

2010

ESSAI DE DÉTERMINATION BIOCHIMIQUE DES CARENCES DANS QUELQUES SOLS MALGACHES

par

CL. MOUREAUX

(O.R.S.T.O.M., Madagascar)

Le diagnostic des carences du sol par les analyses chimiques constitue un travail long et délicat puisque le niveau convenable de chaque élément est variable selon les types de sol.

Les méthodes biologiques présentent l'avantage par rapport aux méthodes chimiques de pouvoir intégrer les caractéristiques globales du sol comme le ferait un essai de végétation. Elles peuvent être, de plus, simples et rapides lorsqu'elles s'adressent à la microflore des sols.

Il faut pourtant admettre, pour que ces méthodes soient valables, que les conditions qui favorisent les micro-organismes du sol favorisent aussi les végétaux supérieurs.

Cette hypothèse repose sur les multiples constatations selon lesquelles la fertilité des sols varie dans le même sens que l'activité de leur microflore (2).

Quelques résultats de respiration sur divers sols malgaches montrent la relation générale entre leur fertilité, telle qu'elle peut être constatée par un praticien des sols à Madagascar, et l'activité globale de la microflore dont le dégagement de CO₂ représente la résultante :

mg CO₂/20 g sol/jour mesuré in vitro à 30,
par barbottage dans Ba (OH)₂ (1).

Sols fertiles :

Alluvions du Mandrare.....	20,3
Sol fumé de jardin près Tananarive.....	15,5
Colluvions latéritiques humifères sous Pin.....	12,5

Sols moyens :

Sol rouge latéritique sur pente faible (Manioc après défriche de prairie) près Tananarive	7,0
Rizières (alluvions hydromorphes) près Tananarive	7,1
Jardin sur sol palustre (noir, organique) récemment drainé	7,0
Baiboho (alluvions issues de lavaka).....	6,4

45

M

Sols pauvres :

Sables roux Androy.....	2,9
Sables gris Androy.....	4,5
Colluvion latéritique rouge près Tananarive.....	3,9
Sol rouge nu érodé sur pente.....	1,4
Sol tronqué sur zone de départ blanche (quarzfeldspathique) (Manioc) Hauts Plateaux)	3,2

L'activité microbiologique globale peut être déterminée aussi après addition au sol de tel ou tel élément et on peut déduire du nouveau résultat obtenu s'il y a réponse de la microflore à cet élément; une réponse marquée, sans être une preuve absolue de la carence au champ de l'élément, présente cependant une présomption de sa déficience.

La méthode microbiologique que nous avons utilisée est la mesure de l'indice de consommation du glucose (1), plus facile à déterminer que la respiration et qui varie le plus souvent dans le même sens.

Pour déterminer cet indice, rappelons que l'on ajoute 100 mg de glucose sous forme d'une solution à 1 % à 20 g de sol et que l'on détermine, après 24 heures, le glucose restant.

L'indice chiffré de 0 à 100 représente la quantité de glucose consommé qui reflète l'activité de la microflore (les résultats sont reproductibles avec des écarts inférieurs à 1 %).

On peut mesurer cet indice en diluant le glucose, non plus dans l'eau distillée, mais dans une solution contenant l'élément dont la carence est recherchée.

Nous avons utilisé pour la recherche des carences en potasse une solution contenant 3,7 % de sulfate de potasse, c'est-à-dire que le sol était enrichi de 1 ‰ en K_2O .

Pour le phosphore, le sol recevait 1 ‰ de P_2O_5 sous forme d'une solution tamponnée à pH 6,5 (phosphates monosodique et disodique).

Nous avons obtenu les résultats suivants pour des sols des environs de Tananarive (prélèvements de novembre 1955).

On voit que la réponse à la potasse, quoique parfois marquée (pour le sol (14) rouge, latéritique sur pente, cultivé en Manioc, en particulier) est moins générale que celle au phosphore.

Notons, pour appuyer l'application pratique de ces résultats, que le sol n° 20 de l'Ankaratra donne un rendement en pomme de terre de 1-2 tonnes/ha. Après fumure complète, le rendement passe à 16 tonnes/ha. L'indice glucose qui accusait une réponse intense dans le sol non fumé (augmentation de 186 % avec P_2O_5 et 149 % avec K_2O) ne marque plus qu'un accroissement de 8,0 % avec K_2O , tandis que les phosphates sodiques amènent une légère dépression.

Un autre sol rouge latéritique, au voisinage du Lac Alaotra, et reconnu carencé en potasse par la Station Agronomique, accuse une augmentation d'indice glucose de 24,3 à 37,9 par addition de potasse.

Nous avons aussi essayé la mesure en présence de molybdène (0,2 mg/kg sol) sous forme de molybdate de soude sur la même série de sols et de zinc (0,5 mg/kg sol) sous forme de sulfate.

TABLEAU 1

TN	Ig témoin	Ig + K ₂ O	Ig +P ₂ O ₅
11. Colluvions rouges	15,3	26,9	23,5
2. Rizières (alluvions évoluées peu micacées)	25,0	26,0	36,8
3. Sol de marais (Cyperus Madagascariensis)	74,9	87,8	88,2
4. Jardin fumé	90,5	98,2	95,7
5. Prairie non érodée sur sol latéritique humifère	71,8	71,0	76,2
6. Rizière de pente	18,8	39,0	59,4
7. Rizière de plaine (alluvions évoluées)	31,8	39,0	51,6
8. Baiboho (alluvions issues de lavaka)	53,1	58,0	69,9
9. Baiboho (apport de cendres)	46,9	47,0	78,1
10. Zone de départ	4,8	13,9	5,8
11. Sol rouge latéritique nu très érodé	9,7	13,9	19,7
12. Rizière de haute vallée	18,8	29,1	35,2
13. Prairie très érodée	13,2	16,5	21,7
14. Sol rouge cultivé (Manioc)	11,8	45,7	47,2
15. Colluvions latéritiques humifères	54,6	77,8	55,1
16. Zone de dép. blanche lat. cultiv. en manioc ap. éros.	26,6	23,8	36,6
17. Sol rouge latéritique nu	10,0	11,3	17,9
18. Rizière sur marais récup.	66,3	67,6	66,2
19. Sol maraicher sur sol organique palustre	57,3	69,2	67,2
20. Sol brun latéritique de l'Ankaratra non fumé	33,1	82,4	94,5
21. -" - fumé	88,2	95,1	75,4

Les résultats obtenus ont été les suivants :

TABLEAU 2

Sol n°	Novembre 1955		Décembre 1955		* Sol inondé en Décembre avec apports alluviaux en recouvrement.
	Ig témoin	Ig + Mo	Ig témoin	Ig + Zn	
1	15,3	15,6	31,0	26,2	
2	25,0	16,5	30,1	34,3	
3	74,9	67,2	40,5 *	46,5	
4	90,5	98,2	74,6	98,5	
5	71,8	68,4	78,7	82,8	
6	18,8	21,7	38,7	47,1	
7	31,8	25,2	34,3	37,1	
8	53,1	52,8	42,5	36,1	
9	46,9	43,5	44,1	45,6	
10	4,8	4,5	5,8	6,6	
11	9,7	0	5,6	9,3	
12	18,8	9,6	30,7	23,1	
13	13,2	8,7	14,0	11,0	
14	11,8	7,0	27,6	35,2	
15	54,6	53,9	65,6	70,4	
16	26,6	27,9	46,5	46,5	
17	10,0	0	7,4	4,9	
18	66,3	56,2	69,0	69,0	
19	57,3	65,1	39,7	36,1	

On voit qu'il n'y a réponse au molybdène, réponse faible d'ailleurs, que pour les sols 4, 6 et 19, alors qu'une dépression sensible a lieu pour presque tous les autres sols comme si l'élément devenait toxique en un sol déjà abondamment pourvu. En présence de sulfate de zinc, les sols 4, 6 et 14 présentent un indice en forte augmentation, alors qu'il y a parfois dépression pour les autres.

Ces résultats ne sont, certes, valables pour l'Agronomie que dans la mesure où la plante répondra de la même façon que la microflore du sol à l'apport de tel ou tel élément, mais si des expériences au champ ou même en vase de végétation confirment un comportement identique, cette méthode de recherche des carences peut présenter de larges possibilités.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) MOUREAUX CL. (1955). Tests biochimiques de l'activité biologique de quelques sols malgaches. Mém. Inst. Scient. de Madagascar (sous presse).
- (2) POCHON (1954). Manuel technique d'analyse microbiologique du sol. Masson, Paris.

ZUSAMMENFASSUNG

Darlegung einer biochemischen Untersuchungsmethode der Mineralmängel im Boden, die darin besteht, die Reaktion eines biologischen Indikators, nämlich den Glukose-Verbrauch der Bodenkeime nach Hinzufügung des anscheinend mangelnden Elements zu messen. Die Resultate werden für 21 Böden der zentralen Hochebene von Madagascar nach Hinzugabe von Phosphor, Potasche, Molybden und Zink gegeben.

SUMMARY

A biochemical method of diagnosis for soil mineral deficiencies is outlined. Consumption of glucose by soil germs is used as indicator of microbiological activity and response to addition of different elements is considered. Results are given for 21 soils of Madagascar receiving potash, phosphorus, molybdenum and zinc.

RÉSUMÉ

Exposition d'une méthode biochimique de recherche des carences dans le sol, consistant à mesurer la réponse d'un indice biologique, la consommation de glucose par les germes du sol, après addition de l'élément supposé déficient. Les résultats sont donnés pour 21 sols du Plateau central de Madagascar après addition de phosphore, potasse, molybdène et zinc.