

Résultats préliminaires sur parcelles de quantification fertilité organique et stabilité structurale

Par : Louisa HELIS INRF - BP 37 Chéraga - Alger

RESUME

Dans le cadre du projet gestion des matières organiques en zones de montagnes initié en 1990 par l'I.N.R.F. des échantillons de sol ont en été prélevés sur des parcelles d'érosion installées depuis 4 ans, dans le but de quantifier l'érosion en nappe et le ruissellement à Ouzera (Médéa).

L'analyse physique et chimique de ces échantillons nous ont révélé le faible taux de matières organiques sur sols brun calcaire (sous-vigne) et fersiallitique (arboriculture), engendrant une instabilité structurale, marquée par le développement d'une croûte de battance, et ce malgré les améliorations apportées dans le cadre de la quantification de l'érosion.

INTRODUCTION

Protéger le sol contre l'érosion a toujours été le souci des hommes de terrain (cultivateurs, agronomes forestiers ...). Plusieurs méthodes ont été élaborées pour tenter d'arrêter l'érosion et le ruissellement, méthodes lourdes (méthodes de D.R.S) par leur coût et par les moyens matériels utilisés.

Depuis 1985 une nouvelle stratégie a vu le jour (gestion conservatoire de l'eau et de la fertilité du sol Roose. 85). Cette nouvelle stratégie vise l'amélioration de la production de biomasse du paysan et ce en améliorant l'infiltration au champ et la couverture végétale du sol par le travail du sol, gestion des matières organiques, fertilisation... etc.

Les différentes études menées par Quantin et Combeau (1960), Quantin et Combeau 1964, Henin 1969, Morel (1972, montrent bien les effets de la matière organique sur la stabilité du sol et donc justifie le choix de cette stratégie qui donne la priorité à l'amélioration de la couverture végétale comme moyen efficace pour la lutte contre l'érosion.

L'amélioration de la production de biomasse permet une meilleure couverture végétale, qui permet de casser l'énergie cinétique des gouttes de pluies. Les résidus de culture, qui constituent un apport de matière organique, jouent le rôle à l'état frais, d'éponge (litière), et à l'état humifié permettent la formation de composés humiques qui se lient à la matière minérale et forment le complexe organo-minéral permettant la formation des agrégats et leur stabilité vis-à-vis des agents de l'érosion.

Présentation de la région d'étude : (Arabi, 1987)

La région d'étude est constituée d'une succession de plateaux d'altitude de 1200 à 900m avec des pentes raides et versants mamelonnés. Les sols rencontrés sont essentiellement :

- des sols peu évolués d'apport, formés sur éboulis marno-gréseux,
- des vertisols gris ou plus ou moins foncés, profondément fissurés mieux structurés et plus riches en matière organique,

- des sols fersiallitiques sur grés tendre, très pauvres en matière organique et très instables.

- des sols bruns calcaires sur colluvions de grés calcaires, l'horizon humifère peu épais, est souvent décapé.

Le climat de la région est méditerranéen subhumide à hiver frais, à saison froide et pluvieuse et une saison chaude et sèche. Les précipitations moyennes sur 40 ans s'élèvent à 673mm.

A partir de 1987 M^r Arabi a installé 15 parcelles de quantification dans le cadre de la préparation de sa thèse de doctorat, portant sur l'influence des systèmes de production sur le ruissellement et l'érosion en nappe en milieu montagnard méditerranéen. Ces 15 parcelles présentent les quatre systèmes de production représentatifs de la région :

- système vigne sur brun calcaire,
- système arboriculture sur fersiallitique,
- système sylvo-pastoral sur brun calcaire,
- système agropastoral sur vertisol.

Le dispositif expérimental a été décrit par M^r Arabi comme suit :

Chaque système de production comprend :

- * une parcelle maintenue nue : le témoin international,
- * une parcelle cultivée selon le modèle régional,
- * et une ou deux parcelles ayant subis des améliorations.

Chaque parcelle comprend :

* en amont, un champs de 22m de long sur 4 à 10m de large, délimité par des tôles de 30cm de large fichées à 10cm de profondeur pour éviter les risques d'infiltration ou de débordement,

* en aval de ce champs, un canal de réception largement incliné rassemble et conduit l'eau et la charge solide.

M^r Arabi, a montré lors de son suivi sur les campagnes agricoles de 1987 à 1990 que :

- * l'érosion en nappe sur les parcelles restent faible et «ne menace pas les sols et les barrages» (Arabi, 1988).

- * le ruissellement annuel est faible, mais peut dépasser 70 à 85%, lors de certains épisodes pluvieux tombant sur les sols nus détrempés et encroûtés. Ce ruissellement en se rassemblant en filet pourrait former des rigoles, qui évolueraient en ravines et accumulerait une énergie considérable pour causer de gros dégâts.

- * la combinaison de plusieurs techniques culturales ne permettent pas de réduire le ruissellement et l'érosion, mais par contre peuvent augmenter, la production agricole et donc les revenus du paysan sans pour cela diminuer les potentialités du sol en fertilité.

Méthodologie :

Nous avons choisi ces parcelles car elles ont été installés depuis 1987 et ont déjà été étudiés. Notre étude s'est déroulée sur les trois parcelles d'arboriculture, quatre parcelles sylvo-pastorales et sur les quatre parcelles sous vigne. Les différents traitements caractérisants chaque parcelle sont donnés dans le tableau n°1.

Technique de prélèvement : les prélèvements ont été fait pour chaque parcelle à raison de 6 carottes de haut en bas au milieu de la parcelle. Ceci a permis de faire un échantillon moyen caractéristique de la parcelle. La profondeur de prélèvement était de 0-15cm (horizon retourné).

La période des prélèvements a été Oct-Nov 1990, période qui correspond à la fin de la saison sèche et des premières pluies. En cette période, le sol connaît sa plus forte stabilité et le redémarrage de l'activité biologique (Henin, 1969).

Les analyses que nous avons effectués sur chaque échantillon moyen sont :

- granulométrie : méthode internationale,

- calcaire total : gazométrie,
- calcaire actif : méthode Drouineau,
- pheau : méthode électrométrique 1/2,5,
- carbone organique : méthode Black.

Résultats et discussion :

Station d'arboriculture : installée sur un sol rouge fersiallitique (Aubert in Arabi, 1988), l'horizon supérieur est caractérisé par une croûte de battance d'un cm d'épaisseur, solide, une texture argileuse, avec un faible enracinement et matière organique non apparente, une abondance de cailloux et effervescence à l'HCl. le verger d'abricotier est assez vieux et est malade (faible rendement).

Les caractéristiques physico-chimiques des 3 parcelles sont relativement semblable, une texture argileuse (en moyenne 50% d'argile), le taux de calcaire total est moyen avec un taux de calcaire actif assez important (6% en moyenne) : le pHeau est alcalin ce qui dénote une saturation du complexe adsorbant en calcium. Le taux de matière reste semblable pour les 3 parcelles et faible malgré les améliorations apportées, les résidus de culture sont pratiquement inexistants sur ces parcelles.

L'observation des parcelles à différentes périodes de l'année montre que le sol est fragile, instable avec formation d'une croûte de battance assez solide et même apparition de griffes sur la parcelle nue. L'analyse des agrégats par la méthode de Henin, confirme l'instabilité de ce sol (taux d'agrégats traités à l'alcool est en moyenné 15%), vraisemblablement cette instabilité proviendrait de la faible teneur du sol en matière organique, confirme par le faible taux d'agrégat prétraités au Benzene et cela est valable pour les 3 parcelles.

Malgré les différents traitements subis par les parcelles depuis près de 4 ans, le taux de matière organique est faible et le sol reste instable. L'avantage le plus important dans la variation des traitements c'est la

possibilité d'améliorer les rendements du paysan sans accentuer encore la fragilité du sol.

Station sous vigne : installée sur un sol brun calcaire (Aubert in Arabi, 1988). L'horizon supérieur est caractérisé par une croûte de battance fortement chargée en cailloux, une texture argileuse, une structure polyédrique, un système racinaire peu développé, et une effervescence généralisée à l'HCl. Les quatre parcelles portent une vigne vieille à faible rendement.

Les caractéristiques physico-chimiques des 4 parcelles sont relativement semblables. La texture est argileuse avec un taux moyen de calcaire total, alors que le calcaire actif est un peu plus faible que pour les parcelles d'arboriculture, le pHeau est alcalin. Le taux de matière organique est assez élevé et semblable pour les 4 parcelles. L'observation du terrain montre que le sol reste instable avec formation d'une croûte de battance très chargée en cailloux. Le test de Henin montre que le taux d'agrégats prétraités à l'alcool et au Benzène est plus élevé en moyenne que pour le sol fersiallitique, ce qui dénote une meilleure stabilité structurale, mais sans différence notable entre les parcelles.

Egalement pour cette station on remarque que si les améliorations apportées aux parcelles ont permis un meilleur rendement, elles n'ont pas permis de stabiliser le sol, sans pour cela accentuer sa fragilité.

Egalement pour cette station on remarque que si les améliorations apportées aux parcelles ont permis un meilleur rendement, elles n'ont pas permis de stabiliser le sol, sans pour cela accentuer sa fragilité.

Station sous forêt : installée sur un sol brun calcaire (Aubert in Arabi 1988), caractérisée par un horizon supérieur, couvert par une litière, de 5 cm à épaisseur irrégulière non décomposée la texture est argileuse, structure polyédrique, effervescence à l'HCl généralisée et localisée.

Les parcelles de cette station sont couvertes d'une végétation de maquis à des stades différents de dégradation et une parcelle nue

(témoin international). Les quatre parcelles sont caractérisées par une texture argileuse, un taux de calcaire total moyen et un taux important de calcaire actif, le pH eau est alcalin.

L'observation de terrain montre que la litière d'aiguille de pin couvre assez bien certaines parcelles (forêt, matoral pature), le sol est assez compact car non travaillé, sur la parcelle de forêt dégradée (surpaturée) une croûte de battance s'installe après les pluies. Le taux de matière organique est élevé sur ces parcelles sauf pour la parcelle sous forêt dégradée.

Le test de Henin montre que le taux d'agrégats prétraités à l'alcool et au Benzène est élevé pour les trois parcelles (forêt, nue, matoral) ce qui n'est pas le cas de la parcelle dégradée qui a un taux de matière organique beaucoup plus faible et où la litière et la végétation sont pratiquement nulles. L'analyse de ces 4 parcelles illustre bien l'effet de la couverture végétale et de la litière sur la protection des sols contre l'érosion (forêt et matoral) et son absence, qui entraîne l'appauvrissement du sol en matière organique et donc son instabilité et sa sensibilité aux agents de l'érosion. Le travail du sol qui entraîne l'incorporation de la matière organique et de ce fait entraîne l'agrégation du sol est bien illustré sur la parcelle nue où la croûte de battance est fragile.

CONCLUSION

La comparaison entre les 3 systèmes culturels montre que la dégradation du sol sous arboriculture est plus accentuée que sous vigne et sous forêt et ceci confirmerait les résultats déjà apportés par d'autres chercheurs concernant le rôle de la couverture végétale, de la litière et de la matière organique humifiée comme moyen stabilisateur et protecteur des sols.

Les améliorations apportées dans les différents systèmes culturaux testés ont montrés qu'on pouvait améliorer les rendements du paysan sans pour cela améliorer la stabilité du sol ou la dégradée encore plus. C'est pour cela que pour toute amélioration, il serait primordial d'incorporer la gestion des matières organiques en tant que moyen de protection des sols contre l'érosion, sous forme de paillage, de fumier, résidus de culture retournés etc...

CONCLUSION

La comparaison entre les 3 systèmes culturaux montre que la dégradation du sol sous arboriculture est plus accentuée que sous vigne et sous forêt et ceci confirmerait les résultats déjà rapportés par d'autres chercheurs concernant le rôle de la couverture végétale, de la litière et de la matière organique humifiée comme moyen stabilisateur et protecteur du sol.

Tableau n° 2
CARACTERISTIQUES DES SYSTEMES CULTURAUX
(IN ARABI, 1988)

Système traitement	agropastoral vertisol gris cailloux 1%	sylvopastoral brun calcaire cailloux 11%	arboriculture rouge fersiacailoux 10%	vigne en cou brun calcaire cailloux 15%
témoin absolu	APk : pente 11% sol nu travaille, sarclage tous les mois.	SPk : pente 40% sol nu travaille, desherbe	ARk : pente 30% sol nu travaille, sarclé	Vk : vigne très dissimulée, sol nu travaille, sarclé dans sens pente
témoin régional	pente 12% agri traditionnel, blé/jachère pâturée travail dans le sens de la pente pas d'engrais ni pesticide	pente 40% clairière surpâturée	pente 30% verger d'abricotier travail croisé au tracteur verger malade traitement occasionnel ni engrais ni pesticide	pente 35% vieille vigne de cuve dispose en courbe de niveau, terrassette mal entretenues
traitement amélioré	engrais, pesticide, graine sélectionnée	pente 35% matoral arbores, litière dense, pâturage réglementé évoluant vers reprise de pin dans vide	pente 320% verger + culture intercalaire : fève blé, féverole en sec par bande de 6m et bande enherbée : 2m non travaillée évoluant en terrassette graine sélectionnée, engrais pesticide	pente 35% non travail, desherbe chimiquement
traitement amélioré	pente 12% fève/blé	pente 40% matoral : dissémination et litière diss pour pâturage coupe des arbres gênant		pente 35% culture intercalaire fève/blé graine sélectionnée, NPK pesticide,

BIBLIOGRAPHIE

ARABI, M. 1990 : Rapport de travail, compagne agricole 1989-1990 effet de la végétation et du techniques culturales sur l'érosion et le ruissellement.

COMBEAU et QUANTIN, 1964 : Observations sur les relations entre la stabilité structurale et amtières organiques dans quelques sols d'Afrique centrale.

Cahier DRSTOM pedo, tome 2, n°1, pp.3-11.

DUCHAUFOUR, P, 1975 : L'évoluion des sols.

HENIN et al, 1969 : Le profil cultural : l'état physique du sol et ses conséqunes agronomiques.
ed MASSON 1969. 332 pages.

MOREL et QUANTIN, 1972 : Observations sur l'évolution à long terme de la fertilité des sols cultivés à GRIMARI.

Agronomie tropicale VOLXXXVII n°6-7 pp. 667-737.

KOUIDRI, ARABI, ROOSE, 1987 : Premiers résultats de quantification du ruissellement et de l'érosion en nappe sur jachère en Algerie (Médéa) rapport I.N.R.F. 10 pages.

NAHAL, 1975 : Principes de conservation du sol.
ed MASSON 1975, 123 pages.

QUANTIN et COMBEAU, 1960 : Erosion et stabilité structurale du sol.
AIHS n°59 pp. 124-130.

ROOSE, 1989 : La gestion conservatoire de l'eau et de la fertilité des sols (GCES).

Poster présente à la 6ème conf. inter. de conservation du sol. 7 pages.

SOLTNER, 1990 : Les bases de la production végétale tome I : le sol.
Coll sciences et techniques agricoles 18 ed 467 p.

ANNEXE 1 **Caractéristiques physico-chimiques** **des parcelles de quantification**

analyse parcelle	granulométrie			calcaire		pH	conc	C%	Agal	Age	Agb
	A%	L% f+g	S% f+g	Tot	Act		mois		%	%	%
AR9	56	30	136	15,5	9,7	8,1	0,65	1,58	17,68	3,29	1,90
AR10	51	32,5	16	18	7,8	8,4	0,65	1,58	13,17	4,54	1,47
AR11	40,5	47	12	21	5,4	8,3	0,34	1,40	13,45	7,72	6,78
V1	38,5	40	21	17,2	7,2	8,1	0,46	2,11	27,6	19,17	6,8
V2	39	35	26	13,8	5,4	8,2	0,41	1,67	17,9	7,9	6,3
V3	50	27	23	14,6	4,7	8,2	0,48	1,76	27,5	12,3	11,9
V4	41,5	38	35	11,2	5,7	8,2	0,44	1,84	35,9	10,1	6,7
SPK nue	56	30	13,5	13,8	7,8	8,1	0,41	5,63	48,38	51	36,16
SP forêt	43	48	17	15,5	7,8	8,2	0,41	3,9	35,3	31,8	25,5
SP dégradé	40,7	46	13	16,3	8,5	8,2	0,31	2,28	35,8	15,2	11
SP matoral	50,5	40	9,5	12,9	6,6	8,00	0,44	3,69	62,8	53,8	40,2

Abréviations :

ARg nue

AR10 améliorée

Station arboriculture

AR11 régional

V1 nue

V2 améliorée

Station sous vigne

V3 améliorée

V4 régional

SpK nue

Sp prêt

Station sous forêt

SP régional

SP matoral

C% taux de carbone

L% limon fin + limon grossier

f + g

%S sable fin + sable grossier

f + g

Agal : taux d'agrégats traités à l'alcool

Age : taux d'agrégats traités à l'eau

Agb : taux d'agrégats traités au Benzene