rendzinesvraies.

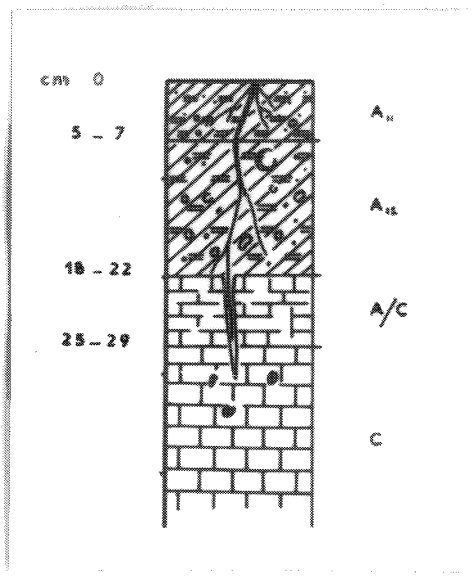


Figure 13 : Schéma du profil R 6

	Fractions granulométriques %					Matière organique %				pH	
	A	Lf	Lg	Sf	Sg	Mo %	C %	N %	C/N	H_2O	KCl
A_{11}	0 0 31 9	1 7 5 4	1 8 10 9	0 9 6 5	5 4 35 5	3 9	2 22	0.232	9 6	8 2	7 9
A_{12}	0 0 30 9	2 3 6 3	2 5 15 3	1 1 6 8	0 8 32 3	2 4	1 32	0.158	8 3	8 4	7 6
A C	0 3 16 9	7 8 2 1	9 1 3 8	3 2 2 1	27 6 27 1	0 9	0 52	0.063	8 3	8 6	8 1

	Cations échangeables (m e 100 g)					Complexe absorbant			Fe libre %	P_2O_5 assim %
	Ca	Mg	K	Na	At	S	T	V		
A_{11}	23 51	1 20	0 31	0 12	tr	24 96	27 0	92 4	2 45	0 051
A_{12}	24 03	0 96	0 07	0 06	tr	25.06	24 2	...	2 60	0 020
A C	28 81	0 60	0 04	0 09	tr	29 56	27 2	...	1 45	0 020

Tableau VII : Données analytiques du profil R 6
(rendzine sur faluns calcaires miocènes)

CHAPITRE VI

LES SOLS HYDROMORPHES A GLEY

Les sols hydromorphes à gley occupent tous les fonds de vallées ce qui correspond sensiblement aux alluvions a_2 de la carte géologique au 80 000ème, feuille de Rennes et ils se retrouvent en petites plaques à la place des "mouillères" disséminées au milieu des sols bruns lessivés.

A - Les faits : description du profil-type (SHG 17) et données analytiques

1°) Description

0 à 2 cm A_0A_{11} horizon brun noir, humifère, à hydromull, de texture limono-argileuse fine (Laf) et de structure grumeleuse fine peu développée. Cet horizon friable est exploité par un chevelu radicellaire moyen. Sa limite inférieure est distincte et régulière.

2 à 18-22 cm A_{12} horizon brun, humifère, de texture limono-argileuse fine (Laf), mieux structuré que l'horizon précédent mais encore relativement friable. Cet horizon est surtout exploité par des grosses racines. Sa limite inférieure, progressive, est assez régulière.

18-22 à 40-48 cm A_{13} horizon brun tacheté de rouille, un peu humifère, de texture limoneuse fine argileuse (Lfa) et de structure polyédrique subangulaire fine assez bien développée, plus ferme que celle de A_{12} . Les racines sont enrobées de rouille et la limite inférieure de l'horizon est distincte et régulière.

40-48 à 80 cm G_o horizon gris tacheté de rouille de texture limoneuse fine argileuse (Lfa) et de structure particulaire fondue, assez compacte. Cet horizon humide présente une limite inférieure distincte et régulière.

80 cm et plus G_r horizon gris-verdâtre de texture limoneuse fine argileuse (Lfa) et de même structure que celle de G_o mais plus compacte. Les rares racines qui se développent encore dans cet horizon gorgé d'eau ont une zone corticale noire en voie de décomposition.

2°) Données analytiques

Le détail des données analytiques est consigné dans le tableau VIII page 59. Ces résultats font apparaître la texture limono-argileuse fine des deux horizons supérieurs alors que celle de l'horizon de base est limoneuse fine argileuse. La morphologie, la valeur du rapport C/N et les conditions d'hydromorphie qui ont présidé à sa formation, permettent de définir l'humus comme un hydromull. Les pH, peu acides en surface, le deviennent en profondeur même dans les horizons hydromorphes. Cet abaissement du pH avec la profondeur et l'hydromorphie, déjà anormal en lui-même, le paraît d'autant plus que le taux de saturation augmente dans les mêmes conditions. En effet, la capacité d'échange du complexe absorbant, de 40 mé/100g dans l'horizon superficiel, décroît avec la profondeur tandis que le taux de saturation passe de 38% en A_oA_{11} à 87% en G_o. La teneur en fer libre est élevée et elle est maximale en A_{13} et G_o où elle atteint respectivement 2,70 et 2,13 %.

Les minéraux phylliteux de la fraction fine sont essentiellement constitués par un mélange de kaolinite, d'illite et de vermiculite associé à des édifices interstratifiés vermiculitiques. La nature de ces divers assemblages suivant les horizons se trouve consignée dans le tableau IX page 57.

Horizons	Minéraux argileux			
A_0A_{11}	K	i	v	ch/v
A_{12}	K	i	v	ch/v
A_{13}	K	i	v	
G_o	K	v	i	i/v
G_r	K	i	v	inters. v

Tableau IX : Minéraux argileux du profil SHG 17

B - Essai d'interprétation

Le fond des vallées présente un gley en profondeur et la morphologie du profil est bien celle que l'on s'attend à trouver dans un tel sol, mais la réaction acide de l'horizon de gley réduit (G_r) surprend dans un sol qui n'est pas draîné artificiellement. En effet, dans la zone d'hydromorphie permanente, les pH sont faibles, l'aluminium échangeable apparaît, la montmorillonite ne devient pas le minéral cardinal de la fraction argileuse et la somme des cations échangeables ne représente que 55% de la capacité d'échange totale. Ces caractères qui semblent à priori anormaux ne sont pas aberrants car ils sont parfaitement cohérents entre eux. Ils ont été également signalés dans les horizons profonds des sols de la Brenne (Périgaud 1963) ainsi que dans les sols du Centre-Est (Dejou 1963 et 1964, Mériaux et Perrey 1964). Par contre, les sols sur alluvions de la Vilaine aux environs de Rennes présentent des gley profonds à pH sensiblement neutre et dont le minéral argileux principal est la montmorillonite (J. Estéoule 1964).

Cette différence importante dans la réaction de l'horizon à gley de sols se trouvant dans un cadre naturel analogue (alluvions récentes sur les schistes métamorphisés par le granite) qui ne peut être expliquée de façon satisfaisante à cause du nombre restreint de données disponibles en Haute Bretagne, me paraît mériter d'être signalée.

C - Conclusion

Les sols sur alluvions récentes seront classés dans le groupe des sols hydromorphes peu humifères à gley, sous-groupe des sols à gley de profondeur et il est à noter que l'horizon à gley ne contient pas de montmorillonite et que sa réaction est acide.

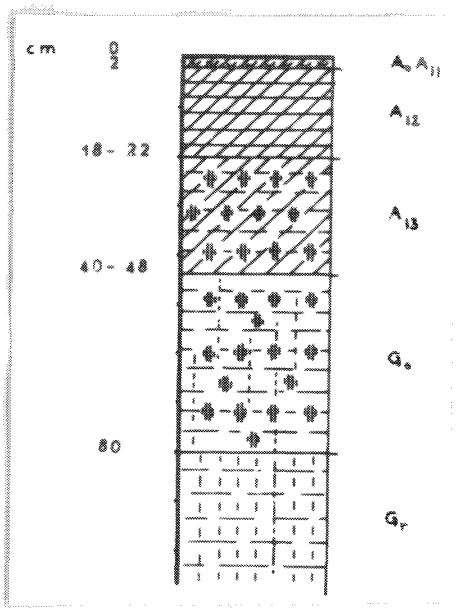


Figure 14 : Schéma du profil SHG 17

	Fractions granulométriques %					Matière organique				pH	
	A	Lf	Lg	Sf	Sg	Mo %	C %	N %	C/N	H_2O	KCl
A_0A_{11}	37,6	31,2	25,7	3,5	2,0	14,3	8,15	0,687	11,9	6,6	5,5
A_{12}	32,8	32,4	29,4	2,8	2,6	6,8	3,98	0,371	10,5	6,1	4,7
A_{13}	20,7	25,2	46,4	5,8	1,9	1,8	1,03	0,164	9,9	6,5	4,9
G_o	18,1	21,9	51,8	5,9	2,3	0,3	0,17	0,046	3,7	6,8	5,3
G_r	29,8	21,9	56,3	4,6	2,4	0,7	0,38	0,048	7,9	5,6	4,8

	Cations échangeables (me/100 g)					Complexe absorbant			Fe libre %	P_2O_5 assim. ‰
	Ca	Mg	K	Na	Al	S	T	V		
A_0A_{11}	11,60	3,07	0,38	0,43	tr.	15,46	39,9	38,7	1,88	0,355
A_{12}	11,64	4,14	0,19	0,39	0,02	15,78	27,4	57,5	1,85	0,185
A_{13}	8,75	3,75	0,10	0,32	tr.	12,90	18,7	68,9	2,70	0,045
G_o	7,57	3,40	0,08	0,26	tr.	11,21	12,8	87,5	2,13	0,025
G_r	7,15	3,30	0,11	0,30	0,05	10,91	19,6	55,6	1,88	0,045

Tableau VII : Données analytiques du profil SHG 17
(sol hydromorphe à gley sur alluvions modernes)

CHAPITRE VII

LES SOLS HYDROMORPHES A PSEUDOGLEY

Dans la partie ouest du secteur étudié quelques taches de sols à pseudogley, voisines de celles des sols à gley signalées orécédemment, s'alignent le long de la partie déprimée au pied du versant nord du massif du Tertre.

A - Les faits : description du profil type (SHg 9) et données analytiques.

1°) Description

0 à 14,5-15 cm A_1 horizon brun, humifère, à moder, de texture limoneuse fine (Lf) et de structure en agrégats fins assez bien développée, friable. Cet horizon est bien exploité par les racines et présente de très nombreux petits canaux de 1 mm de diamètre et quelques grumeaux coprogènes. Sa limite inférieure est nette et régulière.

14,5-15 à 26-32 cm g horizon grisâtre tacheté de rouille de même texture que celle de A_1 mais de structure polyédrique angulaire moyenne assez bien développée et très ferme. La base de g, humide, présente de rares revêtements ferro-argileux très fins ainsi que quelques concrétions noires manganoferrifères. La limite inférieure de l'horizon est tranchée et irrégulière.

26-32 à 39-45 cm carapace

39-45 cm et plus Bg horizon rouille veiné de blanc de même texture que celle des horizons précédents

mais de structure prismatique compacte. Cet horizon, humide, présente de très nombreux graviers de quartz et des petites concrétions noires mangano-ferrifères. L'activité biologique y est nulle.

2°) Données analytiques

Les données analytiques sont consignées dans le tableau X page 63. Elles mettent en évidence la texture limoneuse fine des horizons situés de part et d'autre de la carapace. La teneur en matière organique, relativement faible, n'atteint que 2,7% en surface. L'humus est un moder dont le rapport C/N est égal à 18. Le pH eau de l'horizon humifère est de 5,8 tandis que le pH KCl est de 4,4. La capacité d'échange est de 15 mé/100g en surface et le taux de saturation est de 20%. Les résultats correspondant pour les horizons profonds n'ont pas pu être obtenus car une quantité importante de fer passe dans la liqueur d'extraction des cations échangeables, perturbe leur dosage et rend le calcul du taux de saturation hasardeux. La teneur en fer libre est évidemment élevée et elle atteint 3,85% dans l'horizon Bg.

L'assemblage illite-kaolinite est dominant dans tous les horizons et se trouve associé à des argiles gonflantes dont la nature est donnée dans le tableau XI page 61.

Horizons	Minéraux argileux
A_1	I k v/i
g	K v i v/ch
Bg	K i inters. m

Tableau XI : Minéraux argileux du profil SHg 9

B - Essai d'interprétation

Les sols à pseudogley qui se localisent par taches dans la zone des sols bruns lessivés présentent le profil du pseudogley-type avec en particulier un horizon g plus ou moins décoloré surmontant un horizon Bg de couleur rouille à traînées grises verticales et sinueuses. Mais dans le cas des sols de Plouasne ces deux horizons sont séparés par un horizon induré sans concrétions qui, suivant la terminologie de Maignien (1958), peut être désigné sous le nom de carapace. L'analyse thermique différentielle montre que cette carapace ne présente pas d'hydroxydes de fer nettement individualisés mais un important phénomène endothermique à basse température dénote la présence de quantité notable de stilpnosidérite.

La localisation de ces taches d'hydromorphie au milieu des sols lessivés correspond aux zones où le matériel sous-jacent n'est pas constitué par les schistes métamorphiques mais par un matériel limoneux fin qui semble s'être déposé dans certaines dépressions de ces schistes. La question se pose de savoir si l'horizon induré s'est formé à l'intérieur même du profil ou si c'est un vestige d'un ancien horizon d'accumulation mis à nu par l'érosion et induré. Bien qu'il soit assez délicat de répondre, l'identité de texture entre les horizons g et Bg laisse penser que cette carapace s'est bien formée à l'intérieur du profil au niveau de la discontinuité de perméabilité.

C - Conclusion

Ces sols appartiennent au groupe des sols hydromorphes peu humifères à pseudogley et au sous-groupe des sols à carapace.

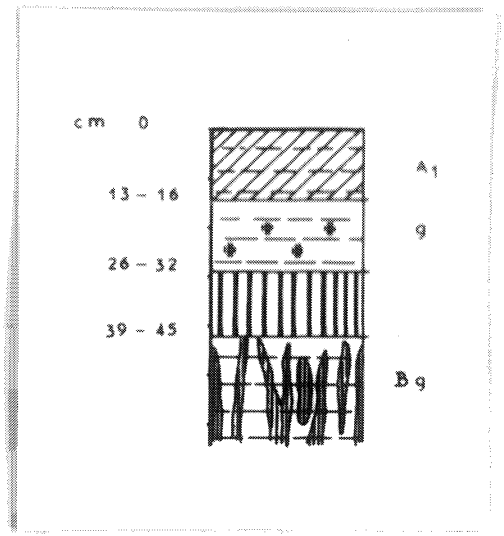


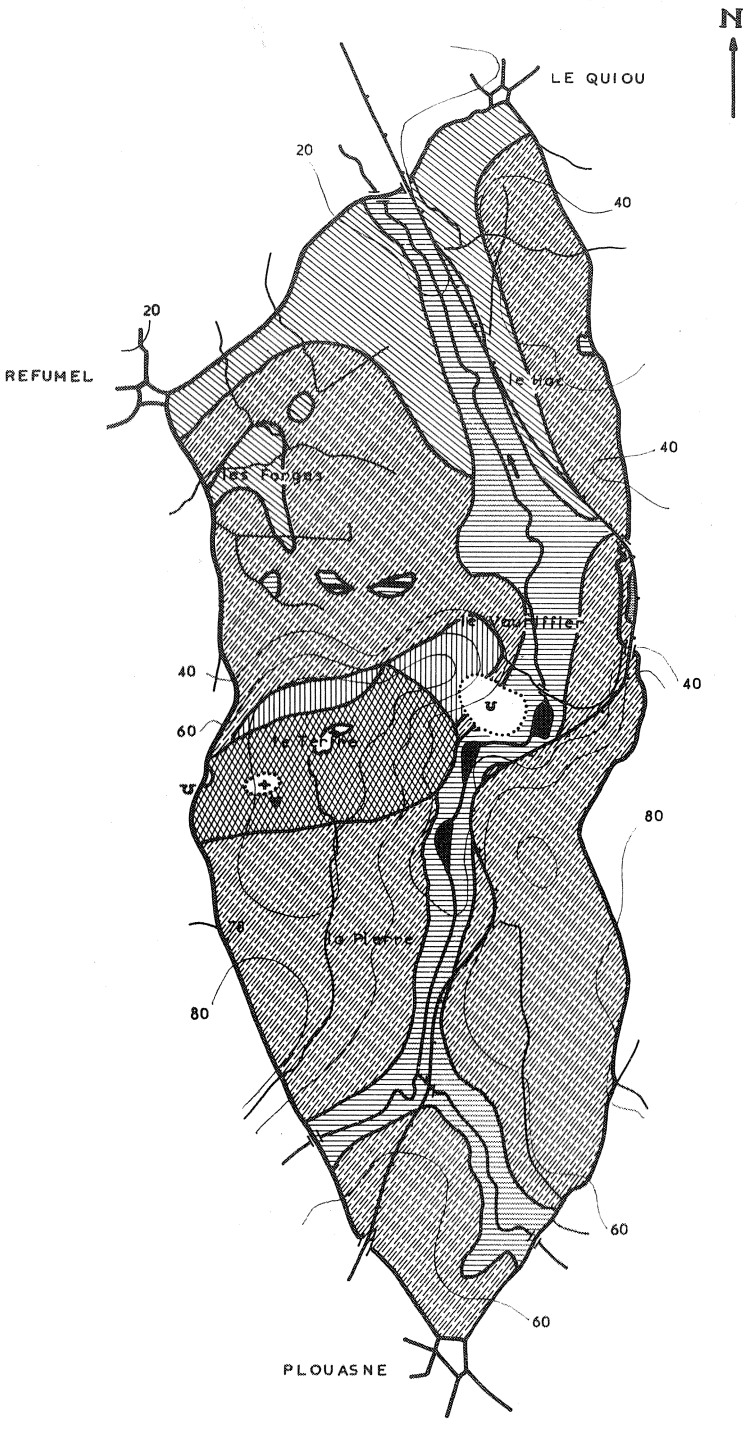
Figure 15 : Schéma du profil SHg 9

	Fractions granulométriques %					Matière organique				pH	
	A	Lf	Lg	Sf	Sg	Me %	C %	N %	C/N	H_2O	KCl
A_1	19.7	26.0	32.3	13.7	8.3	2.7	1.54	0.085	18.1	5.8	4.4
g	18.6	24.9	32.5	13.9	10.1	1.1	0.63	0.064	9.8	5.3	3.8
Bg	12.5	48.4	21.1	9.2	8.8	1.2	0.66	0.027	24.4	6.6	5.5

	Cations échangeables (me/100 g)					Complexe absorbant			Fe libre %	P_2O_5 assim ‰
	Ca	Mg	K	Na	Al	S	T	V		
A_1	2.41	0.45	0.15	0.14	0.02	3.17	15.5	20.4	1.08	0.045
g	1.60	0.33	–	0.16	0.41	2.50	13.3	18.7	1.20	0.030
Bg	3.87	1.46	–	0.24	0.01	5.58	19.2	28.8	3.85	0.020

Tableau X : Données analytiques du profil SHg 9
(sol hydromorphe à pseudogley)

Figure 16 CARTE PEDOLOGIQUE



Légende

- routes principales
- routes secondaires
- rivières
- chemins de fer
- étangs

échelle

0 1 km 1/20 000

- R Rendzine
- Rk Ranker
- SB Sol brun
- SBA Sol brun acide
- SBL Sol brun lessivé
- SHG Gley
- SHg Pseudogley

QUATRIEME PARTIE

L'EVOLUTION DES SOLS DANS LA REGION DE PLOUASNE - TREFUMEL - LE QUIOU

CHAPITRE I

SOLS POLYPHASES ET PROFILS COMPLEXES : LE PROBLEME DES ROCHES-MERES

Le secteur Plouasne, Tréfumel, Le quiou a été choisi, comme je l'ai signalé page 13 en raison de la grande diversité des formations géologiques : les sols étudiés ne semblent pas refléter la variété des roches-mères qui leur ont donné naissance. Cette remarque conduit à poser la question: est-ce que ces sols se sont effectivement formés sur les roches-mères sous-jacentes mentionnées par la carte géologique ou bien ont-ils pris naissance sur les reliques d'une pédogénèse ancienne ou encore sur des dépôts qui auraient éventuellement recouvert le secteur ?

Il semble que l'on puisse répondre négativement à cette question et que l'uniformité apparente des profils observés ne résulte ni d'une pédogénèse ancienne nivelante, ni de dépôts postérieurs, bien qu'il existe des vestiges indubitables de la première et que l'on puisse également mettre en évidence les seconds.

A - Sols polyphasés

Parmi les sols polyphasés, celui du Vauriffier est facile à interpréter grâce au niveau de cailloutis qui permet de distinguer les horizons fossiles des horizons actuels, tandis que des profils complexes comme le profil SBL 14 développé au bas de la pente du Tertre sont d'une interprétation beaucoup plus délicate. Il semblerait y avoir des vestiges de trois pédogénèses successives séparées entre B et B' par des dépôts colluviaux. Je ne m'étendrai pas plus avant sur ces pédogénèses fossiles car une telle étude doit être menée avec beaucoup de prudence et s'appuyer sur de nombreux recoupements.

B - Profils complexes

L'existence de minces dépôts pliocènes à illite et kaolinite recouvrant les faluns a déjà été évoqués page 53 ; mais la proximité de la roche-mère calcaire dont de nombreux éléments sont ramenés en surface et incorporés au profil, confère un caractère rendziniforme évident au sol formé comme je l'ai montré page 53.

C - Conclusion

Les roches-mères "effectives" sont donc, en général, celles qui sont indiquées sur la carte géologique et le fait que l'on trouve un même type de sol sur plusieurs roches-mères différentes, laisse penser seulement que la nature de la roche-mère n'est pas le facteur prédominant de l'évolution pédogénétique dans ce secteur.

CHAPITRE II

L'EVOLUTION PEDOLOGIQUE DANS LA REGION DE PLOUASNE - TREFUMEL - LE QUIOU

L'étude du périmètre de Plouasne, Tréfumel, Le Quiou a permis de dégager sept types de sols :

- rankers
- sols bruns acides
- sols bruns lessivés
- sols bruns
- sols rendziniformes
- sols hydromorphes à gley
- sols hydromorphes à pseudogley

Le développement des deux derniers types de sols situés dans des zones déprimées (vallées et dépression entre le Tertre et les faluns miocènes) est conditionné par l'engorgement plus ou moins accentué des profils. Les sols rendziniformes se sont développés sous l'influence des faluns helvétiens sous-jacents. L'évolution de ces trois types de sols, pour intéressante qu'elle soit en elle-même, est toute entière sous la dépendance d'un facteur local et ne présente aucune relation avec l'évolution pédologique d'ensemble du périmètre ; par contre, plus intéressante est l'évolution générale des autres types de sols qui occupent la majeure partie du territoire étudié. Ils se divisent en :

1°) sols acides, riches en matière organique, peu lessivés : sols bruns acides, rankers ...

2°) sols bruns lessivés à humus doux

Si l'on fait abstraction du petit lambeau de sol brun sur schistes verts briovériens situé à l'est du territoire, le point important de cette étude est de déterminer le facteur responsable de cette différence d'évolution. Ce dernier sol ne pose pas de problème important car, étant donnée la

faible perméabilité des produits de décomposition des schistes verts, il est fréquent d'y rencontrer, dans la région de Rennes, de tels sols bruns ou bruns faiblement lessivés alors que les autres formations géologiques (schistes x métamorphiques, sables rouges pliocènes) portant des sols bruns lessivés.

Le point essentiel de cette étude demeure donc la différence d'évolution entre les profils peu évolués et ceux normalement lessivés : je vais tenter de mettre en évidence les facteurs susceptibles de rendre compte d'une telle différence d'évolution. Pour cela j'examinerai successivement la possibilité d'influence des différents facteurs de la pédogénèse.

Le climat, comme je l'ai déjà dit, est suffisamment uniforme sur une aussi petite étendue pour être négligé en première approximation. L'examen simultané des cartes géologiques et pédologique montre que l'aire d'extension des sols bruns lessivés coïncide sensiblement avec les affleurements de sables pliocènes et de schistes métamorphiques tandis que celle des rankers et des sols bruns acides correspond au dôme granitique du Tertre et au grès métamorphique du Vauriffier. Il serait hâtif de conclure que les roches-mères commandent, dans une certaine mesure, l'évolution des sols de ce secteur, soit par leur composition chimique, soit par leur perméabilité. En effet, des roches comme le grès métamorphique et le granite portent des sols identiques alors que leur composition chimique, et notamment leur richesse en cations, sont vraisemblablement différentes ; et bien que l'on ne possède pas d'analyses chimiques de roche totale effectuées dans ce secteur précisément, la composition chimique du granite est certainement beaucoup plus proche de celle des schistes métamorphiques voisins et même peut être de la fraction globale des dépôts pliocènes que celle du grès métamorphique. Il ne semble donc pas que l'on puisse trouver dans leur composition chimique des

PROFILS	HORIZONS	Fraction granulométrique fine (A + Lf) %	Fraction granulométrique grossière (Sf + Sg) %
Ranker (Rk 13)	A/C	42,1	41,4
Sol brun acide (SBA 11)	BC	23,3	49,0
Sol brun acide (SBA 18)	BC	36,1	28,7
Sol brun (SB 10)	A/C	48,6	29,9
Sol brun lessivé (SBL 15)	B/C	24,2	61,2

Tableau XII : Types de sols et fractions granulométriques fine et grossière

arguments suffisants en faveur d'une influence déterminante des roches-mères. Il en va de même pour les perméabilités ; faute de mesures précises effectuées dans ce secteur, il n'est pas possible d'en donner une preuve formelle mais elles ne présentent pas des différences significatives susceptibles de rendre compte de la présence ou de l'absence de lessivage. De même, les textures des horizons profonds des sols étudiés et les écarts qu'elles comportent ne peuvent fournir aucun argument comme le montre le tableau XII page 70 où sont consignés types de sols et fractions granulométriques fine et grossière.

En conclusion, bien qu'il y ait coïncidence de l'aire d'extension de certains types de sols avec celle d'ensemble d'affleurements géologiques, la nature des roches-mères ne paraît pas pouvoir, à elle seule, rendre compte de façon satisfaisante de la différence d'évolution constatée.

La topographie dépend, dans une certaine mesure, de la nature des roches, et, dans le secteur étudié, les reliefs sont constitués par le grès métamorphique du Vauriffier et par le granite du Tertre. Malgré ces relations entre la nature des affleurements géologiques et la topographie, il semble que les divers types de sols lessivés soient plus étroitement liés à cette dernière. Les rankers occupent les sommets, les sols bruns acides sont établis sur les fortes pentes tandis que les zones basses de pente faible ou nulle ainsi que les colluviums de bas de pente portent des sols bruns lessivés. Bien qu'elle paraisse meilleure, il est difficile d'aller plus avant dans cette voie car l'on est conduit à discuter l'influence de facteurs complexes qui, en partie, dépendent d'autres facteurs (nature des affleurements géologiques) et peuvent en conditionner d'autres (activités anthropiques). Dans ces conditions, il est malaisé de distinguer les causes effectives des épiphénomènes. Aussi, il

me semble préférable d'aborder la question sous un autre angle et en considérant les caractères physico-chimiques des profils.

L'examen des données analytiques montre que les rankers et les sols bruns acides possèdent des quantités appréciables d'aluminium échangeable tandis qu'on ne peut le déceler dans les sols bruns lessivés. On sait d'autre part que lorsque les colloïdes sont floculés par des cations, le pouvoir floculant de ceux-ci augmente très rapidement avec la valence (Demolon 1960). Ainsi, cet aluminium échangeable est responsable d'une floculation énergique du complexe qui, jointe à la médiocrité des précipitations, s'oppose au lessivage.

La présence de l'aluminium échangeable dans le profil va de pair avec une forte acidité du sol. En effet, comme l'ont montré les études physico-chimiques de R. Glaeser, L. Mantin et J. Mering (1961) sur les argiles protoniques, il est très difficile de conserver une argile-H car, quelles que soient les précautions que l'on puisse prendre, on assiste toujours à une autodigestion du minéral argileux. C'est également ce que l'on observe dans les sols chaque fois que le pH est suffisamment bas ou, par voie de conséquence, le taux de saturation sufisamment faible. Une partie appréciable de l'aluminium quitte la structure du minéral argileux pour remplacer les ions H^+ en position d'échange. C'est ce que j'ai pu vérifier dans le cas des rankers et des sols bruns acides.

Cette floculation énergique du complexe par les ions Al^{+++} dans les sols à réaction acide est comparable à celle dont les cations bivalents (Ca^{++} et Mg^{++}) sont responsables dans les sols calcimorphes : il est à remarquer qu'aux pH extrêmes, soit acide (4 à 5) soit alcalin (6,5 à 8), le complexe est floculé. Qu'il soit saturé, ou largement désaturé, le complexe absorbant des sols se trouve énergiquement floculé : dans le premier cas, ce sont les cations (essentiellement Ca^{++}) assurant sa saturation qui en sont responsables

tandis que dans le second, ce sont les ions Al^{+++} libérés par autodigestion des argiles du complexe par suite de sa désaturation.

La réaction acide qui entraîne la libération des ions Al^{+++} résulte du type d'humus qui s'élabore dans les rankers et les sols bruns acides du Tertre et du Vauriffier. C'est un moder reconnaissable à sa structure particulaire et à l'aspect pulvérulent qu'il confère aux horizons organiques après dessiccation. Pour bien saisir les relations qui existent entre la fraction organique et minérale des sols, il convient d'effectuer le raisonnement sur les horizons hémorganiques où l'interaction humus et minéraux du complexe est maximale. De plus, c'est dans ces horizons, compte tenu des quantités appréciables de chacun des deux constituants, que les mesures effectuées sont les meilleures et les plus significatives. Je caractériserai les types d'humus par leur rapport C/N comme on le fait habituellement. Les moders ont des C/N plus élevés que les humus doux. La figure 17 page 74 montre que la quantité d'aluminium échangeable est d'autant plus élevée que le rapport C/N est plus grand. On ne trouve de quantités appréciables d'aluminium échangeable que lorsque la valeur de ce rapport est égale ou supérieure à 15. En tenant compte des précipitations (P = 655 mm) et de l'indice de drainage, il apparaît que c'est le type d'humus qui conditionne la présence ou l'absence de lessivage. Dans le même ordre d'idée, la figure 18 page 75 montre que la proportion d'aluminium échangeable est d'autant plus élevée que le rapport C/N est plus grand et que le complexe absorbant est moins saturé. Pour cela, j'ai construit un diagramme en portant en ordonnées les valeurs du rapport C/N et en abscisses :

- le taux de saturation du complexe (V) calculé de la manière classique, c'est à dire le rapport de la somme des bases échangeables (y compris l'aluminium) à la capacité totale d'échange.

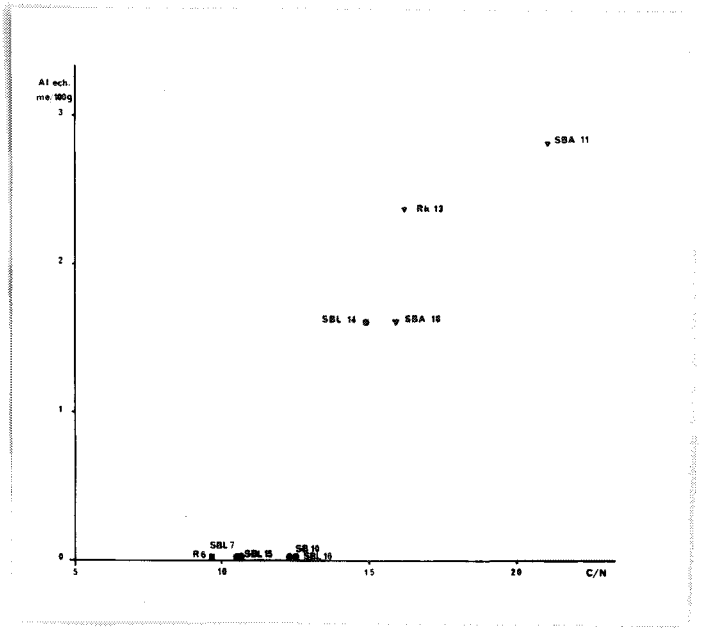


Figure 17 : Al^{+++} échangeable et valeurs du rapport C/N.

SCIENCES - REMES
BIBLIOTHÈQUE
CNRS - UPR 4051

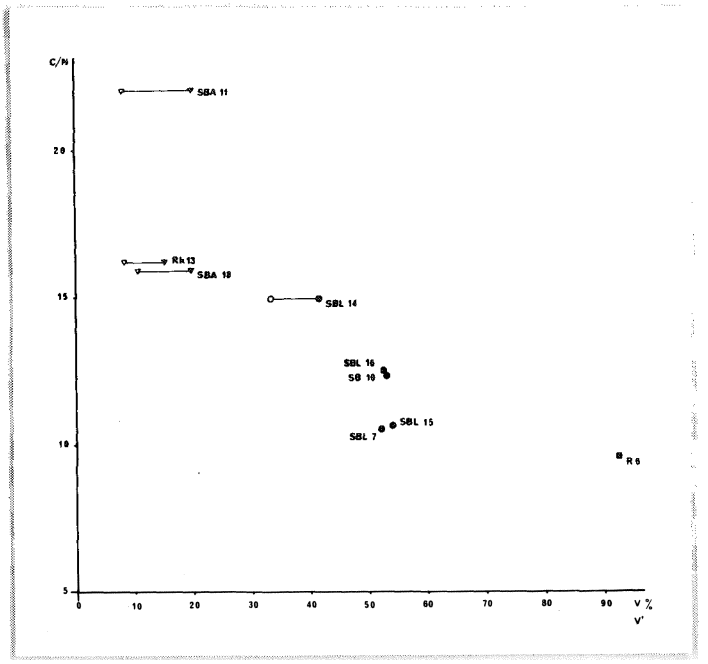


Figure 18 : Proportions d'Al^{+++} échangeable dans le complexe et valeurs du rapport C/N et du taux de saturation.

- le taux de saturation V' calculé comme précédemment mais en prenant pour valeur de S, la somme des bases échangeables moins l'aluminium.

Cette manière de voir se trouve justifiée par le fait que l'aluminium est venu en position échangeable en remplacement d'ions H^+ et, d'un certain point de vue, il est logique de faire jouer aux ions Al^{+++} et H^+ le même rôle dans le calcul du taux de saturation. Ce diagramme montre que la proportion d'aluminium échangeable dans le complexe, représentée par le segment joignant le figuré clair au figuré plein, est d'autant plus élevée que le rapport C/N est grand et le taux de saturation faible.

Tout ceci montre que l'absence de lessivage est conditionnée par une floculation énergique du complexe. Les ions aluminiques qui en sont responsables sont fonction du type d'humus et de son acidité. Ainsi dans le secteur de Plouasne, sous un climat relativement peu propice au lessivage

D_A = 68 m/m
D_L = 120 m/m
D_S = 200 m/m

et sur les roches-mères peu filtrantes, l'humus doux permet un lessivage faible et limité tandis que les humus acides, en libérant l'aluminium, s'y opposent. Les facteurs qui conditionnent cette présence ou cette absence de lessivage sont donc ceux qui président à l'élaboration des deux types d'humus.

Ces facteurs sont essentiellement le climat, la station et la végétation. Cette dernière, que je n'ai pas étudiée en détail, ne présente pas de caractères accusés et il ne semble pas qu'elle soit un facteur déterminant ; sa contribution doit être considérée comme un facteur d'appoint. Il en est de même pour la nature des roches-mères qui doivent être à peu près de même richesse en bases excepté le grès métamorphique. Dans ce cas particulier, la pauvreté originelle en bases de la roche-mère peut également jouer un rôle d'appoint.

Il semble que le facteur déterminant soit le climat ; climat général relativement indépendant des conditions locales, microclimat et pédoclimat beaucoup plus influencés par d'autres facteurs (topographie, actions anthropiques, végétation) qui agissent ainsi de façon indirecte.

Le climat général n'est pas un climat extrême (très froid ou très pluvieux) mais cependant ses particularités ne favorisent pas pleinement une bonne évolution de la matière organique. Les températures ne sont jamais très élevées et, comme on peut le voir sur les diagrammes de Gaussen page 9 , il n'y a pas de période sèche durant les chaleurs. Les effets de cette humidité constante et de ces faibles températures estivales sont encore accentués par une nébulosité relativement forte. Ainsi, le climat général, sans être franchement défavorable, ne facilite pas une bonne évolution de la matière organique et, dans ces conditions, les facteurs accessoires pourront se manifester et incliner, soit dans un sens, soit dans l'autre.

Le microclimat semble jouer un rôle important. En effet, dans les zones à pente nulle ou faible, mises en cultures ou en prairies, il est relativement plus chaud et sec que sur les pentes du Tertre, couvertes de chataîgniers et de fougères et même que sous les formations buissonnantes occupant le sommet du Tertre. Ces mêmes zones présentent des horizons humifères épais et très riches en matière organique qui, quelle que soit la saison de prospection, sont frais et confèrent au pédoclimat un caractère d'humidité tout au long de l'année. Ces considérations climatiques inclinent à penser que le microclimat et le pédoclimat particuliers peuvent entraver l'évolution de la matière organique.

A ces facteurs favorables à l'établissement d'un moder viennent s'ajouter l'exposition de la pente Nord du Tertre renforçant la fraîcheur et l'humidité de son microclimat, et

la pauvreté originelle en bases du grès du Vauriffier, déjà signalée. D'autre part, il semble que l'action de l'homme ait favorisé la formation de mull par la pratique culturale qui aérait le sol et permettait la dessication, tout au moins pendant une partie de l'été, des horizons supérieurs. Il faut remarquer que cette influence anthropique est elle-même conditionnée par la topographie. En effet, il est difficile de travailler les pentes et le sommet du Tertre, comme le montre l'échec d'une tentative de plantation de pommiers, tandis que les zones à topographie plane ou peu accidentée ont certainement été mises en culture très tôt.

Ces considérations tendent à montrer qu'il n'y a pas de facteur prépondérant dont l'influence pourrait être décisive dans le type de sol formé. Dans ces conditions, il est difficile d'établir une hiérarchie entre les facteurs et l'évolution pédogénétique est le résultat de jeux complexes et d'interactions entre ces divers facteurs.

Il est fréquent, à la fin d'une étude, de dégager des chaînes de sols ou "catena" et la mise en évidence de ces suites topographiques constitue, en quelque sorte, une synthèse des études effectuées. Dans le cas présent, comme la topographie n'est pas prédominante et que son rôle me semble indirect, il serait vain de chercher de tels enchaînements. Cependant, pour donner une idée générale de l'évolution pédogénétique dans le secteur de Plouasne - Tréfumel - Le Quiou, j'ai rassemblé dans un tableau schématique les différents facteurs tels qu'ils sont envisagés dans l'étude précédente ainsi que les types de sols formés. Ce schéma se présente sous la forme d'une coupe Nord-Sud passant par le Tertre qui a l'avantage d'intéresser presque tous les sols étudiés. Sur celui-ci, il est possible de saisir d'un seul coup d'oeil les divers aspects de l'évolution générale des sols dans le secteur et les zones où la pédogénèse est liée à un facteur dominant apparaissent nettement distinctes.

Le sol brun lessivé SBL 14 n'est pas une exception mais simplement un cas particulier qui s'intègre de façon cohérente dans le schéma général. En effet, par son exposition Nord, sur une pente difficilement cultivable, il devrait être un sol brun acide à moder. Mais il convient de remarquer que ses horizons inférieurs sont alimentés obliquement par le lessivage des bases du Tertre, du fait de leur situation en bas de pente. Ceci n'est pas une simple hypothèse mais est étayé par un fait d'observation. En effet, le tableau XV page 87 indique que l'horizon B' contient des quantités élevées de calcium échangeable et, à titre de comparaison , supérieures à celles du sol rendziniforme. Ce calcium est, dans une certaine mesure, ramené en surface par le cycle biologique et permet une meilleure évolution de la matière organique. C'est ce qui explique que l'humus des horizons supérieurs n'est ni un mull typique ni un moder mais un mull fortement acide contenant des quantités appréciables d'aluminium échangeable. Cette évolution de la matière organique est plusfavorable au lessivage et ses effets sont accentués par le fait que le sol repose sur un colluvium plus perméable que les autres roches-mères. Le schéma de détail représenté à la figure 20 page 80 permet de bien saisir la dualité des chimismes des horizons supérieurs et profonds ainsi que leur interaction qui aboutit à un lessivage modéré. Il s'intègre bien dans le schéma général de la figure 19 page 81.

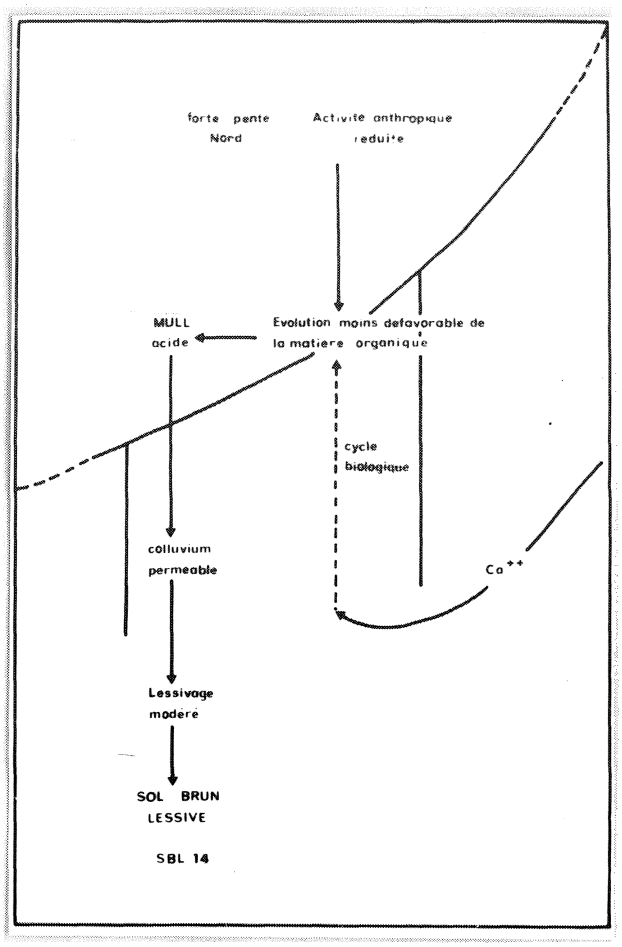


Figure 20 : Schéma de détail : évolution particulière du sol brun lessivé SBL 14.

Pédogénèse liée à une roche-mère calcaire

Pédogénèse liée à une hydromorphie temporaire

Pédogénèse liée à une hydromorphie permanente

Falun calcaire

Nappe temporaire

Nappe permanente

Mise en culture

Evolution favorable de la matière organique

MULL

pas d' Al^{+++}

Lessivage non contrarié

Evolution particulière

Activité anthropique réduite

Evolution ralentie de la matière organique

MODER

Al^{+++}

Lessivage contrarié

Pente

Sommet

SOLS BRUNS LESSIVES

SOLS BRUNS LESSIVES

SBL 14

SOLS BRUNS ACIDES

RANKERS

SOLS BRUNS LESSIVES

Sols rendziniformes

SH g

SH G

Faluns miocènes

Sables pliocènes

Sch. métam.

Granite du TERTRE

Schistes métamorphiques

Alluvions modernes sur schistes métam.

NORD

SUD

Figure 19

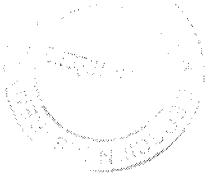
CONCLUSION

Dans la région de PLOUASNE, TREFUMEL, LE QUIOU, un ensemble varié d'affleurements géologiques se trouve réuni dans un paysage classique en Haute-Bretagne. Des précipitations médiocres, bien réparties au cours de l'année, des températures moyennes à faible variation annuelle et une forte nébulosité confèrent à ce climat tempéré subaxérique un caractère océanique. Le drainage des sols est relativement faible (drainage calculé pour les limons égal à 127 mm) et devrait donner, suivant les critères généralement admis dans nos régions, des sols à lessivage modéré.

Cependant, le climat entretient à la surface du sol une humidité importante presque tout au long de l'année qui ne permet pas une bonne évolution de la matière organique. Il se forme alors de l'humus de type moder qui conditionne la présence de quantités notables d'aluminium échangeable. Ce cation trivalent floculе énergiquement le complexe et s'oppose à la tendance faiblement lessivante du climat général. Il en résulte une discordance entre l'évolution morphologique et chimique du profil. De tels sols (rankers et sols bruns acides) semblent prendre naissance lorsque la topographie ne permet pas à l'activité

humaine d'influencer, dans un sens favorable, l'évolution de la matière organique. Dans les zones cultivées, il se forme un humus du type mull qui autorise un lessivage modéré comme le laissait prévoir la valeur de l'indice de drainage. Le long des cours d'eau, dans les zones basses à hydromorphie permanente de profondeur, s'établissent des sols hydromorphes à gley tandis que des sols hydromorphes à pseudogley se forment dans les zones déprimées à engorgement temporaire. Les faluns helvétiens conduisent à la formation de sols rendziniformes.

Ainsi, parmi les sept groupes de sols que cette étude a permis de mettre en évidence trois résultent de l'action d'un facteur local ; les autres sont le siège d'un lessivage modéré (sols bruns lessivés) lorsqu'il n'est pas entravé par la présence d'aluminium échangeable.



ANNEXE

	Fractions granulométriques %					Matière organique				pH	
	A	Lf	Lg	Sf	Sg	Mo %	C %	N %	C/N	H_2O	KCl
A_{11}	23,2	22,2	26,9	21,0	6,7	8,7	4,97	0,312	15,9	5,2	4,3
A_{12}	18,3	18,9	33,7	22,2	6,9	3,9	2,22	0,183	12,1	5,1	4,5
(B)	16,6	20,8	33,1	24,8	4,7	0,7	0,40	0,048	8,2	4,9	4,4
BC	16,2	19,9	35,2	24,1	4,6	0,3	0,17	0,016	10,3	4,8	4,4

	Cations échangeables (me/100 g)					Complexe absorbant			Fe libre %	P_2O_5 assim. ‰
	Ca	Mg	K	Na	Al	S	T	V		
A_{11}	2,82	0,98	0,21	0,20	1,60	4,81	24,2	19,8	0,90	0,110
A_{12}	2,10	0,87	0,09	0,26	1,18	4,50	26,3	17,1	1,10	0,030
(B)	0,62	0,32	0,03	0,10	0,96	2,03	23,3	8,7	1,15	0,045
BC	0,58	0,41	0,06	0,10	0,79	1,94	24,5	7,9	0,93	0,045

Tableau XIII : Données analytiques du profil SBA 18 (sol brun acide sur granite)

	Fractions granulométriques %					Matière organique				pH	
	A	Lf	Lg	Sf	Sg	Mo %	C %	N %	C/N	H_2O	KCl
A_1	29,5	13,8	19,9	12,9	23,9	2,3	1,33	0,127	10,5	7,1	6,2
A_2	27,4	13,5	24,1	11,4	23,6	2,0	1,13	0,105	10,8	7,0	6,2
B	35,9	19,3	8,8	15,9	21,0	0,7	0,42	0,049	8,6	7,4	6,6
BC	26,6	20,6	20,7	3,2	28,9	0,5	0,27	0,035	7,7	7,6	6,7

	Cations échangeables (mé / 100 g)					Complexe absorbant			Fe libre %	P_2O_5 assim. ‰
	Ca	Mg	K	Na	Al	S	T	V		
A_1	9,63	1,20	0,47	0,12	tr.	11,42	21,9	52,0	2,75	0,040
A_2	9,63	1,12	0,20	0,14	0,01	11,10	27,0	41,1	3,00	0,035
B	10,23	0,90	0,17	0,16	0,01	11,47	19,1	47,5	5,70	0,025
BC	8,65	0,60	0,13	0,14	tr.	9,52	29,2	32,5	3,96	0,050

Tableau XIV : Données analytiques du profil SBL 7 (sol brun lessivé sur sables pliocènes).

	Fractions granulométriques %					Matière organique				pH	
	A	Lf	Lg	Sf	Sg	Mo %	C %	N %	C/N	H_2O	KCl
A_1	18,6	20,8	32,0	7,9	21,6	3,3	1,88	0,126	14,9	5,8	4,9
A_2	19,9	16,0	16,9	16,7	30,5	0,5	0,26	0,034	7,6	5,4	4,6
B	18,8	10,9	6,8	12,3	51,2	0,2	0,11	0,013	8,4	5,5	4,4
II CB	24,6	24,7	13,8	19,6	17,3	0,3	0,15	0,013	11,5	5,5	4,4
II C	24,6	17,7	14,4	21,4	21,9	0,3	0,15	0,019	7,9	5,7	4,4
III C	21,2	19,9	19,8	19,1	19,8	0,2	0,10	0,018	6,1	5,8	4,5

	Cations échangeables (me/100 g)					Complexe absorbant			Fe libre %	P_2O_5 assim. ‰
	Ca	Mg	K	Na	Al	S	T	V		
A_1	3,40	1,52	0,11	0,16	1,60	6,79	16,3	41,6	1,80	0,122
A_2	2,02	1,23	0,06	0,17	0,10	3,58	15,8	22,6	1,96	0,049
B	8,65	2,47	0,05	0,34	0,33	11,84	28,0	42,2	2,70	0,100
II CB	24,49	9,37	0,04	0,68	0,51	35,08	44,3	79,1	5,20	0,068
II C	24,33	9,37	0,04	0,87	...	34,61	42,0	82,4	4,14	0,056
III C	24,00	9,40	0,04	0,87	0,36	34,69	...	...	3,25	0,042

Tableau XV : Données analytiques du profil SBL 14 (sol brun lessivé sur colluvium granitique)

	Fractions granulométriques %					Matière organique				pH	
	A	Lf	Lg	Sf	Sg	Mo %	C %	N %	C/N	H_2O	KCl
A_1	18.6	22.9	25.2	16.8	16.5	5.5	3.15	0.251	12.5	6.3	5.8
A_2	16.3	23.6	24.9	15.0	20.2	4.8	2.75	0.244	11.3	6.6	5.7
B	20.9	24.2	24.3	12.6	18.0	2.8	1.65	0.129	12.8	6.5	6.0
B/C	17.1	19.6	18.4	19.4	25.5	0.7	0.44	0.041	10.7	7.0	6.4

	Cations échangeables mé / 100 g					Complexe absorbant			Fe libre %	P_2O_5 assim. ‰
	Ca	Mg	K	Na	Al	S	T	V		
A_1	7.01	1.01	0.19	0.18	tr.	8.39	16.1	52.1	1,25	0,205
A_2	4.81	0.85	0.09	0.05	tr.	5.80	14.0	40.0	1,69	0,060
B	8.06	1.94	0.58	0.21	tr.	10.79	18.6	58.0	1,88	0,035
B/C	4.98	2.18	0.77	0.26	0.09	8.28	14.5	57.1	3,95	0,035

Tableau XVI : Données analytiques du profil SBL 16 (sol brun lessivé sur dolérite)

BIBLIOGRAPHIE

ANNE (P.) - 1945 - Sur le dosage rapide du carbone organique des sols (Ann. Agr., 2, 1945, p. 161-172)

AUBERT (G.) - 1965 - Classification des Sols. Tableaux des classes, sous-classes, groupes et sous-groupes de sols utilisés par la Section de Pédologie de l'O.R.S.T.O.M. (Pédologie, cahiers ORSTOM, vol.III, fasc. 3, 1965, p. 269-288)

BLANCHET (R.), PERIGAUD (S.), CHAUMONT (C.) et NADEAU (J.C.) 1960 - Acidité d'échange et aluminium libre ou échangeable des sols (Ann. Agr., 6, 1960, p. 621-649)

BOUVATTIER (C.) - 1960 - Contribution à l'étude agronomique de la région d'Ancenis (Ann. Agr., 5, 1960, p. 577-600)

BRUNTON (G.) - 1955 - Vapour pressure glycolation of oriented clay minerals (Amer. Min., 40, p. 124-126)

CAILLERE (S.) et HENIN (S.) - 1963 - Minéralogie des argiles, Masson et Cie, Paris 1963, 356 p.

CAMEZ (Th.) - 1962 - Etudes sur l'évolution des minéraux argileux dans les sols des régions tempérées, Thèse Sciences, Strasbourg 1962, 90 p.

CARBIENER (R.) - 1963 - Remarque sur un type de sol encore peu étudié : le ranker cryptopodzolique de l'étage subalpin du massif hercynien français (C.R.Ac.Sc., 4, Janv. 1963, p. 977-979)

CHARLOT (G.) - 1961 - Les méthodes de la chimie analytique - Analyse quantitative minérale, Masson et Cie Paris 1961

COPPENET (M.) - 1962 - Les sols de la région Lorient - Hennebont Belle-île-en-mer et Groix (Ann. Agr., 13, 1962, p. 65-88)

COPPENET (M.) et HELIAS (Mme M.) - 1956 - Le fer et le manganèse dans quelques profils caractéristiques du Finistère (Bull. de l'A.F.E.S., 76, Mai 1956, p. 476-483)

COPPENET (M.) et HELIAS (Mme M.) - 1958 - Les sols de la région de Gourin (56) (Ann. Agr., 2, 1958, p. 217-255)

COPPENET (M.) et HELIAS (Mme M.) - 1958 - Valeurs du pH et du rapport carbone-azote de quelques humus forestiers et de landes en Bretagne (Bull. de l'A.F.E.S., 8, sept. 1958, p. 412-420)

COPPENET, HELIAS et ROTELIU - 1957 - Etude et cartographie des sols d'une commune des côtes du Nord : Loguivy - Plougras (Ann. Agr., 8, 1957, p. 433)

COPPENET (M.) et SPAGNOL (Mme E.) - 1961 - Etude des sols des communes de Locarn et Duault (C.D.N.) (Bull. de l'A.F.E.S., 2, fév. 1961, p.46-53)

DEB (B.C.) - 1950 - Estimation of free iron oxides in soils and clays and their removal (Journ. of Soil Sc., 1, 1950, p. 212-220)

DEJOU (J.) - 1963 - Etude des sols du Centre Nivernais, Région de Premery (Bul.de l'A.F.E.S., 5, mai 1963, p. 210-255)

DEJOU (J.) - 1964 - Etude des sols hydromorphes et des tourbes du marais d'Aranc (Ain) (Ann. Agr., 15, 1, 1964, p. 23-58)

DEMOLON (A.) - 1960 - Dynamique du sol. Dunod, 5e éd., Paris 1960

DROUINEAU (G.) - 1943 - Méthode rapide d'appréciation du pouvoir chlorosant des sols calcaires (Ann. Agr., 1, 1943, p. 16-18)

DUCHAUFOUR (Ph.) - 1948 - Recherches écologiques sur la Chênaie Atlantique Française (Thèse, Ann. E.N.E.F., XI, 1, 1948, 335 p.)

DUCHAUFOUR (Ph.) - 1957 - Pédologie - Tableaux descriptifs et analytiques des sols, édit. de l'E.N.E.F., Nancy, 1957, 87 p.

DUCHAUFOUR (Ph.) - 1965 - Précis de Pédologie, Masson et Cie, Paris, 1965, 482 p.

DUCHAUFOUR (Ph.), MICHAUD (R.), MILLOT (G.) - 1950 - Etude des éléments dins de quelques types de sols de climat atlantique (Ann. Géologie appliquée et Prospection minière, III, 4, 1950, p. 31-62)

DUCHAUFOUR (Ph.) et SOUCHIER (B.) - 1965 - Note sur un problème de classification. Podzolisation chimique et différenciation du profil (Pédologie, XV, 2, 1965, p. 143-158)

DUPUIS (J.) - 1952 - Contribution à l'étude des sols du Gâtinais, Thèse, Imp. Alençonnaise, Alençon 1952, 256 p.

DURAND (S.) - 1960 - Le Tertiaire de Bretagne. Etude stratigraphique, sédimentologique et tectonique, Thèse, Mém. Soc. Géol. Min. Bretagne, XII, 1960, 389 p.

DUTHION (C.) et CHRETIEN (J.) - 1966 - Evolution des caractères analytiques de quelques sols forestiers en cours de podzolisation dans les Basses-Vosges (Sc. du sol, 2, 1966, p. 15-28)

DUVAL (L.) - 1964 - Les sols de Kerfeunteun - Quimper (Ann. Agr., 15, 5, 1964, p. 555-581)

ESTEOULE (J.) - 1964 - Etude de sols argileux formés sur des alluvions récentes de la Vilaine. Description de la coupe et nature minéralogique du profil (Sc. du sol, 1964, p. 169-177)

ESTEOULE-CHOUX (J.) - 1963 - La sédimentation argileuse dans le bassin tertiaire du Quiou (CDN) (Bull. Soc. Géol. Min. Bretagne, N11 série, fasc. 1 et 2, 1961 (mai 1963), p. 179-196)

ESTEOULE-CHOUX (J.) - 1965 - Les argiles néogènes du Massif Armoricain (note présentée au Colloque du Néogène Nordique à Rennes, le 4 Oct. 1965, sous-presse)

ESTEOULE-CHOUX (J.) - 1967 - Contribution à l'étude des argiles du Massif Armoricain - Argiles des altérations et argiles des bassinssédimentaires tertiaires, Thèse Sciences, Rennes, 1967, 319 p.

FORTUNE (W.B.), MELLON (M.G.) - 1938 - Determination of iron with o-phenanthroline (Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 10. p. 60-64)

FRANZ (H.) - 1956 - Drei klimabedingte Ranker-Subtypen Europas (VIème Congrès Intern. Sc. du Sol, Paris, 1956, V, 22, E, p. 135-141)

GAUSSEN (H.) - 1963 - Les cartes bioclimatiques et de la végétation. Principes directeurs et emploi de la couleur (Sc. du Sol, 1, mai 1963, p. 117-130)

GILLY (G.) - 1958 - Acidité et aluminium échangeable (Ann. Agr., 5, sept.-oct. 1958, p. 679-691)

GLAESER (R.), MANTIN (L.) et MERING (J.) - 1961 - Etudes sur l'acidité de la montmorillonite (Proceeding of the Intern. Comm. for the study of clays. 21 st Intern. Geol. congress (1960), part XXIV p. 28-34

GUITIAN-OJEA (F.), COPPENET (M.) - 1963 - Etude des principaux types de sols de Bretagne (Ann. Agr., 14, 2, 1963, p. 195-218)

JOLIVET (E.) - 1955 - Examen chimique des sols du Morbihan (Bull. de l'A.F.E.S., 68, sept. 1955, p. 250-253)

JUSTE (C.) - 1966 - Contribution à l'étude de la dynamique de l'aluminium dans les sols acides du sud-ouest atlantique. Application à leur mise en valeur. 2ème partie (Ann. Agr., 17, 3, 1966, p. 251-341)

LEFEBVRE-DROUET (E.) - 1964 - Influence de la nature de l'alcool servant auxlavages sur la valeur de la capacité d'échange de cations des sols (Ann. Agr., 15, 1, 1964, p. 69-82)

LEFEVRE (P.), LEFEVRE (G.) - 1961 - Observations sur la valeur de la capacité d'échange et des cations échangeables de quelques sols picards non calcaires (Bull. de l'A.F.E.S., n° spécial,1961,p. 177-196)

LUCAS (J.) - 1962 - La transformation des minéraux argileux dans la sédimentation. Etude sur les argiles du Trias Thèse Sciences, Strasbourg 1962, 202 p.

MAIGNIEN (R.) - 1958 - Contribution à l'étude du cuirassement des sols en Guinée Française, Thèse Sciences, Strasbourg 1958, 311 p.

MALTERRE (H.) - 1962 - La teneur des sols de la Haute Garonne en matières organiques, fonction climatique (C.R. Ac.Sc.Fr., 254, 20, 14 mai 1962, p. 3561-3563)

MANIL (G.) et PECROT (A.) - 1954 - Les sols forestiers oligotrophes du climax des Ardennes belges (Actes et C.R. du Vème Cong. Int. Sc. du Sol, Léopoldville 1954, IV, p. 441-446)

MERIAUX (S.) et PERREY (C.) - 1964 - Caractères généraux et possibilités d'assainissement des sols hydromorphes de Montberthault (Côte d'or) (Bull. de l'A.F.E.S., 10, oct. 1964, p. 397-430)

PELLOUX (P.) - 1963 - Méthode de détermination des cations échangeables, de la capacité d'échange dans les sols courants calcaires ou non, mais ni salés ni gypseux (C.S.T. Bondy, Juin 1963)

PERIGAUD (S.) - 1963 - Contribution à la mise en valeur de la Brenne (sols hydromorphes) (Ann. Agr., 14, 2, 1963, p. 121-193 . 3, 1963, p. 261-377 .)

ROBINSON (G.W.) - 1922 - A new method for the mechanical analysis of soils and other dispersions (Journal of Agric. Sc., XII, 1922, p. 306-321)

TRUOG (E.) - 1930 - The determination of readily available phosphorus of soils (Journ. Am. Soc. Agr., 22, 1930, p. 874-882)

SOIL SURVEY STAFF - 1960 - Soil classification, a comprehensive system (7 th approximation) August 1960

Carte pédologique de la France à l'échelle du millionième (1966)

Table des Figures

Pages

Figure 1 : Carte de situation de la région de Plouasne (P) - Tréfumel (T) - Le Quiou (LQ) ; position géographique des stations météorologiques 3

Figure 2 : Diagrammes ombrothermiques de Gaussen établis pour les différentes stations météorologiques 9

Figure 3 : Courbe pluviométrique (P) et courbes d'évapotranspiration potentielle (ETP) et réelle (ETR) selon Thornwaite, établies pour la station de Rennes (communication de Mounier) 12

Figure 4 : Carte géologique de la région de Plouasne - Tréfumel - Le Quiou 16

Figure 5 : Diagramme des textures (in Duchaufour 1965 page 2). 22

Figure 6 : Schéma du profil Rk 13 34

Figure 7 : Courbes d'analyses thermiques différentielles des horizons du profil Rk 13 35

Figure 8 : Schéma du profil SBA 11 41

Figure 9 : Diffractogrammes d'agrégats orientés d'argiles des horizons (B) et BC du profil SBA 11 42

Figure 10 : Courbes d'analyses thermiques différentielles des horizons supérieurs du profil SBA 11..... 43

Figure 11 : Schéma du profil SBL 15 47

Figure 12 : Schéma du profil SB 10 50

Figure 13 : Schéma du profil R 6 54

Figure 14 : Schéma du profil SHG 17 59

Figure 15 : Schéma du profil SHg 9 63

Figure 16 : Carte pédologique de la région de Plouasne - Tréfumel - Le Quiou 64

Figure 17 : Al^{+++} échangeable et valeurs du rapport C/N 74

Figure 18 : Proportions d'Al^{+++} échangeable dans le complexe et valeurs du rapport C/N et du taux de saturation. 75

Figure 19 : Schéma général : les divers aspects de l'évolution des sols dans la région de Plouasne - Tréfumel - Le Quiou 81

Figure 20 : Schéma de détail : évolution particulière du sol brun lessivé SBL 14 80

LISTE DES TABLEAUX

Pages

Tableau I : Données météorologiques des stations de Rennes, St Malo, Cancale, St Lunaire, St Cast et Ploërmel 8

Tableau II : Valeurs de l'indice de drainage calculé pour ces stations 11

Tableau III : Données analytiques du profil Rk 13 (ranker sur granite) 34

Tableau IV : Données analytiques du profil SBA 11 (sol brun acide sur grès 41

Tableau V : Données analytiques du profil SBL 15 (sol brun lessivé sur schistes métamorphiques) 47

Tableau VI : Données analytiques du profil SB 10 (sol brun sur schistes x) 50

Tableau VII : Données analytiques du profil R 6 (rendzine sur faluns calcaires miocènes) 54

Tableau VIII : Données analytiques du profil SHG 17 (sol hydromorphe à gley sur alluvions modernes) 59

Tableau IX : Minéraux argileux du profil SHG 17 57

Tableau X : Données analytiques du profil SHg 9 (sol hydromorphe à pseudogley) 63

Tableau XI : Minéraux argileux du profil SHg 9 61

Tableau XII : Types de sols et fractions granulométriques fine et grossière 70

Tableau XIII : Données analytiques du profil SBA 18 (sol brun acide sur granite) 85

Tableau XIV : Données analytiques du profil SBL 7 (sol brun lessivé sur sables pliocènes)..... 86

Tableau XV : Données analytiques du profil SBL 14 (sol brun lessivé sur colluvium granitique) 87

Tableau XVI : Données analytiques du profil SBL 16 (sol brun lessivé sur dolérite) 88

TABLE ANALYTIQUE DES MATIERES

Pages

Sommaire .....
Avant-propos .....

INTRODUCTION 1

PREMIERE PARTIE

LE CADRE NATUREL 4

CHAPITRE I

LES FACTEURS CLIMATOLOGIQUES 5

A - Rappel de quelques indices ou modes de représentation du climat 5

1°) Coéfficient de Lang 5

2°) Coéfficient de Meyer 6

3°) Indice de Bryssine 6

4°) Indice d'aridité de De Martonne 6

5°) Quotient pluviothermique d'Emberger 6

B - Indices ou modes de représentation utilisés 6

1°) Pluviométries, températures moyennes mensuelles et diagrammes ombrothermiques de Gaussen. 7

2°) Drainage calculé 10

3°) Diagramme de Thornwaite 11

C - Conclusion 11

CHAPITRE II

GEOLOGIE et TOPOGRAPHIE 13

A - Le granite du Tertre 13

B - Le grès 13

C - Les schistes métamorphiques 14

D - Les schistes briovériens 14

Pages

E - Les faluns miocènes 14
F - Les sables blancs ou rouges pliocènes 14
G - Les alluvions modernes 15

CHAPITRE III
CONCLUSION à l'étude du cadre naturel 17

DEUXIEME PARTIE
LES METHODES D'ETUDES 18

CHAPITRE I
LES OBSERVATIONS SUR LE TERRAIN 19

CHAPITRE II
LES DETERMINATIONS ANALYTIQUES AU LABORATOIRE 21
A - Analyse granulométrique 21
1°) Méthode 21
2°) Résultats 21
B - Calcaire total et calcaire actif 23
1°) Calcaire total 23
2°) Calcaire actif 23
C - Matière organique 24
1°) Matière organique totale 24
2°) Carbone organique 24
3°) Azote total 24
4°) Calcul du rapport C/N 24
D - Acidité du sol 25
E - Complexe absorbant 25
1°) Les cations échangeables 25
a) Ca^{++}, Mg^{++}, K^{+}, Na^{+} 25
b) Al^{+++} 25
2°) La capacité d'échange 25
a) Méthode NH_4 25
b) Méthode avec $CaCl_2$ 26

Pages

3°) Le taux de saturation du complexe absorbant.. 26
F - Fer libre 26
G - Phosphore assimilable 27
H - Les minéraux argileux 27

TROISIEME PARTIE

ETUDES PEDOLOGIQUES 28

CHAPITRE I

LE RANKER 29
A - Les faits : description du profil-type (Rk 13) et données analytiques 29
1°) Description 29
2°) Données analytiques 30
B - Essai d'interprétation 31
C - Conclusion 33

CHAPITRE II

LES SOLS BRUNS ACIDES 36
A - Les faits : description du profil-type (SBA 11) et données analytiques 36
1°) Description 36
2°) Données analytiques 37
B - Essai d'interprétation 38
C - Conclusion 39

CHAPITRE III

LES SOLS BRUNS LESSIVES 44
A - Les faits : description du profil-type (SBL 15) et données analytiques 44
1°) Description 44
2°) Données analytiques 46
B - Essai d'interprétation 46
C - Conclusion 46

Pages

CHAPITRE IV

LE SOL BRUN 48
A - Les faits : description du profil-type (SB 10) et données analytiques 48
1°) Description 48
2°) Données analytiques 49
B - Essai d'interprétation 49
C - Conclusion 49

CHAPITRE V

LA RENDZINE 51
A - Les faits : description du profil-type (R 6) et données analytiques 51
1°) Description 51
2°) Données analytiques 52
B - Essai d'interprétation 52
C - Conclusion 53

CHAPITRE VI

LES SOLS HYDROMORPHES A GLEY 55
A - Les faits : description du profil-type (SHG 17) et données analytiques 55
1°) Description 55
2°) Données analytiques 56
B - Essai d'interprétation 57
C - Conclusion 58

CHAPITRE VII

LES SOLS HYDROMORPHES A PSEUDOGLEY 60
A - Les faits : description du profil-type (SHg 9) et données analytiques 60
1°) Description 60
2°) Données analytiques 61
B - Essai d'interprétation 62
C - Conclusion 62

Pages

QUATRIEME PARTIE

L'EVOLUTION DES SOLS DANS LA REGION DE PLOUASNE - TREFUMEL - LE QUIOU 65

CHAPITRE I

SOLS POLYPHASES ET PROFILS COMPLEXES :

Le problème des roches-mères 66

A - Sols polyphasés 66

B - Profils complexes 67

C - Conclusion 67

CHAPITRE II

L'EVOLUTION PEDOLOGIQUE DANS LA REGION DE PLOUASNE - TREFUMEL - LE QUIOU 68

- Sols hydromorphes et rendzines 68

- Présence ou absence de lessivage 69

CONCLUSION 82

Annexe 84

Bibliographie 89

Table des figures 93

Liste des tableaux 94