

**LE REGIME DU POTASSIUM DANS LES SOLS DE LA
STATION DE MAHDI BOUALEM (BARAKI, ALGERIE)**

Par Y. DAUD & N. ALILAT-CADI

DEPT SCIENCES DU SOL
INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE
EL - HARRACH - A L G E R -

R E S U M E

Les différentes formes de potassium (total, assimilable, libérable) ont été déterminées dans les sols des parcelles expérimentales d'une station située dans la plaine de la Mitidja, qui est une région sub-humide possédant d'importantes potentialités agricoles.

Ces sols sont pauvres en potassium total, assez bien pourvus en potassium assimilable, et insuffisamment pourvus en potassium libérale. Ils possèdent un fort pouvoir fixateur de potassium.

Mots clefs: Potassium, régime potassique, caractéristiques du sol, pouvoir fixateur.

ملخص

تم تحديد مختلف اشكال البوتاسيوم (الكلي و المتاح، والقابل للتحرر) في اترية تابعة لمساحات تجريبية لمحطة تقع في سهل متموجة وهي منطقة نصف رطبة تتمف بامكانيات زراعية هامة.

هذه الاترية فقيرة من حيث البوتاسيوم الكلي، ومزودة بدرجة متوسطة بالبوتاسيوم المتاح، اما البوتاسيوم القابل للتحرر فهو غير كاف.

كما ان هذه الاترية تتميز بقدره كبيرة على تثبيت البوتاسيوم.

I N T R O D U C T I O N

Si de nombreux travaux ont été réalisés dans divers pays (LOUE, 1982; MENGEL, 1982; VAN DIEST, 1978), très peu de recherches ont été consacrées au potassium en Algérie; bien que la contribution de la fumure potassique à l'amélioration de la production agricole soit connue depuis longtemps.

Les premiers travaux ont émis l'hypothèse que les sols d'Algérie sont généralement riches en potassium (BENFREHA, 1971). Par la suite, MUTSCHER et LEGALE (1978) et MUTSCHER (1978) ont montré la nécessité d'une évaluation du régime du potassium dans les sols de l'Algérie du Nord. Plus récemment, le travail de DAOUD et DOGAR (1985) effectué sur les sols d'une zone aride a montré l'intérêt d'évaluer les différentes formes du potassium et de différencier les régimes potassiques des sols. Ces travaux montrent que les résultats obtenus sur nos sols restent très localisés et que leur généralisation est hasardeuse.

Par ailleurs, à notre connaissance, aucun travail n'a encore été réalisé sur le pouvoir fixateur du potassium par les sols d'Algérie. Ce paramètre est important à connaître pour bien évaluer la fumure potassique. En effet l'enrichissement du sol en potassium assimilable est parfois rendu difficile en raison de la retrogradation du potassium par certaines argiles du sol, dont les plus importantes sont l'illite et la vermiculite qui ont un pouvoir fixateur élevé (DUTHION, 1968).

L'objectif de ce travail est d'évaluer les différentes formes du potassium des sols d'une station expérimentale située dans la plaine de la Mitidja en Algérie du Nord, et de déterminer le pouvoir fixateur de quelques échantillons représentatifs de ces sols.

1. MATERIEL ET METHODES D'ETUDE

1.2. MATERIEL D'ETUDE

Les échantillons étudiés proviennent de 4 parcelles expérimentales sur lesquelles plusieurs essais

ponctuels de fertilisation ont été réalisés. Les parcelles 1, 2 et 3 ont toujours reçu des cultures annuelles (cultures maraîchères, céréales), la parcelle 4 correspond à un verger de poiriers âgé de plus de 20 ans. Dans chaque parcelle, 3 profils sont réalisés sur une surface moyenne de 2 hectares. L'implantation des profils a été précédée d'une prospection au niveau de l'horizon de surface qui nous a permis de subdiviser chaque parcelle en 3 parties relativement homogènes.

1.1. METHODES D'ANALYSES

Les échantillons sont séchés et tamisés à 2mm. Les caractéristiques physiques et chimiques sont déterminées par les méthodes habituelles (JACKSON, 1965). Les différentes formes de potassium ont été évaluées par les méthodes suivantes:

- Potassium total (Kt): attaque à l'acide fluorhydrique selon la méthode de JACKSON (1965);
- Potassium assimilable (Ka): extraction à l'acétate d'ammonium (1N);
- Potassium extractible:
 - . $K(HNO_3)$: extraction à l'acide nitrique (1N) selon la méthode de HAYLOCK (1956),
 - . $K(HCL)$: extraction à l'acide chlorhydrique (1N) selon la méthode de SCHACHTSCHABEL (1962) citée par MUTSCHER (1978).
- Pouvoir fixateur: la méthode utilisée est celle décrite par SHAVIV et al. (1985) qui consiste à équilibrer 3 g de terre avec 20 ml d'une solution de KCL et à déterminer la part du potassium rétrogradée par les argiles de l'échantillon.

2. R E S U L T A S

Les résultats analytiques sur les différentes formes de potassium sont présentés dans le tableau 2.

TABLEAU 1 : Caractéristiques physico-chimique
des profils étudiés

Profils	Profondeur cm	pH	CaCO ₃ %	Matière organique %	Argile %	Limon	C.E.C. meq/100g
Profil 1	0-40	7.70	0.45	0.94	47.47	31.00	28.02
	40-70	7.40	0.22	0.84	38.08	28.00	23.50
Profil 2	0-40	7.23	0.22	0.46	45.10	37.00	26.18
	40-70	7.30	0.90	7.03	39.30	23.00	40.00
Profil 3	0-40	7.70	0.80	6.12	46.90	30.00	26.50
	40-70	7.10	0.90	5.80	38.33	25.00	28.26
Profil 4	0-40	7.05	1.35	8.56	61.04	24.00	37.08
	40-60	7.75	0.90	2.42	58.05	32.00	26.00
Profil 5	0-40	7.15	2.70	3.69	56.56	22.00	28.00
	40-60	7.40	0.67	2.96	52.98	30.00	25.37
Profil 6	0-40	6.80	0.22	8.82	58.50	20.00	26.78
	40-60	7.60	1.20	1.58	55.64	28.00	25.00

TABLEAU 1 : (suite)

Profils	Profondeur cm	pH	CaCO ₃ %	Matière organique %	Argile %	Limon	C.E.C. meq/100g
Profil 7	0-30	7.30	0.45	6.75	41.00	37.00	34.00
	30-70	7.50	1.12	7.39	32.00	51.82	35.00
Profil 8	0-30	7.80	0.22	4.21	49.00	39.33	34.00
	30-70	7.60	0.36	1.37	23.00	59.06	23.00
Profil 9	0-30	7.30	0.90	4.85	45.00	36.30	38.00
	30-70	7.85	1.35	3.61	31.00	53.56	27.00
Profil 10	0-20	7.20	1.30	7.29	41.81	30.00	31.93
	20-60	7.60	1.12	9.08	44.63	27.00	40.17
Profil 11	0-20	7.70	0.58	8.11	43.79	31.00	36.05
	20-60	7.75	0.90	10.68	45.00	22.00	42.23
Profil 12	0-20	7.90	4.50	7.49	38.23	34.00	31.98
	20-60	7.40	0.67	11.23	47.30	23.00	40.00

TABLEAU 2 : Teneur des différentes formes de potassium dans les sols

Profils	Profondeur cm	K total (Kt)%	K assimilable Ka mg/100g	K extractible K(HCL)mg/100g	K extractible K(HNO ₃)mg/100g
Profil 1	0-40	0.35	32.37	20.67	21.06
	40-70	0.20	13.84	13.65	13.26
Profil 2	0-40	0.27	36.27	16.38	19.89
	40-70	0.24	35.88	14.82	13.65
Profil 3	0-40	0.22	35.10	19.89	21.84
	40-70	0.34	22-23	13.26	14.04
Profil 4	0-40	0.33	37.44	14.82	15.21
	40-60	0.27	28.08	10.14	10.53
Profil 5	0-40	0.35	44-85	9.36	12.87
	40-60	0.33	23.01	10.53	16.38
Profil 6	0-40	0.25	26.52	12.09	13.65
	40-60	0.37	31.20	10.92	12.48

TABLEAU 2 : (suite)

Profils	Profondeur cm	K total (Kt)%	K assimilable Ka mg/100g	K extractible K(HCL)mg/100g	K extractible K(HNO ₃)mg/100g
Profil 7	0-30	0.23	20.28	12.48	13.26
	30-70	0.18	38.61	15.00	17.16
Profil 8	0-30	0.25	25.13	8.58	12.87
	30-70	0.39	29.25	13.26	16.38
Profil 9	0-30	0.12	26.52	14.82	13.26
	30-70	0.33	39.00	15.60	16.77
Profil 10	0-20	0.22	45.24	7.41	22.23
	20-60	0.28	31.20	14.82	20.28
Profil 11	0-20	0.25	32.37	9.36	22.23
	20-60	0.16	30.81	12.48	16.77
Profil 12	0-20	0.28	29.25	11.31	14.04
	20-60	0.31	35.10	13.65	25.74

Le potassium total (Kt): les teneurs de ces sols en potassium total semblent très faibles. Elles sont comprises entre 0,12 et 0,39%. D'après l'échelle de SCHRODER (1978), tous les échantillons présentent une faible réserve en potassium total ($Kt < 1\%$). La distribution verticale des teneurs en potassium total dans les profils montre que, dans la majorité des cas, les valeurs les plus élevées caractérisent les horizons de surface qui sont relativement plus riches en matières organiques que les horizons profonds. Ce type de distribution a déjà été observé dans les sols du Hodna (DAOUD et DOGAR, 1985).

- Le potassium assimilable (Ka): Cette forme regroupe le potassium soluble et le potassium échangeable. Les valeurs obtenues sont comprises entre 11,11 et 45,24 mg/100g. Selon les normes de DIEHL (1975), 23 % des échantillons ont des teneurs moyennes (10 à 25 mg/100g) et 77 % ont des teneurs élevées (< 25 mg/100g). Pour 85 % des échantillons les valeurs les plus élevées caractérisent les horizons de surface; cette observation serait une conséquence des apports d'engrais potassiques et de l'accumulation biologique.

- Le potassium extractible: d'après les normes de LAVES (1974) citées par MUTSCHER (1978), sur le potassium extractible à l'HCl (IN), tous les échantillons présentent une faible réserve en potassium libérable. Par ailleurs, l'extraction à HNO₃ (IN) à ébullition donne des valeurs proches de celle à HCl (IN) à 50°C. Ces valeurs sont très faibles par rapport à celles obtenues sur les sols du Hodna (DAOUD et DOGAR, 1985).

2.2. RELATIONS ENTRE LES FORMES DE POTASSIUM ET LES CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES SOLS

L'analyse statistique des résultats permet de déterminer l'existence ou l'absence de corrélations entre les formes de potassium entre elles d'une part, ainsi que les formes de potassium et les autres caractéristiques des sols d'autre part. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 3 et montrent que les seules corrélations significatives concernent quelques formes de potassium entre elles ($Ka - K_{HCl}$, $Ka - K_{HNO_3}$ - K_{HCl}) et une forme de

TABLEAU 3 : Matrice des correlations

	Kt	Ka	K(HCL)	K(HNO ₃)
Kt	1.00	0.36	0.31	0.23
Ka	0.36	1.00	0.42	0.50
K(HCL)	0.31	0.42	1.00	0.50
K(HNO ₃)	0.23	0.50	0.50	1.00
M.O.	-0.32	0.11	-0.13	0.24
C.E.C	-0.50	-0.127	-0.18	0.10
pH	-0.08	-0.23	-0.12	-0.03
Argile	0.33	0.19	-0.14	-0.17
Limon	-0.20	-0.06	0.12	-0.02

potassium et une caractéristique du sol (Kt - CEC). La transformation du sol naturel en sol cultivé, les apports d'engrais potassiques et d'amendement organiques ont probablement modifié les relations initiales qui auraient existé entre les formes de potassium, et entre les formes de potassium et les caractéristiques des sols. Néanmoins, il faut noter que les teneurs en potassium assimilable sont corrélées à celles du potassium extractible aux acides nitrique et chlorhydrique.

2.3. LE POUVOIR FIXATEUR

Les échantillons étudiés présentent une large gamme de teneurs en argiles (de 31 à 56,56%). Les principaux résultats, sont regroupés dans le tableau 4. Il montrent que les quantités de potassium rétrogradées ne semblent pas liées aux teneurs en argiles des échantillons. Par contre, les quantités rétrogradées augmentent de façon proportionnelle avec les quantités de potassium apportées. En effet, un calcul sommaire montre que pour les quatre doses de potassium utilisées, environ 60 % du potassium apporté est rétrogradé.

3. C O N C L U S I O N

Le régime du potassium des profils des parcelles étudiées est caractérisé par une faible réserve en potassium total, des teneurs en potassium assimilable moyennes à élevées, et de faibles teneurs en potassium extractible.

La faible réserve en potassium total serait attribuée à la nature des minéraux primaires des sols qui seraient pauvres en potassium. Les apports d'engrais potassiques dans ces parcelles ont permis de constituer une réserve en potassium assimilable moyenne à élevée. Ils ont modifié les relations qui auraient existé dans le sol naturel entre les différentes formes de potassium et les autres caractéristiques du sol.

TABLEAU 4 : Teneurs en potassium fixé en fonction de la quantité de potassium apportée

Echantillons	Argile	K apporté en meq / 100g			
		6.66	33.33	66.66	133.32
		K fixé en meq / 100 g			
1	45.10	3.74	23.54	45.33	86.85
2	56.56	4.93	21.36	34.88	82.55
3	52.98	4.98	20.94	43.15	89.31
4	41.00	3.60	25.13	46.84	94.54
5	45.00	4.45	23.26	47.33	82.04
6	31.00	5.03	21.49	47.39	78.91
7	43.79	3.60	22.13	43.44	83.97
8	45.03	3.60	21.46	42.71	76.39

Les rapports entre les différentes formes du potassium montrent que la forme assimilable constitue 6 à 20% du potassium total. La forme extractible représente moins de 12% du potassium total. Ces rapports révèlent qu'une proportion élevée du potassium des sols n'est pas disponible pour les racines des végétaux.

Le pouvoir fixateur de ces sols semble élevé, et dépasse nettement les valeurs de capacité d'échange cationique lorsque les quantités de potassium apportées sont élevées. La pratique actuelle de la fumure potassique n'a pas encore saturé le pouvoir fixateur de ces sols. Cette caractéristique des sols doit être prise en considération pour bien raisonner la fertilisation potassique.

B I B L I O G R A P H I E

- BENFREHA (M.).- La fertilisation. Revue de la recherche agronomique. INRA Alger, 1971. pp.9 - 14.
- DAOUD (Y.); DOGAR (A.M.).- Le régime du potassium dans quelques types de sols du Hodna (Algérie). Revue de la potasse I.I.P. Berne N° 6. 1985. pp 1 - 7.
- DIEHL (R.).- Agriculture générale. Edition J.B.BAILLÈRE, Paris 6, 1975. pp 205 - 211.
- DUTHION (C.).- Le potassium dans le sol. Revue de la potasse I.I.P. Berne N° 4. 1968. pp 1 - 7.
- HAYLOCK (I.F.).- A method for estimating the availability of non exchangeable potassium. Congrès of soil science. Paris. 1956. pp 403 - 408.
- JACKSON (M.L.).- Soil chemical analysis. New Delhi. 1965. 132 p.
- LOUE (A.).- Comparaison entre le blocage de la fumure potassique en tête de rotation et sa répartition sur les cultures. Revue de potasse, N°5. Berne. 1982.- pp 1 - 5.
- MENGEL (J.).- Facteurs et processus influent sur les besoins potassiques des cultures. Revue de la potasse, I.I.P., Berne N° 9. 1982. pp 1 - 13.

- MUTSCHER (H.).- Recherche sur le régime du potassium dans les sols typiques du Nord de l'Algérie. 2 Evaluation des différentes formes de potassium. Revue de la potasse, I.I.P., Berne, N°4. 1978. pp 34-42.
- MUTSCHER (H.); LE GALE (J.).- Recherche sur le régime du potassium dans les sols typiques du Nord de l'Algérie, I Evaluation globale de l'état d'approvisionnement en potassium des sols. Revue de la potasse, I.I.P. Berne N° 4. 1978. pp 1 - 17.
- SCHROEDER (D.).- Structure and weathering of potassium containing minerals. Proc. 11th Cong. Int. Potash Institute. Berne. 1978. pp 43 - 63.
- SCHAVIV (A.); MATTIGODS (V.); PARATT (P.F.); JOSEPH (H.).- Potassium exchange in five southern California soils with high potassium fixation capacity. Soil Sci. Soc. Am. J. Vol. 49. 1985. pp 1128 - 1133.
- VAN DIEST (A.).- Factors affecting the availability of potassium in soils. Proc. 11th Congr. Inter. Potasch Inst. Berne. 1978. 75 p.