

- **Président d'honneur :**
Pr.NIAR Abdelatif

- **Directeur de la revue et de rédaction :**
Pr. DELLAL Abdelkader, *Directeur de Laboratoire d'Agro-Biotechnologie et de Nutrition en Zones Semi Arides*

- **Directeur de Publication:**
Pr. MAATOUG M'hamed

- **Comité de rédaction :**
Mr AIT HAMMOU Mohamed
Dr REZZOUG waffa
Dr SASSI mohamed

- **Contrôle technique et suivi de publications:**
AIT AMRANE Abdsalem, responsable de la bibliothèque de la *Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie*

- **Soumission des articles :**
Les manuscrits (original et deux copies) doivent être envoyés à l'adresse suivante :
Revue : Ecologie - Environnement, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Ibn Khaldoun BP 78, Tiaret 14000, Algérie
Tél/Fax : 0021346453494
Page Web : <http://www.univ-tiaret.dz>
E-mail: revue_eco@mail.univ-tiaret.dz

Comité Scientifique

Pr. DELLAL Abdelkader, Université Ibn Khaldoun, Algérie.

Pr. SAHNOUNE Mohamed, Université Ibn Khaldoun, Algérie.

Pr. MAATOUG M'hamed, Université Ibn Khaldoun, Algérie.

Pr. LATIGUI Ahmed, Université Ibn Khaldoun, Algérie.

Pr. BENABDELLI Khèloufi, Centre Universitaire de Mascara, Algérie.

Pr. GARREC Jean pierre, Laboratoire de Pollution atmosphérique, Nancy, France.

Pr. HELLAL Benchaaben, Université Djillali Liabès, Algérie.

Pr. BELHKODJA Moulay, Université d'Es-Senia, Oran, Algérie.

Pr. LATRECHE Ali, Université Djillali Liabès, Algérie.

Dr. ADDA Ahmed, Université Ibn Khaldoun, Algérie.

Dr. MERAH Othmane, Laboratoire de chimie agroindustrielle, UMR 110 ENCIASET Toulouse, France.

Dr. MOTHE Frédéric, INRA de Nancy France.

Dr. HADJ AHMED Ahmed, Université de Damas, Syrie.

Dr. KHALDI Abdelkader, Université Ibn Khaldoun, Algérie.

Dr. HADJ SAID Aissa, Université Ibn Khaldoun, Algérie.

Dr. ZERARKA Abdelkader, Université Ibn Khaldoun, Algérie.

Dr. AYMAN suleiman, Université Amman, Jordanie.

Dr. REZZOUG Waffa, Université Ibn Khaldoun, Algérie.

INTERACTIONS MICROORGANISMES-SURFACES SOLIDES DU SOL

**OULBACHIR Karima ,BOUCHENAFI Nadia ,KOUADRIA Mostefa et
LABDELLI Fatima**

Laboratoire d'Agro-Biotechnologie et de Nutrition en zone Semi-arides Faculté
des sciences de la nature et de la vie-Université Ibn-Khaldoun Tiaret.

E-mail :k.oulbachir@yahoo.fr

RESUME :

Notre travail consiste en une étude d'évaluation qualitative et quantitative de la population microbienne selon les différentes fractions granulométriques des sols de la région de Ksar chellala ,afin d'émettre toute éventuelle interaction entre la matière solide et la matière vivante.

On s'aperçoit que la répartition microbienne suit la variabilité granulométrique où la masse microbienne la plus importante est liée à la fraction fine dans les sols dont le taux d'argile est de 45.45% atteignant 14804. 105 nombre de germes par gramme de sol par contre celle minimale est liée à la fraction sables grossiers; les sables fins marquent une situation intermédiaire. il ressort, que les argiles présentent un des habitats essentiels pour les microorganismes, par ailleurs .il nous a paru utile d'établir une relation étroite entre la fraction fine et les colonies bactérienne qui semblent être localisées à la surface des argiles avec formation des micros agrégats argilo bactériens.

Mots clés : microorganismes. granulométrie .fraction fine .interaction.semi aride

Abstract :

Our work is a study of qualitative and quantitative evaluation of the microbial population according to the different size fractions of the soils of the Ksar chellala region, to issue any interaction between the solid and living matter.

It can be seen that the microbial distribution follows the size variability where the most important microbial mass is related to the fine fraction in soils with clay rate of 45.45% reaching 14804. 105 number of bacteria per gram of soil however minimal is linked to the coarse sand fraction; fine sands mark an intermediate situation. It is clear, that clays have a critical habitat for microorganisms, moreover it seemed useful to establish a close relationship between the fine fraction and the bacterial colonies that appear to be located on the surface of the clay with formation of micro bacterial clay aggregates.

Keywords: microorganisms. fine grain .size fraction. interaction arid .semi

INTRODUCTION :

La composition minérale du sol détermine une part importante de l'écologie des microorganismes notamment leur habitat. Les interactions entre les minéraux des sols et les microorganismes influencent la transformation métabolique des composés organiques naturels et le devenir des métaux et autres composés inorganiques. D'autre part, les composés organiques naturels et les microorganismes influencent l'altération des minéraux, la formation d'agrégats, les propriétés de surface, ainsi que la réactivité des minéraux des sols vis à vis des éléments nutritifs et des polluants de l'environnement. Les changements dans la forme et la composition des constituants de la pédosphère, en conséquence leur mobilité et leur recyclage, sont sous la dépendance d'interactions complexes entre les minéraux, la matière organique et les microorganismes du sol. (Bollag ,1992) ce dernier qui est sans doute le plus complexe de tous les habitats microbiens (Stratzky,1986).

. Il est clair que certains constituants particuliers du sol, particulièrement certains types de minéraux argileux, modifient significativement l'activité microbienne (Huang, 1990 ;Theng et al 1997) L'effet des argiles semble être lié essentiellement à une modification des caractéristiques physicochimiques de l'habitat microbien, ce qui augmente ou diminue la croissance des populations microbiennes individuelles, Le sol est un habitat complexe et dynamique où les bactéries sont distribuées de façon hétérogène aux interfaces solide-liquide et solide-gaz. L'immobilisation d'une bactérie puis d'une micro-colonie sur un support solide peut résulter de la combinaison de plusieurs facteurs environnementaux : la nature physico-chimique des interfaces, la structure du milieu solide (rugosité, porosité, densité), la biodisponibilité des nutriments

-MATERIEL ET METHODES :

1- PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

1-1 Situation et caractéristiques du site :

Notre zone d'étude, située approximativement à 300m à la sortie de Ksar-Chellala, s'inscrit dans une région de parcours steppique, Au nord les contre forts de l'atlas tellien constituent une limite naturelle des hautes plaines, au sud, les chaînes montagneuses de l'atlas saharien qui peut atteindre 1700 m d'altitude, présentent des limites naturelles.

Localement la daïra de ksar chellala se situe à 116 km du chef lieu de la wilaya de Tiaret.(figure 1)

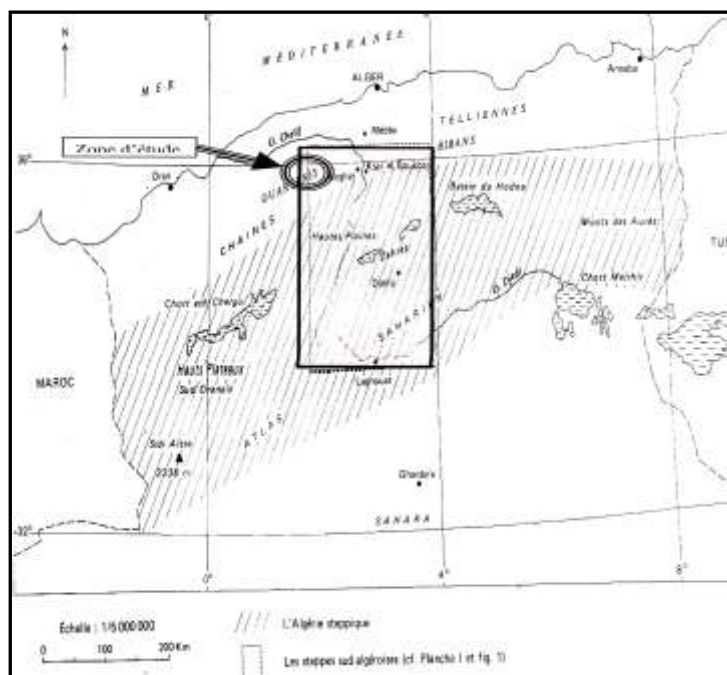


Fig.1 : Localisation de la région de Ksar-chellala. (Pouget, 1980)

1-2 Choix des lieux de prélèvement :

Pour ce faire, on a prélevé trois échantillons dans le même biotope de la région de Ksar chellala mais dans une position géomorphologique différente (figure 2)



Fig.2 : Représentation simplifiée de la position géomorphologique des sols de la région de Ksar chellala.

2. Les méthodes d'analyses :

2.1. Echantillonnage

- Horizons de prélèvement

Les échantillons ont été prélevés dans la couche superficielle du sol (0-30 cm). Etant donné que la densité microbienne est maximale dans l'horizon de surface et décroît plus ou moins rapidement avec la profondeur.

- Conservation des échantillons

Pour la caractérisation microbiologique, elle s'applique obligatoirement à des échantillons de sol "frais". Il convient donc de considérer l'échantillon de sol comme un être vivant, qui après son prélèvement a été entouré avec soins afin que les mesures biologiques qui seront réalisées au laboratoire soient aussi proches que possible de l'état in situ, les échantillons de sols ont été conservés au frais (4°C) et en aérobiose. Par ailleurs, les échantillons des sols sont séchés à l'air libre et à l'ombre ; puis tamisés à 2mm.

2-2-Mesures au laboratoire

2-2-1- Analyses physicochimiques :

Les caractéristiques physico-chimiques influencent fortement les propriétés biologiques des sols. Des relations étroites ont d'ailleurs été mises en évidence entre celles-ci et les propriétés biologiques (Chaussod et al. 1986, Vekemans et al. 1989)

Nous avons déterminé :

- La granulométrie de la terre fine des sols, selon la méthode internationale, à la pipette de Robinson

- L'humidité par perte de poids après séchage à 105°C

-Le pH: par la méthode électro métrique en mettant en contact 20 g de sol et 50 ml d'eau distillée après agitation pendant 2h .

- La matière organique par le biais du carbone organique qui est déterminé selon la méthode Anne, 1945.

--Le calcaire total par calcimétrie, à l'aide du calcimètre de Bernard

-. Le calcaire actif déterminé par la méthode Drouineau.

2.2.2 Analyses microbiologiques du sol :

-Mesures de populations microbiennes particulières

-Les méthodes d'évaluation de la biomasse microbienne sont multiples (Nicolardot et Chaussod, 1982 ; Martens ,1995.) les plus couramment utilisées font intervenir un agent diocidal (le chloroforme).

Dans notre étude, afin d'estimer la taille de ce compartiment vivant et d'évaluer les fluctuations des germes microbiens selon des conditions divers nous avons envisagé de déterminer la microflore par la technique de calcul du nombre le plus probable (NPP, ou MPN en anglais)(Alexander ,1982).

En revanche, les méthodes MPN très simples, voire rustiques sont toujours pratiquées pour évaluer l'abondance de microorganismes et s'avèrent très utiles pour "caractériser" des échantillons de sol. Elles prennent tout leur intérêt lorsqu'il s'agit de comparer des traitements différents sur un même type de sol.

- Le principe de la méthode s'appuie sur des cultures en milieu liquide ou solide après ensemencement avec des suspensions –dilutions de sol.

-RESULTATS**1. Caractérisation physico-chimique des sols****1.1 Analyse granulométrique**

Les résultats granulométriques consignés dans le tableau 01 montrent que la fraction limoneuse est relativement importante en sols 2 et 3 quand au sol 1 c'est la fraction argileuse qui domine.

Fr-granul Echantillon	A%	LF%	LG%	SF%	SG%	Classe texturale
1	45,45	11,36	27,88	10,2	5,11	AL
2	22,7	23,9	25	18,4	10	LS
3	10,13	45,04	11,26	27,97	5,63	LS

Tab.I Résultats granulométriques des sols Fr-granul :fraction granulométrique

Caractérisation physico-chimique des sols :

La caractérisation physico-chimique des sols différemment situés géo morphologiquement (tableau 02) révèle :un taux d'humidité faible pour l'ensemble des sols variant entre 07% et 08% .un pH légèrement alcalin oscillant entre 08.17 et 08.30 ;un taux de calcaire total qui varie entre 10.53 ;11.32 et 12.92 et de calcaire actif qui oscille entre :1.5.1.7 et 1.8 .le taux de matière organique est relativement faible variant entre : 2.5 et 2.6.

Tab. II : Caractérisation physico-chimique des sols

Caractéristiques	Echantillons		
	1	2	3
Humidité %	08	07,7	07
pH (eau)	08,30	08,17	08,29
pH (KCl)	07,17	08,08	08,1
Calcaire total %	10,53	12,92	11,32
Calcaire actif %	1,5	1,7	1,8
Carbone organique %	1,53	1,47	1,40
Matière organique %	2,63	2,53	2,50

Caractérisation microbiologique des sols :

L'analyse microbiologique des sols de Ksar-chellala (tableau 03). a montré une distribution microbienne hétérogène.

D'une manière globale :

On a pu faire ressortir : une population microbienne relativement intense (tableau 04) particulièrement en sol (01) qui est de 14804x104 germes/g sol ; et qui peut être due à sa teneur importante en argile 45,45%.

Par conséquent le sol (1) nettement argileux, montre la plus grande masse microbienne. Puis cette dernière diminue, en fonction de la teneur en argile.

La question est de savoir laquelle des fractions granulométriques est à l'origine de la plus grande masse microbienne ?

Tab.III :Caractérisation microbiologique des sols de la région de Ksar-chellala :

Germe sol	Actinomycetes (nb germes / g sol)	Champignons (nb germes / g sol)	Azotobacter (nb germes / g sol)	Bactéries aérobies (nb germes/ g sol)	Nitrifiants (nb germes / g sol)	Denitrifiant (nb germes / g sol)
1	35000.104	31200.104	31500.104	42530.104	20300.104	19000.104
2	30690.104	12600.104	32430.104	32430.104	18630.104	15630.104
3	29600.104	18200.104	11760.104	11760.104	10200.104	9000.104

Tab.IV : Evaluation de la biomasse microbienne totale des sols (région de Ksar-chellala)

Echantillons	Biomasse microbienne totale (nb de germes/g sol)
1	14804 .104
2	11307.104
3	8233.104

1.4. -Répartition microbienne selon les différentes fractions granulométriques du sol

A partir des résultats obtenus ci-dessus ;il nous a paru utile de savoir laquelle des fractions granulométriques est à l'origine de la plus grande masse microbienne ?et qui représente l'objectif de notre étude ..

Dans ce contexte, il convient donc d'évaluer la biomasse microbienne associée à différentes classes granulométriques (tableaux 05.06et 07)

1.4.1 Répartition microbienne selon les différentes fractions granulométriques du sol 1 :

Tab.V : Répartition microbienne selon les différentes fractions granulométriques du sol 1

Ger FG	Actinomycètes (nb de germes / g sol)	Champignons (nb de germes / g sol)	Azotobacters (nb de germes / g sol)	B. aerobie (nb de germes / g sol)	Nitrifiant (nb de germes / g sol)	Denitrifiant (nb de germes / g sol)
SG 1	1942.104	1160.104	1550.104	1200.104	800.104	746.104
SF 1	4930.104	2268.104	7600.104	3500.104	2213.104	1018.104
LA 1	18900.104	18750.104	17000.104	4010.104	18650.104	15630.104

Ger :germes. FG :fraction granulométrique

Répartition microbienne selon les différentes fractions granulométriques du sol 2

Tab.VI Répartition microbienne selon les différentes fractions granulométriques du sol 2

Ger FG	Actinom (nb de germes / g de sol)	Champignon (nb de germes / g de sol)	Azotobacter (nb de germes / g de sol)	B. aerobies (nb de germes / g de sol)	Nitrifiants (nb de germes / g de sol)	Denitrifiant (nb de germes / g de sol)
SG 2	2500.104	1353.104	1340.104	1000.104	1268.104	500.104
SF 2	4030.104	3500.104	5500.104	3400.104	4300.104	950.104
LA 2	11830.104	14000.104	16000.104	40800.104	12000.104	15020.104

1.4.3 Répartition microbienne selon les différentes fractions granulométriques du Sol 3

Tab.VII : Répartition microbienne selon les différentes fractions granulométriques du sol 3

Ger FG	Actinomy (nb de germes / g sol)	Champignon (nb de germes / g sol)	Azotobacter (nb de germes / g sol)	B. aerobies (nb de germes / g sol)	Nitrifiants (nb de germes / g sol)	Denitrifiant (nb de germes / g sol)
SG 3	2300.104	100.104	1500.104	3197.104	120.104	1000.104
SF 3	7300.104	2080.104	4423.104	7650.104	1200.104	2000.104
LA 3	12000.104	9600.104	12260.104	32300.104	8900.104	5400.104

Les résultats obtenus au cours de cette recherche montrent que :

La fraction : argiles plus limons dans les trois échantillons est la plus riche en masse microbienne

La fraction sables fins, vient en second lieu.

La fraction la plus pauvre reste celle des sables grossiers

DISCUSSION

Selon les résultats obtenus on s'aperçoit que : plus la fraction granulométrique est fine plus la masse microbienne augmente. Ceci pourrait être du au fait que les argiles offrent plus de sites préférentiels et d'habitats aux microorganismes, nos résultats sont conformes à ceux de Chotte J, Monrozier L, Villemin G et Toutain F 1992, qui ont distingué très nettement des colonies bactériennes localisées à la surface des argiles où il y a formation des micro agrégats argilo bactériens , et selon Chotte et al ,1992 les polysaccharides sécrétés par ces microorganismes forment une enveloppe organique sur laquelle s'absorbent les particules argileuses. Les argiles représentent un des habitats essentiels pour les microorganismes. L'effet des argiles semble être lié essentiellement à une modification des caractéristiques physicochimiques de l'habitat microbien, ce qui augmente ou diminue la croissance et le métabolisme des populations microbiennes Individuelles.,

L'activité microbienne des sols est fortement influencée par les argiles et les humates qui fixent les composés chimiques organiques, les ions inorganiques et les films d'eau à leurs surfaces. Par ailleurs, les enzymes extracellulaires sont rapidement adsorbées sur les surfaces argileuses et organiques. (Bollag 1992)

Par ailleurs, les travaux réalisés par Chotte et al 1992 ont montré que Les microorganismes associés aux argiles dispersées par agitation dans l'eau, représentent près de 40 % de la masse totale des micro-organismes. Le carbone de ces organismes correspond à 20 % du carbone organique total de l'argile, Cette proportion est la plus importante de toutes les fractions. En parallèle les travaux de Adu et Oades 1978 ont montré qu'un substrat carboné apporté à un sol sablo-limoneux est dégradé en premier par l'activité fongique, secondée ensuite par l'activité bactérienne, alors que dans le cas d'un sol argileux (argile = 60 %) ce substrat est simultanément décomposé sous l'action des champignons et des bactéries. Ce résultat peut s'expliquer par la porosité distincte de ces deux sols, mais aussi par leur abondance différente en champignons et en bactéries. il existe en effet une corrélation négative entre la teneur en argile et la biomasse fongique, alors que cette corrélation est positive avec la biomasse bactérienne (Kaczmarek et Pedziwilk, 1988). Ces travaux montrent que le sol apparaît donc comme une mosaïque de sites hétérogènes abritant des populations différentes de micro-organismes et dont le métabolisme reflète les conditions physico-chimiques qui règnent au sein de leur habitat respectif.

Conclusion

On conclut que les argiles présentent des micros habitats préférentiels pour les microorganismes.

Les perspectives de ce travail sont multiples, il serait donc intéressant d'approfondir l'étude en faisant corréler la nature et le type des argiles (kaollinite, illite et montmorillonites) aux sites d'habitats et au volume de la masse microbienne.

BIBLIOGRAPHIE

- ALEXANDER M (1982).Most probable number method for microbiol-populations ;In :page.AI.Muller RH ;Keeney .Dr.Methods of soil analysis (part 2).Chemical and microbiol properties .2 nd ed. Madison . Wisconsin : ASA-SSSA.P.815-820
- BOLLAG J et LEYVAL C (1992).Interactions entre les minéraux des ; les composés organiques et les microorganismes .Cahier-Ortom :ser ;pedol N° 1.
- CHAUSSOD R et NICOLARDOT B (1986).Relation entre les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques de quelques sols cultivés.Sciences du sol .24 :213-226
- CHOTTE JL , MONROZIER J ,VILLEMIN L et TOUTAIN G (1992).Effet du mode de dispersion du sol sur la localisation de sa biomasse .cas d'un vertisol .Cahier.Ortom.Ser ;pedol vol XXVII n° 1 .81-95 p
- HUANG P M (1990) Soil Biochemistry, Edited by J.-M. Bollag and G. Stotzky, Vol. 6, pp. 29-115, Marcel Dekker, Inc., New York (1990).
- KACZMAREK W et EDZIWIŁK Z (1988).Mycological activity and the development of microflora in soil of different mechanical structure.Soil/Biol.Biochem.20(2) :129-136.
- MARTENS R (1995).Current methods for measuring microbial biomass C in soil ;potentials and limitations .Biol.Fert.Sols19.p87-99
- NICOLARDOT B ET CHAUSSOD R (1982).Mesure de la biomasse microbienne dans les sols cultivés.Rev.Ecol.Biol .Sol N° 19(4) Dijon .pp501-512.
- POUGET M (1980). Les relations sol végétation dans les steppes Sud Algéroises, Trav. Doc. O.R.S.T.O.M. n° 116, p.555.
- STOTZKY G (1986). Interactions of Soil Minerals with Natural Organics and Microbes, 3rd Printing, SSSA Special Publication 17, Edited by P.M. Huang and M. Schnitzer, pp 305-428, Soil Science Society of America, Madison (1986).
- THENG B KG and V.A. Orchard, V A (1995) . Environmental Impact of Soil Component Interactions Edited by P.M. Huang, J. Berthelin, J.-M. Bollag, W.B. McGill and A.L. Page, Vol. II, pp 123-143, CRC Press/Lewis Publishers, Boca Raton
- VERKERMANS X ,GODDEN B et PENNUCKX M(1989)Factor analysis of the relationships between several physico-chemical and microbiological characteristics of some Belgian agricultural soils.(Soil,Biol Biochem ,21,53,58.)