

## L'influence de paramètres physiques sur la matière organique des sols ferrallitiques du nord de la Côte d'Ivoire (1)

A. LÉVÈQUE (2)

*La Lande, 22570 Gouarec, France*

Une étude de la fertilité des sols ferrallitiques cultivés en cotonniers dans le nord de la Côte d'Ivoire a dégagé des relations entre la matière organique et plusieurs paramètres physiques. Celles-ci ont été estimées, avant une analyse statistique multidimensionnelle à venir, par le calcul des coefficients de corrélation de Spearman et, accessoirement, de Pearson. La démarche a porté sur les taux de carbone et d'azote, d'une part et, d'autre part, les taux des éléments grossiers et des fractions granulométriques inférieures à 20 microns, la rapidité du drainage naturel et la porosité totale.

Les données de base ont été regroupées en trois ensembles représentant les principales catégories de roches-mères : granites, gneiss ou migmatites et schistes, afin de tenir compte de la spécificité, avérée par ailleurs, des sols correspondants. Elles ont, ensuite, été recalculées selon des niveaux standard de profondeur : 0-10 cm, 10-25 cm et 25-45 cm.

### LES ÉLÉMENTS GROSSIERS

L'observation directe ou par photographies aériennes permet de constater que le couvert végétal des sols riches en éléments grossiers n'est pas moins dense que celui des autres formations pédologiques.

On peut, dès lors, penser que plus les gravillons ferrugineux et autres graviers ou cailloux sont abondants, plus la fraction fine est réduite et doit incorporer des résidus végétaux et de leurs produits d'évolution par unité de volume et de poids. Cet effet de concentration est confirmé par les relations, toutes positives, entre les taux pondéraux de carbone et d'éléments de taille supérieure à 2 mm, ceci dans la majorité des cas.

La probabilité de non-vérification est inférieure à 0,005 dans les trois niveaux de profondeur, sur gra-

nites et, dans les deux premiers niveaux, sur gneiss ou migmatites. Pour ces derniers, la probabilité se situe entre 0,025 et 0,01 dans le niveau 25-45 cm et, de même, dans les sols sur schistes. Seuls, les niveaux 0-10 cm et 10-25 cm sur cette troisième catégorie de roches-mère ne permettent pas de vérifier la relation générale, encore que le premier niveau offre une tendance, positive également, très marquée.

Des résultats, en gros identiques, se retrouvent à propos de l'azote, mais avec des risques de non-vérification systématiquement un peu plus sensibles. La relation n'est, par ailleurs, pas vérifiée dans le niveau 25-45 cm des sols sur gneiss ou migmatites.

Enfin, le rapport C/N, probablement du fait que l'azote est plus labile que le carbone, témoigne d'une tendance plus ou moins marquée, mais générale, à l'augmentation en fonction du taux des éléments grossiers. On a même un lien statistiquement fort dans les sols sur gneiss ou migmatites.

Pour illustrer l'effet de concentration de la matière organique dans la fraction fine, le calcul de la régression linéaire offre un ordre de grandeur. Par exemple, quand le taux pondéral d'éléments grossiers passe de 0 à 50 %, l'augmentation relative du taux de carbone est d'environ 34 %, 41 % et 36 %, respectivement dans les trois niveaux standard de profondeur des sols sur granites.

### LES FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES INFÉRIEURES À 20 MICRONS

L'accroissement du taux d'argile s'accompagne de celui du carbone dans les sols sur granites, d'une façon très hautement significative (probabilité de non-

(1) Programme réalisé au centre ORSTOM de Côte d'Ivoire. Etude dérivée d'une analyse des facteurs de la fertilité des sols plantés en cotonniers.

(2) Pédologue de l'ORSTOM, en retraite.

vérification grandement inférieure à 0,005). Il en est de même pour les deux niveaux 0-10 cm et 10-25 cm des sols sur gneiss ou migmatites. Dans les sols sur schistes, aucune liaison significative n'apparaît.

Les liaisons sont, dans la majorité des cas, un peu plus étroites si l'on compare les pourcentages de carbone et ceux de l'ensemble argile + limon fin (granulométrie inférieure à 20 microns). En outre, pour les niveaux 25-45 cm des sols sur gneiss ou migmatites et 0-10 cm des sols sur schistes, les coefficients de corrélation sont respectivement significatifs et très hautement significatifs, alors que ce n'est pas le cas, rappelons-le, si l'on ne tient compte que de l'argile.

L'azote se comporte d'une façon très comparable à celle du carbone. Les valeurs du coefficient de corrélation sont, comme dans le cas des éléments grossiers, très légèrement inférieures à celles qui correspondent à ce dernier, sauf pour les niveaux 10-25 cm et 25-45 cm des sols sur granites.

De 0 à 10 cm, les seuls sols sur gneiss ou migmatites montrent un accroissement du rapport C/N, qu'il s'agisse de l'argile uniquement ou de l'ensemble argile + limon fin.

## LE DRAINAGE NATUREL

L'étude générale, qui est le cadre de cette investigation sur la matière organique, a nécessité l'affinement de l'estimation du drainage naturel des sols. Il serait trop long ici de développer la démarche. Il est à retenir simplement que cette estimation, au départ qualitative et sujette à une grande subjectivité, a pu être numérisée et que la confiance qui peut lui être attribuée s'est trouvée largement établie à la suite de tests de corrélation avec des données de laboratoire, c'est-à-dire objectives.

Ceci étant, la seule liaison positive et hautement significative entre le taux de carbone et les données ainsi obtenues concerne le niveau 25-45 cm des sols sur gneiss. Une tendance marquée, dans le sens positif également, caractérise en outre les horizons plus superficiels des mêmes formations pédologiques.

Les valeurs du rapport C/N ne semblent guère être influencées par les variations du drainage naturel. Il est vrai que la gamme des valeurs de ce dernier est, dans les sols en question, plutôt resserrée. Elle traduit une percolation des précipitations généralement bonne. On peut, à la rigueur, évoquer une tendance négative très marquée pour le niveau superficiel des sols sur granites. Dans ce cas, l'accélération du drainage favoriserait la rétention de l'azote par rapport à celle du carbone.

## LA POROSITÉ TOTALE

Autre paramètre de l'aération des sols, la porosité totale exige un temps fort long pour être connue. De nombreuses répétitions des mesures sont, en effet, nécessaires. De plus, la difficulté croît quand des éléments grossiers sont présents. Il faut, entre autre, effectuer un lavage soigneux de ceux-ci afin de s'assurer du poids exact des particules inférieures à 2 mm dans l'échantillon brut recueilli et dont le volume est mesuré sur le terrain. Pour ces différentes raisons, le sujet traité ici ne dispose que d'un nombre restreint de données sur la porosité totale de la fraction fine. Et ceci explique peut-être que des relations éventuelles n'ont pu être mises en évidence. Le regroupement des informations fut alors effectué, toutes roches-mère confondues, pour tenter de pallier à cette insuffisance. Une corrélation significative au risque de 0,05 à 0,025 et positive se dégage ainsi, avec le rapport C/N (sur un échantillon statistique  $n = 19$ ), mais uniquement pour le seul niveau 10-25 cm. Par ailleurs, il n'est pas inutile de mentionner que le niveau 0-10 cm des sols sur granites présente, toujours avec le rapport C/N, une tendance très marquée dans le même sens.

Ces résultats, dont il convient de souligner encore qu'ils sont issus de faibles échantillons statistiques, apparaissent aller à l'encontre de ceux que l'on obtient à propos du drainage naturel.

## CONCLUSION

Des divers aspects physiques abordés, les facteurs granulométriques témoignent d'un rôle très important sur les pourcentages de la matière organique. En revanche, la composition globale de celle-ci, à en juger par les corrélations avec les valeurs du rapport C/N, n'en est guère influencée.

En résumé, il ressort en premier lieu, que la présence d'éléments grossiers exerce un rôle certain, très positif, par la concentration de la matière organique. Mais il est bien évident que le stock global de carbone et d'azote n'en est pas modifié pour autant, par unité de volume ou de poids du sol pris dans son ensemble. Il serait, dans ces conditions, concevable que la fertilité n'en soit pas améliorée. Or, toujours à l'occasion de l'étude générale des sols cultivés en cotonniers, la densité racinaire s'avère ne rendre nullement compte des rendements. Les tendances sont même, très majoritairement, en sens inverse. Ceci donne à penser qu'il importe pour la plante de s'enraciner dans un milieu plus riche, quoique réduit, plutôt que dans un grand volume de sol, dans lequel se diluent, en quelque sorte, la matière organique et les éléments nutritifs dont elle est le support principal.

La péjoration attribuée, de tradition, par les pédo-

logues, à la fertilité des sols tropicaux gravillonnaires, graveleux ou caillouteux, n'est, par conséquent, pas systématiquement fondée. Ce qui précède est à prendre en compte non seulement au cours de l'inventaire des ressources en sols, mais aussi dans les entreprises de régénération par mise en jachère ou par amendements (fumier ou engrais verts).

En second lieu, l'abondance d'argile et de limon fin apparaît limiter d'une façon significative les pertes de carbone et d'azote dans l'évolution des résidus végétaux. Ceci présente quelque importance pour apprécier les différences visibles, à première vue, entre les sols sableux et les sols argileux. En effet, dans les premiers, les horizons humifères sont fréquemment plus marqués que dans les seconds. Une conclusion hâtive entraînerait à retenir un taux plus élevé de matière organique que dans ceux-ci.

En fait, comme l'analyse le confirme dans la majorité des cas, l'impression découle simplement du fait que les taux de sesquioxydes y sont faibles et que leur couleur ne masque pas celle des composés carbonés. D'autre part, la faible surface spécifique des particules sableuses permet une coloration accentuée pour des pourcentages très modérés de matière organique.

Enfin, les relations très étroites établies entre l'abondance, tant des éléments grossiers que des fractions granulométriques inférieures à 20 microns et celle de la matière organique, laissent entrevoir une contribution consistante au schéma explicatif du stock de celle-ci dans une analyse statistique multidimensionnelle.

*Manuscrit accepté par le Comité de Rédaction le 22 août 1989*