

ETUDE METHODOLOGIQUE DE LA MATIERE ORGANIQUE DES SOLS.  
CAS DE LA MATIERE ORGANIQUE DES SOLS DU SEMI-ARIDE DU HODNA.

par M. SARAG  
Département des Sciences du Sol  
Institut National Agronomique -Alger .-

خلاصة :

تهدف المقالة لدراسة مختلف الطرائق المستعملة في فصل  
وتجزئة المادة العضوية في الاراضي .

سمح استعمال هذه الطرق في تقدير كمية المادة  
العضوية الكلية في اراضي الحضنة نصف الجافة بتبين انها كمية هامة  
في الطبقة السطحية في التربة الغنية بالجبس واعلى منها في التربة العالحة  
المحتوية على قليل الجبس . بينما نجد تراكم الكربون ( الفحم ) في العمق .  
تصل نسبة تكوين الدبال في مختلف نماذج الاتربة المدروسة الى 50%  
في حين نلاحظ النسب المرتفعة دائما في الاعماق .

ستنتج بان تكوين الدبال يخضع لتعاقب فصل جفاف طويل  
الامد وفصل رطب قصير ، وهذا التعاقب يسهل تكاثف جزئيات الدبال  
الثابتة والمرتبطة بشدة بالمادة المعدنية .

RESUME

L'étude a pour but de faire le point sur les différentes méthodes courantes employées pour séparer et fractionner la matière organique des sols.

L'application de ces méthodes sur les sols du semi-aride du Hodna a permis de voir que les teneurs en matières organiques totales sont plus importantes en surface pour les sols calcaires que pour les sols salés, gypseux

ou peu évolués. Dans les sols salés nous assistons à une accumulation de carbone en profondeur.

Dans tous les types de sols étudiés le taux d'humification est supérieur à 50% et les valeurs élevées se trouvent toujours en profondeur.

La formation de l'humus est donc bien conditionnée par une alternance d'une longue saison sèche et d'une courte saison humide favorisant la polymérisation des fractions humiques stables et fortement liées à la matière minérale.

## INTRODUCTION

La composition de l'humus est maintenant utilisée comme une des principales caractéristiques des différents types de sols. L'humus influe non seulement sur les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol mais aussi sur les liaisons des différentes substances humiques avec la partie minérale du sol qui sont directement responsables des propriétés pédogénétiques spécifiques à chaque type de sols.

Pour étudier l'humus du sol nous disposons de plusieurs techniques de séparation et de fractionnement. Ces méthodes utilisent soit la technique de séparation densimétrique soit le fractionnement chimique par utilisation de plusieurs réactifs alcalins.

L'utilisation de ces méthodes a permis de constater que les stades d'évolution de la matière organique sont différents en zone semi-aride selon qu'il s'agit de sols calcaires, de sols salés, de sols gypseux ou de sols peu évolués.

Le but de cet exposé est donc :

- de présenter les différentes méthodes d'étude de la matière organique des sols.
- de donner les formes de la matière organique dans quelques types de sols du semi-aride de la région du Hodna.

### I.- ETUDE METHODOLOGIQUE DE LA SEPARATION ET DU FRACTIONNEMENT DE LA MATIERE ORGANIQUE DES SOLS.

L'étude de la matière organique comprend deux étapes :

- la séparation de la matière organique libre qui est à l'état de débris organiques ; de la matière organique liée à la fraction argile ou aux cations métalliques ( $Ca^{++}$  ,  $Fe^{3+}$  .....).
- le fractionnement chimique des complexes constituant l'humus : acides fulviques , acides humiques, humine.

A chacune de ces étapes correspondent des méthodes définies.

#### 1.1.- Méthodes de séparation matière organique libre , matière organique liée.

##### 1.1.1.- Fractionnement physique par méthode densimétrique Selon DUCHAUFOR - JACQUIN 1966

Cette méthode utilise comme principe la différence de densité qui existe entre les débris organiques (végétaux ou animaux) décomposables ou résistants qui sont légers et les constituants organiques décomposés et humifiés liés aux complexes organo-minéraux ou aux minéraux libres qui sont lourds.

La séparation se fait par une liqueur de densité supérieure à la fraction organique lourde. On utilise généralement le mélange bromoforme alcool de densité 1,8 à 2.

Nous avons utilisé ce traitement pour les sols de la région semi-aride du Hodna.

### 1.1.2. Utilisation des ultra sons

Les complexes organo-minéraux sont isolés par application des ultra sons directement à des suspensions aqueuses.

### 1.1.3. Séparation par tamisage dans l'eau selon BRUCKERT 1980

Cette méthode consiste à fragmenter les agrégats en milieu aqueux par un traitement mécanique de faible intensité consistant en une agitation mécanique en présence de billes d'agate dont le nombre et l'action en fonction du temps d'agitation sont bien déterminés ( 5 billes de 1 cm de  $\varnothing$  et de 1,35 g de sol dans 300 ml d'eau ).

Cette méthode a été comparée avec la méthode densimétrique sur des échantillons de sols salés et calcaires de la région du semi-aride du Hodna. (MELOUK, 1983).

## 1.2. Méthodes de fractionnement chimique des composés organiques

### 1.2.1. Méthode BRUCKERT et METCHE (1972)

Cette méthode utilise l'action de trois réactifs successifs :

- Le tétraborate de sodium :  $\text{Na}_2 - \text{B}_4\text{O}_7$  0,1N ajusté à PH 9,7 . Ce réactif extrait la matière organique qui est liée à la matière minérale essentiellement par des liaisons électrostatiques. Il agit par ionisation des groupements fonctionnels acides. Le tétraborate extrait donc les composés appelés complexes mobiles ou mobilisables.
- Le pyrophosphate de sodium :  $\text{Na}_4 \text{P}_2\text{O}_7$  0,1 N. ajusté à PH 9,8. Agent complexant, il extrait la matière organique qui est liée aux argiles par des liaisons plus fortes, par exemple les matières organiques aux sites métalliques des argiles . Le pyrophosphate de sodium mobilise par exemple les

humates de calcium par complexation du calcium. Son effet est plus puissant que le tetraborate de sodium.

- L'hydrolyse de sodium : NaOH 0,1 N à PH 12

Il rompt les liaisons les plus résistantes et provoque une forte dispersion des argiles.

### 1.2.2. Méthode DABIN

Cette méthode semble être adaptée aux sols calcaires car on utilise l'acide phosphorique qui permet une certaine décalcification et donc permet de libérer la matière organique susceptible d'être enrobée par le carbonate de calcium.

Les principales étapes de la méthode sont les suivantes :

- Séparation de la matière organique légère par flottation dans l'acide phosphorique et extraction d'une certaine quantité d'acides fulviques.
- Reprise du reste par le pyrophosphate de sodium 0,1 N PH 9,8 puis par de la soude 0,1 N PH 12. Dans ces extraits on recueille les acides fulviques (A.F.) et les acides humiques (A.H.) que l'on sépare par l'acide chlorhydrique à PH 1,5.
- Le culot qui reste est constitué d'"humine ".

Nous avons utilisé cette méthode en comparaison avec la méthode densimétrique et la méthode BRUCKERT et METCHE (1972) pour les sols peu évolués du Hodna (BECHAREF, 1983). De plus DUPINS et al (1977) l'ont utilisée pour les sols hydromorphes de Madagascar.

### 1.2.3. Méthode MERLET (1971)

Alors que les méthodes précédentes considèrent la fraction non soluble dans les réactifs alcalins comme constituant une même fraction "l'humine", la méthode MERLET fractionne l'humine qui peut être séparée en :

- Humine solubilisable qui est libérée après trois traitements :
  - . un traitement par le dithionite de sodium qui détruit les liaisons formant les complexes fer-matière organique.
  - . un traitement HCl N suivi d'extraction à la soude qui élimine le carbonate de calcium.
  - . un traitement par HCl - HF qui détruit les liaisons formant les complexes argile matière organique.

Après chaque traitement on extrait au pyrophosphate et à la soude les matières organiques solubles.

#### - Humine non solubilisable ou humine brute

C'est le traitement du culot restant par le bromure d'acétyle ( $\text{CH}_3\text{COBr}$ ) qui extrait la matière organique à l'état frais mais séquestrée.

Cette méthode a été utilisée par DORMAAR (1964) pour les horizons AH des chernozems modaux lessivés.

Appliquée aux sols salés et calcaires de la zone semi-aride du Hodna cette méthode n'a donné aucun résultat. Ceci s'explique par la faible quantité de carbone de ces sols et par la faible évolution des matières organiques existantes.

### 1.2.4. Méthode TIURIN modifiée par DUCHAUFOR (1960)

Méthode utilisant le pyrophosphate 0,1 N à PH 9,8 et utilisée par THOMMEN (1964) pour les sols tropicaux de l'Ouest Africain.

### 1.3. CONCLUSION

Les différentes méthodes étudiées ont pour but essentiel d'isoler les fractions organiques humifiées de leur liaison avec les fractions minérales (argiles ou cations métalliques).

Elles reposent principalement sur l'utilisation de réactifs complexants ou dispersants tels le pyrophosphate de sodium ou la soude et sur des traitements plus énergiques tels le dithionite de sodium pour libérer la matière organique complexée par le fer ou le mélange HCL - HF pour détruire les argiles et libérer la matière organique liée fortement aux argiles.

Une fois ces fractions isolées elles peuvent faire l'objet d'études plus approfondies par l'utilisation de techniques d'électrophorèse pour fractionner les acides humiques en acides humiques gris immobiles, et en acides humiques bruns mobiles et l'utilisation de spectrométrie d'absorption infra rouge pour étudier la structure des fractions organiques et identifier leurs groupements organiques constitutifs.

## II.- ETUDE DE LA MATIERE ORGANIQUE DES SOLS DU SEMI-ARIDE DU HODNA

Cette étude a pour but de préciser les formes de la matière organique dans les sols du semi aride de la région du Hodna. On sait que dans les conditions climatiques des régions semi-arides la matière organique s'accumule difficilement et le peu qui s'accumule est rapidement décomposé lorsque les conditions biologiques le permettent. De plus la pauvreté du couvert végétal jointe à la composition chimique complexe de ces sols (présence de calcaire, gypse et sels) rendent l'évolution de la matière organique bien particulière et typique. Cette étude se propose donc d'éclaircir le problème de l'humus des sols du semi-aride en étudiant la composition de cet humus dans différents types de sols, et d'établir les corrélations qui existent entre l'humus et la pédogenèse de ces sols.

## 2.1. Matériel et Méthodes

### 2.1.1. Matériel

Les sols retenus comprennent :

#### 2.1.1.1. Deux profils de sols calcaires :

Profil P1 : Sol calcimagnésique à encroûtement calcaire.

Profil P2 : Sol isohumique à amas et nodules calcaires.

#### 2.1.1.2. Deux profils de sols gypseux et classés comme sols calcimagnésiques à encroûtement gypseux. Il s'agit des profils P3 et P4.

#### 2.1.1.3. Deux profils de sols salés

Profil P5 : sol sodique moyennement salé.

Profil P6 : sol sodique fortement salé.

Ces six profils se trouvent sur une séquence de sols calcaires gypseux et salés. Les profils calcaires et gypseux se trouvent au Nord-Est de la ville de M'Sila et les profils salés se situent au Sud-Est de la ville en allant vers la Sebkha.

#### 2.1.1.4. Deux profils de sols peu évolués à nodules calcaires sont désignés par P7 et P8

Ces deux profils se situent au Nord-Est de la ville de M'Sila dans la localité des Ouled Brahim. Le profil P7 est sous abricotiers et le profil P8 est sous maïs.

### 2.1.2. Méthode

La méthode retenue pour cette étude est la méthode densimétrique pour la séparation matière organique libre-matière organique liée et la méthode BRUCKERT et METCHE (1972) pour l'extraction des composés organiques.



Le carbone total est dosé par la méthode ANNE (1945) et le carbone des différentes fractions est dosé par la méthode ANNE modifiée (ORSTOM BONDY, 1965).

L'azote est dosé par la méthode KJELDHAL.

Pour interpréter les résultats nous considérons les paramètres suivants :

- le profil organique
- le rapport C/N
- le taux d'humification
- le taux de polymérisation

## 2.2. Résultats et interprétation

### 2.2.1. Le profil organique

La première indication essentielle de la nature de la matière organique est donnée par le profil organique. Celui-ci exprime le pourcentage de carbone en fonction de la profondeur.

L'influence de la répartition de la matière organique dans le profil est multiple : elle a un effet sur la couleur du sol, elle influence les propriétés physiques, (diminution de la plasticité, de la cohésion et augmentation de la capacité de rétention en eau ) et les propriétés chimiques (augmentation de la capacité d'absorption des cations , de la réserve et de la disponibilité des éléments nutritifs ).

#### 2.2.1.1. Les sols calcaires

Les résultats de la teneur en carbone organique de chaque horizon pour les profils P1 et P2 sont les suivants :

##### Profil P1

A1	= 1,61%	de carbone organique
C1Ca	= 1,35%	carbone organique
C12Ca	= 0,90%	carbone organique.

### Profil P2

A1 = 1,33 % de carbone organique.  
B21Ca = 0,93% carbone organique.  
CCA = 0,76% carbone organique.

Ces résultats montrent que la teneur en matière organique est relativement élevée compte tenu des conditions climatiques. De 1,61% en surface elle passe à 0,76 % en profondeur ; elle décroît assez lentement dans le profil. Cette matière organique peut donc s'accumuler malgré une minéralisation très rapide grâce aux taux importants de calcaire qui joue le rôle de protecteur.

#### 2.2.1.2. Les sols gypseux

Les teneurs en carbone des sols gypseux sont les suivantes :

### Profil P3

A1 = 0,81 % de carbone organique  
C1 = 0,72 % de carbone organique.

### Profil P4

A1 = 1,13 % de carbone organique  
C1 = 0,56 % de carbone organique  
C2 = 0,61 % de carbone organique.

Ces sols sont beaucoup moins riches en matières organiques que les précédents : 0,81 % en surface à 0,61 % en profondeur : relativement aux sols calcaires la quantité de matière organique totale diminue plus rapidement avec la profondeur.

On peut considérer que dans des sols gypseux, le gypse freine l'accumulation des matières organiques.

### 2.2.1.3. Sols salés

#### Profil P5

A1	1,19% de carbone organique
B	0,79% de carbone organique
C	0,95% de carbone organique

#### Profil P6

A1	0,94% de carbone organique
C11	1,24% de carbone organique
C12	1,16% de carbone organique.

Contrairement aux sols calcaires et gypseux les sols salés présentent une teneur en matière organique plus élevée dans les horizons de profondeur. Ce qui signifie qu'il y a migration et accumulation en profondeur de formes de carbone solubles ou pseudosolubles.

### 2.2.1.4. Les sols peu évolués

Les teneurs en carbone de ces sols sont :

#### Profil P7

Ap	0,92% de carbone organique
(B)	0,72% de carbone organique
(B) c	0,49% de carbone organique
CCa	0,36% de carbone organique.

#### Profil P8

Ap	1,07% de carbone organique
C1	0,33% de carbone organique.

Dans ces sols il y a une décroissance rapide de la matière organique avec la profondeur. La mise en culture de ces sols entraîne une élévation du taux de carbone dans l'horizon AP. Cette élévation est dûe certainement à des apports de fumiers.

### 2.2.2. Le rapport C/N

Le rapport C/N traduit la capacité minéralisatrice : plus cet indice est élevé, moins cette capacité est bonne. Une bonne décomposition de la matière organique dans le sol se traduira par un C/N voisin de 10 (un peu inférieur en sol calcaire) au-delà de 13 on considère que la minéralisation de la matière organique n'est plus parfaite. Elle est nulle au-delà de 30.

#### 2.2.2.1. Sols calcaires

Les valeurs du rapport C/N dans ces sols sont les suivantes :

##### Profil 1

A	25	
C11	Ca	16,06
C12	Ca	25,45

##### Profil 2

A1	20
B21Ca	21
B22Ca	17,57

Dans ces sols le rapport C/N demeure élevé dans tout le profil et dépasse 15, la teneur en carbone est donc forte par rapport à celle de l'azote. Il y a accumulation de matière organique qui ne peut se décomposer du fait de la faible activité biologique dûe aux conditions climatiques et à la forte teneur en calcaire.

#### 2.2.2.2. Sols gypseux

##### Profil P3

A1 8,69  
C1 10,20

##### Profil P4

A1 13  
C1 8,69  
C2 12,70

Dans les sols gypseux les rapports C/N varient de 8,69 à 13. Ils ont une tendance à augmenter avec la profondeur. Ces valeurs indiquent qu'il y a une bonne décomposition de la matière organique et le peu de matière organique fraîche fournie par le couvert végétal dégradé de ces sols est décomposée par voie biologique (microflore adaptée à ces sols) et par voie physicochimique.

#### 2.2.2.3. Sols salés

##### Profil P5

A1 13,33  
B 13,48  
C 14,16

##### Profil P6

A1 5,83  
C11 15  
C12 11,71

Le rapport C/N des sols salés varie en moyenne de 5,83 à 15. Les valeurs les plus élevées se trouvent dans les horizons de profondeur. Globalement le rapport C/N croît avec la profondeur ce qui signifie qu'il y a accumulation de matière organique à ce niveau. Cette matière organique est comme nous le verrons plus loin sous forme de fulvates sodiques.

#### 2.2.2.4. Sols peu évolués

##### Profil P7

AP 6,28  
(B) 4,14  
(B) C 5,28  
CCa 5,33

##### Profil P8

AP 10,23  
C1 7,14

Le rapport C/N des sols peu évolués est encore plus faible que dans les sols précédents et diminue avec la profondeur ; notons que dans les horizons AP le rapport C/N est légèrement élevé et peut atteindre 10 dans le cas du profil P8 sous maïs.

### 2.2.3. Le taux d'extraction

Le taux d'extraction correspond au rapport :

$$\frac{\text{Carbone \% des Ac. fulviques} + \text{carbone \% des Ac. humiques}}{\text{carbone total \%}} \times 100$$

Il exprime les fractions du carbone lié et facilement extractible par les réactifs alcalins (tétraborate, pyrophosphate et soude) en fonction du carbone total. Il permet de juger de l'efficacité des solvants alcalins utilisés.

#### 2.2.3.1. Sols calcaires

<u>Profil P1</u>	<u>Profil P2</u>
A1      12,24%	A1      12,20%
C11Ca  20,83%	B21Ca  48,90%
C12Ca  56,41%	B22Ca  43,25%
	CCa     20,76%

Le taux d'extraction des sols calcaires augmente avec la profondeur. De 12,24% en surface il passe à 56,41% en profondeur. En surface la matière organique est essentiellement à l'état libre ou à l'état séquestré par le calcaire (humine) donc ne peut être extraite qu'en profondeur. Elle est plus évoluée sous forme d'acides fulviques ou d'acides humiques et elle est donc extraite.

### 2.2.3.2. Sols gypseux

#### Profil P3

A1 18,28%

C1 11,56%

#### Profil P4

A1 18%

C1 19,12%

C2 22,40%

Les valeurs des taux d'extraction des sols gypseux sont plus élevées en surface relativement aux sols calcaires. En surface nous avons un taux de 18% pour les sols gypseux et 12% pour les sols calcaires. Donc il y a moins d'accumulation de matière organique fraîche dans les sols gypseux que dans les sols calcaires. En profondeur le taux d'extraction des sols gypseux est par contre faible : 20% environ.

Donc la plus grande partie de la matière organique des sols gypseux est à l'état insoluble, sous forme d'humine résiduelle ou d'humine d'insolubilisation ; précisons que les humines regroupent des matières organiques non extractibles par les solvants alcalins. Cependant leurs modes de formation sont différents bien que leurs caractéristiques chimiques soient voisines.

Nous distinguons d'après JACQUIN et COUHARAS (1976) :

L'humique d'insolubilisation : elle est issue de matière organique soluble et pseudosoluble qui s'est polymérisée par disparition des groupements fonctionnels.

L'humine microbienne : issue de néosynthèse des composés organiques vivants ou morts d'origine bactérienne ou fongique.

L'humine résiduelle : matériau organique plus ou moins biodégradé d'origine végétale, animale ou microbienne à l'état libre ou plus fixé à la fraction minérale.

Nous classons dans ce dernier type d'humine la matière organique à l'état frais mais sequestrée par le calcaire. Cette forme existe dans les sols calcaires et probablement dans les sols gypseux puisque dans ces derniers le gypse est toujours associé au calcaire.

#### 2.2.3.3. Sols salés

##### Profil P5

A1	26,63%
B	65,58%
C	45,52%

##### Profil P6

A1	47,52%
C11	18,85%
C12	45,32%

Dans les sols salés le taux d'extraction est élevé relativement aux sols précédents dès la surface. Il varie de 26,63% à 65,58%. Dans ces sols il y a une bonne décomposition de la matière organique fraîche. Environ la moitié de cette matière organique est à l'état soluble ou pseudo-soluble (acides fulviques , acides humiques ) en profondeur où le taux d'extraction atteint 45%.

#### 2.2.3.4. Sols peu évolués

##### Profil P7

AP	32,82%
(B)	25,92%
(B) C	28,97%
CCa	25,74%

##### Profil P8

AP	63,83%
C1	50,60%

Le taux d'extraction des sols peu évolués cultivés est plus élevé que dans les sols précédents. Il varie de 25% à 63%. Les valeurs les plus élevées se retrouvent en surface. Ceci s'explique par la bonne activité biologique due aux apports de matières organiques facilement décomposables.



#### 2.2.4. Le taux d'humification

Il correspond au rapport :

$$\frac{\text{Carbone \% (des acides fulviques + acides humiques + humine)}}{\text{carbone total \%}} \times 100$$

Ce taux correspond à la fraction du carbone humifiée. Sa valeur permet de déduire par différence la matière organique non décomposée et demeurée à l'état frais et libre.

##### 2.2.4.1. Sols calcaires

###### Profil P1

A1 32,55%  
C11 Ca 37,31%  
C12 Ca 67,52%

###### Profil P2

A1 17,30%  
B21 Ca 80,12%  
B22 Ca 67,59%  
CCa 51,92%

Le taux d'humification des sols calcaires augmente avec la profondeur. Il varie de 17% en surface à 67% en profondeur. Il atteint dans certains horizons 80%. Donc le milieu est très favorable à l'humification qui s'effectue surtout par migration des fractions humiques mobiles.

##### 2.2.4.2. Sols gypseux.

###### Profil P3

A1 36,58%  
C1 52,08%

###### Profil P4

A1 44,62%  
C1 98,85%

Le taux d'humification varie dans les sols gypseux de 36% en surface à 98% en profondeur. Il augmente avec la profondeur. Il est plus élevé en surface proportionnellement aux sols calcaires. Dans les sols gypseux le

milieu est favorable à l'humification de la matière organique qui est à l'état stable probalement à l'état d'humine résiduelle et d'acides fulviques. Nous verrons plus loin que ces sols sont dépourvus d'acides humiques.

#### 2.2.4.3. Sols salés

##### Profil P5

A1	65,47%
B	90,94%
C	96,50%

##### Profil P6

A1	81,48%
K11	40,98%
C12	72,82%

Dans les sols salés le taux d'humification est très élevé. Dès la surface il varie de 40% à 96%. Dans ces sols il n'y a pas d'accumulation de matière organique fraîche. Il y a une bonne humification d'ordre physicochimique. Cette humification se fait essentiellement par migration des fractions humiques mobiles, puisque cet humus comme nous allons le voir est composé essentiellement d'acides fulviques.

#### 2.2.4.4. Sols peu évolués

##### Profil P7

AP	72,60%
(B)	51,40%
(B) C	74,69%
CCa	80,58%

##### Profil P8

AP	68,09%
C1	55,22%

Dans ces sols le taux d'humification est élevé dès la surface : 72 à 68% en surface. Dans ce milieu cultivé l'humification se fait bien du fait du travail du sol, et de l'origine des apports organiques. Ces résultats sont conformes à ceux trouvés par MULLER et al (1979).

### 2.2.5. Le taux de polymérisation

Il correspond au rapport :

Carbone % (des acides fulviques ou AF)

carbone % (des acides humiques AH)

Il exprime lorsqu'il est inférieur à 1 une polycondensation des acides fulviques en acides humiques et donc une bonne polymérisation.

#### 2.2.5.1. Sols calcaires

Profil P1

Profil P2

A1 1,05

A1 0,54

C11Ca 0,46

B21Ca 0,56

C12Ca

B22Ca 1,13

Le taux de polymérisation est plus élevé en profondeur 2,04 qu'en surface 0,54. Dans le deuxième horizon il est faible 0,46 à 0,56. Il y a formation et accumulation à ce niveau d'acides humiques. Les conditions climatiques et le milieu saturé sont vraisemblablement les principaux facteurs de polymérisation de l'humus ; les processus de minéralisation et d'humification de la matière organique sont activés par l'allure des saisons : longue période sèche et chaude , courte saison des pluies.

#### 2.2.5.2. Sols gypseux

Dans les profils P3 et P4 représentant les sols gypseux le taux de polymérisation n'a pu être calculé du fait de l'absence d'acides humiques. Dans ce milieu, la polymérisation des acides fulviques et des acides humiques, est freinée par la présence de gypse.

2.2.5.3. Sols salés

<u>Profil P5</u>		<u>Profil P6</u>	
A1	1,56	A1	1,80
B	1,00	C11	1,70
C	4,87	C12	9,17

Dans ces sols la teneur en acides fulviques est supérieure à celle des acides humiques puisque le rapport AF est supérieur à 1.

AH

Ce rapport augmente avec la profondeur. Il varie de 1,56 en surface à 9,17 en profondeur. La polymérisation de ces sols est faible du fait de l'alcalinité du milieu qui provoque la dispersion des éléments fins et donc empêche la formation de complexes argiles-acides humiques stables. On peut penser que les acides fulviques, vu leur importance jouent un rôle certain dans les phénomènes de lessivage et d'accumulation.

2.2.5.4. Sols peu évolués

<u>Profil P7</u>		<u>Profil P8</u>	
AP	1,55	AP	1,17
(B)	0,35	C1	0,70
(B)C	0,57		
CCa	0,72		

Globalement le rapport AF diminue avec la profondeur.

AH

Il est de 1,55 en surface à 0,70 en profondeur. La polymérisation a lieu surtout en profondeur où il y a formation et accumulation d'acides humiques.

## CONCLUSION

Si l'on considère les teneurs en matière organique totale en fonction de la profondeur et pour les différents types de sols étudiés nous observons que les sols calcaires ont une teneur en carbone plus élevée en surface que les sols gypseux salés et peu évolués.

Cette matière organique décroît lentement dans la profil contrairement aux sols salés où nous assistons à une accumulation de carbone en profondeur. Les conditions climatiques (la végétation étant une fonction directe de la pluviométrie) et les caractères intrinsèques du sol (accumulation du gypse) gênent l'accumulation de la matière organique dans les sols gypseux. La pédogénèse jeune des sols peu évolués fait que ces sols ont une teneur en carbone très inférieure excepté dans l'horizon AP.

De même l'humification (taux d'humus par rapport à la matière organique totale) est liée directement aux conditions climatiques. Dans tous les types de sols étudiés le taux d'humification est supérieur à 50%, les valeurs les plus élevées se trouvent toujours en profondeur. La formation de l'humus est donc bien conditionnée par une alternance d'une longue saison sèche et d'une courte saison humide. Ce cycle d'après THOMANN (1964) favorise la polymérisation des fractions humiques stables et fortement liées à la fraction minérale.

## BIBLIOGRAPHIE

- BECHAREF M. (1983) - Caractérisation de la matière organique des sols du Hodna. Wilaya de M'Sila.  
Thèse Ing. Agronome I.N.A. 66 p.
- BRUCKERT S. et KILBERTUS G. (1980) - Fractionnement et analyse des complexes organo-minéraux de sols bruns de chernozems. Plant and soil 57, 271 - 195.

- DABIN B. (1971) - Etude d'une méthode d'extraction de la matière organique du sol. Sc. du Sol n°1 , 47-63.
- DUCHAUFOR et JACQUIN (1966) - Bull. ENSA Nancy, Tome VIII Fasc.1.
- DORMAAR J.F. (1977)- La Fraction humine dans les horizons AH des chermozems modaux et lessivés.  
Bull AFES n°2 69-79.
- JACQUIN et CHOUHARAS (1976) - Evolution de la matière organique dans une rendzine et son interférence sur une classification génétique des humus.  
Bull. AFES n°4 242-246.
- MELOUK (1983) - Etude des complexes organo-minéraux en sols salés et calcaires dans une zone du semi-aride (Hodna)  
Thèse Ing. I.N.A. 67 p.
- MERLET (1971) - Mise au point technique concernant l'extraction et la caractérisation des composés organiques présents dans les sols.  
Bull. ENSA Nancy 11 p.
- MULET et VEDY (1978) - Evaluation et caractérisation de la matière organique dans les sols calcaires gypseux et salés du semi-aride (cas du Hodna).  
Thèse Ing. Agronome I.N.A. 77 p.
- THAMMAN Ch. (1964) - Les Différentes fractions humiques de quelques sols tropicaux de l'Ouest Africain.  
Cahiers ORSTOM, Pédologie 3, 43-79.

Tableau 1.- Résultats analytiques des sols calcaires.

PROFILS	Profondeur cm	C%	C/N	en % Carbone Tot			Taux exact	taux humid	Taux poly.	P <sub>2</sub> H/5	A + L%
				A <sub>c</sub> Fulv.	A <sub>c</sub> humid.	humine					
P <sub>1</sub>	0 - 19	1,69	25,20	10,65	10,05	34,32	12,24	32,55	1,05	0,4	86,04
A <sub>1</sub>											
C <sub>11</sub> Ca											
C <sub>12</sub> Ca	19 - 48	1,35	16,06	8,88	19,25	22,24	20,83	37,31	0,46	8,3	85,83
	48 - 70	0,90	25,45	34,11	16,66	10,00	56,41	67,52	2,04	8,1	94,75
P <sub>2</sub>	0 - 20	1,32	20	5,71	10,52	6,78	12,20	17,30	0,54	7,3	80,05
A <sub>1</sub>											
B <sub>11</sub> Ca											
B <sub>12</sub> Ca											
C Ca	20 - 54	0,93	21,04	16,45	29,03	29,04	48,90	80,12	0,56	7,5	91,69
	54 - 65	0,86	17,57	19,76	17,44	20,93	43,25	67,59	1,13	7,5	92,01
	65 - 92	0,76	-	15,78	-	23,68	20,76	51,92	-	7,6	93,92

Tableau 2. Résultats analytiques des sols salés.

Profils	Profondeur	C%	C/N	en % carbone tot			taux exact	taux humf	AF/AH	P <sub>2</sub> H/5	A + L %
				AF	AH	humif					
<u>P<sub>5</sub></u>											
A <sub>1</sub>	0 - 15	1,19	13,33	19,32	12,38	46,22	26,63	65,47	1,56	8,15	94,80
B	15 - 35	0,72	13,48	23,61	23,61	63,89	65,58	90,94	1,00	8,00	94,60
C	35 - 80	0,95	14,16	35,89	7,36	48,43	45,52	96,50	4,87	8,00	96,70
<u>P<sub>6</sub></u>											
A <sub>1</sub>	0 - 5	0,94	5,83	28,72	15,95	31,93	47,52	81,48	1,80	7,85	96,04
C <sub>11</sub>	5 - 18	1,24	15,	12,09	11,29	27,44	18,85	40,98	1,07	7,7	95,72
C <sub>12</sub>	18 - 70	1,16	11,71	47,41	5,17	31,90	45,32	74,82	9,17	7,8	88,90



Tableau 3.- Résultats analytiques des sols gypseux

Profils	Profondeur cm	C%	C/N	en %carbone tot.			Taux exact	taux humif	taux polym	P <sub>2</sub> H/5	A + L%
				A <sub>c</sub>	A <sub>c</sub>	humif					
<u>P<sub>3</sub></u>											
A <sub>1</sub>	0 - 16	0,81	8,69	14,83	-	14,82	18,82	66,58	-	8,0	-
C <sub>1</sub>	16 - 57	0,72	10,20	8,33	-	29,17	11,56	52,08	-	8,1	-
<u>P<sub>4</sub></u>											
A <sub>1</sub>	0 - 12	1,13	13,03	7,96	12,38	30,08	18	44,62	0,64	7,85	-
C <sub>1</sub>	12 - 67	0,56	8,69	10,71	-	44,65	19,12	98,85	-	7,9	-
C <sub>2</sub>	67 - 92	0,61	12,70	13,67	-	44,27	22,40	94,98	-	8	-

Tableau 4. Résultats analytiques des sols peu évolués.

Profils	Profondeur cm	C%	C/N	en % carbone total			taux exact	taux humif	AF/AH	P <sub>2</sub> H/5	A + L %
				AF	AH	Humine					
P <sub>7</sub>	0 - 20	0,92	6,28	20,18	12,93	39,82	32,82	72,60	1,55	8,45	63,09
A <sub>P</sub> (B)	20 - 40	0,72	4,14	6,82	19,10	25,48	25,92	51,40	0,35	8,40	59,31
(B) <sub>C</sub>	40 - 55	0,49	5,28	10,64	18,40	45,79	28,97	74,69	0,57	8,30	77,20
CCa	55	0,36	5,33	10,78	14,96	54,84	25,74	80,58	0,72	8,30	72,04
P <sub>8</sub>											
A <sub>P</sub>	0 - 18	1,07	10,23	34,57	29,40	4,26	63,83	68,09	1,17	8,45	82,20
C <sub>1</sub>	18 - 34	0,33	7,34	21,08	29,76	4,62	50,60	50,22	0,70	7,85	66,42