

EFFET DU DEPRESSAGE ET DU COUVERT ARBORE SUR LA PERMEABILITE DU SOL DANS LA CHENAIE VERTE DU JBEL AOUA, MAROC.

Par

M. Sabir; M. Qarro; M. Ezzahiri et B. Belghazi
Ecole Nationale Forestière d'Ingénieurs, B.P. 511, Tabrequete, Salé, Maroc.

RESUME

Dans les zones arides et semi-arides, la gestion conservatoire des ressources naturelles, notamment l'eau, est devenue plus cruciale. L'eau fait défaut en quantité et qualité. Les torrents deviennent de plus en plus agressifs, conséquence d'une dégradation continue de la couverture végétale. Les terres forestières et de parcours sont les plus concernées. En ce sens, toute intervention d'aménagement et de gestion doit assurer la conservation de la ressource eau et améliorer le bilan d'eau dans le sol, dont l'infiltration constitue le facteur clé.

Dans les écosystèmes sylvopastoraux, les traitements sylvicoles et le contrôle de la végétation ont des effets sur l'état de surface du sol et par conséquent sur son comportement hydrologique.

L'objectif de cette recherche a été d'étudier l'effet du couvert arboré et du dépressage sur la perméabilité du sol à l'eau dans un site expérimental d'amélioration sylvopastorale. Le dispositif, situé dans un taillis de chêne vert (*Quercus ilex* L.) de Jbel Aoua sud, est composé de deux parcelles, une témoin et l'autre dépressée au tiers du nombre de tiges par cépée en 1989/90. Cinq classes de couvert arborescent de 20 en 20 ont été fixées. Cinq observations de l'épaisseur de la litière et de la perméabilité du sol à l'eau ont été faites par classe de couvert et par parcelle en 1994.

Le taillis du chêne vert de Jbel Aoua sud est caractérisé par un couvert arborescent très dense. Le dépressage a ouvert le peuplement.

Sous chêne vert, l'épaisseur de la litière, la teneur en matière organique et la perméabilité à l'eau augmentent avec le taux de recouvrement arboré. Par contre les différences ne sont pas significatives ($p > 0,05$) entre la parcelle dépressée et celle non dépressée.

Mots clés: Litière; Matière organique; Perméabilité; Couvert arboré; Dépressage; Chêne vert; Maroc.

EFFECT OF CLEARING AND TREE COVER ON SOIL PERMEABILITY WITHIN GREEN OAK FOREST OF AOUA MOUNTAIN, MOROCCO.

By

M. Sabir; M. Qarro; M. Ezzahiri and B. Belghazi
National School of Forest Engineers, B.P. 511, Tabrequete, Sale, Morocco.

ABSTRACT

In arid and semi-arid areas, the conservatory management of natural resources, especially water, is becoming more crucial. The water is lacking in quantity and quality. Torrents become more and more aggressive because of the continual degradation of vegetal cover. Forest and range lands are the most concerned. In this sense, every management alternative must ensure the conservation of water resource and improve the soil water balance in which the infiltration constitutes the key factor.

In silvopastoral ecosystems, silvicultural operations and vegetation control have affected soil surface and consequently on behaviour of soil hydrology.

The objective of this research was to study the effect of tree cover and clearing on soil permeability to water in an experimental station of silvopastoral improvement. The plot located in a green Oak coppice (*Quercus ilex* L.) of the south part of Aoua Mountain, consists of two parcels, one as a control and the other consists of cutting one third of the stems per sprout in 1989/90. Five classes of tree cover of 20 to 20% were fixed. Five observations of litter thickness and soil permeability to water were made per tree cover class and per parcel in 1994.

The green Oak coppice of the south part of Aoua Mountain is characterized by a very dense tree cover. The clearing has opened the stand.

Under green Oak tree, litter thickness, content of organic matter and water permeability increase with the rate of tree cover. Inversely the differences are not significant ($p > 0.05$) between the cleared parcel and the control.

Key words: Litter, Organic matter, Permeability, Tree cover, Clearing, Green Oak, Morocco.

INTRODUCTION

Depuis quelques décennies, l'étude du fonctionnement des écosystèmes pastoraux, notamment les parcours forestiers, a reçu une attention particulière, en vue d'un usage optimal et d'une conservation des ressources.

L'aptitude du sol à absorber et à stocker l'eau a une grande importance dans la production fourragère et sa durabilité. En effet, la capacité d'infiltration a un rôle considérable dans le maintien de la réserve en eau du sol ainsi que dans le contrôle du ruissellement et de l'érosion (Hanson *et al.*, 1978). Ceci est particulièrement important dans les zones arides et semi-arides.

Toute intervention d'aménagement et de gestion doit améliorer le bilan d'eau dans le sol, dont l'infiltration constitue le facteur clé. Cette dernière dépend beaucoup des conditions de surface (Escadafal, 1989), du type de sol (Hillel, 1980 et 1984), du type et de la structure du couvert végétal (Dadkhah et Gifford, 1980; Hofmann et Ries, 1991) et du type d'aménagement pratiqué (Rauzi, 1960; Mohan et Gupta, 1983; Mbakaya *et al.*, 1988).

Plusieurs travaux ont étudié, dans les écosystèmes sylvopastoraux, les effets des traitements sylvicoles et du contrôle de la végétation sur l'état de surface du sol et sur son comportement hydrologique (Heady *et al.*, 1976; Blackburn, 1975; Brown *et al.*, 1985). En effet, la présence ou l'absence du couvert végétal à la surface du sol détermine son comportement hydrologique (Schwab et Frevert, 1985). La capacité d'infiltration de l'eau dans le sol est corrélée positivement avec le taux de recouvrement de la végétation et la teneur en matière organique du sol. Elle est d'autant plus importante si la litière couvre tout le sol (Urie, 1967; Folliot et Thorud, 1980).

Le couvert végétal, selon sa nature et sa structure, intervient d'une manière directe ou indirecte sur le façonnement des caractéristiques physiques et chimiques des profils pédologiques (épaisseur de la litière, taux et nature de la matière organique, structure,...) (Duchaufour, 1977). Certaines de ces caractéristiques sont étroitement liées à son comportement hydrique. La percolation de l'eau dans le sol est fortement corrélée à sa macroporosité, alors que la microporosité détermine la capacité de stockage en eau du sol (Marshall et Holmes, 1979; Hilel, 1980). Plusieurs auteurs, entre autres Lowdermilk (1930) et Snyder (1980), ont noté l'effet bénéfique de la litière et du taux de matière organique sur l'infiltration et la percolation de l'eau dans le sol. Cependant, Young (1989) note que l'effet de la litière sur le comportement hydrologique du sol est plus important que celui des voûtes et cimes des arbres. Il signale aussi que la capacité de la litière à maintenir la matière organique du sol améliore la perméabilité et la stabilité structurale du sol. Sur des sols sablo-limoneux, Young (1989) note que la réduction du recouvrement de la litière jusqu'à 60 % sur des sols initialement couverts en totalité ne produit pas de différence significative ($p < 0,05$) sur la capacité d'infiltration de l'eau dans le sol. Par contre, son établissement sur des sols initialement nus, même à un faible pourcentage, produit une amélioration très nette de la perméabilité du sol à l'eau. Il note aussi que la litière est plus efficace dans l'interception des gouttes de pluie et la réduction de leur effet de battance de la surface du sol que les cimes des arbres. Gifford et Hawkins (1978 et 1979) ont signalé que la production en eau et en sédiments dans les bassins versants est fortement corrélée au taux de recouvrement de la végétation et au mulch naturel. Weltz et Wood (1986) ont noté que la réduction du couvert végétal est fortement liée à la diminution de la capacité d'infiltration

Dans les écosystèmes sylvopastoraux, la manipulation de la végétation, soit par les techniques sylvicoles ou par l'usage qu'en font les populations et les animaux, produit des changements dans le recouvrement végétal et la litière, ce qui peut porter préjudice au comportement hydrologique du sol. L'importance de cet effet dépend du degré de perturbation dans la structure du couvert végétal. Il est assez élevé sous climats semi-arides (Carlos, 1986; Blaisdell *et al.* 1982). Snyder (1980) a noté que la litière devient moins importante ou même disparaît dans les vides. Davidson (1989) a noté que le taux de matière organique dans le sol diminue progressivement après une réduction du recouvrement du sol par la végétation.

Cet article présente les résultats d'étude de l'effet du dépressage et du couvert arboré du chêne vert (*Quercus ilex* L.) sur la perméabilité de l'eau dans le sol dans la forêt de Jbel Aoua sud (Moyen Atlas central, Maroc). Cette étude s'insère dans le cadre d'un projet de recherche intitulé « sylvopastoralisme au Moyen Atlas central et oriental » conduit par l'École Nationale Forestière d'Ingénieurs de Salé et certains organismes de recherche français (CNRS, INRA, Université d'Aix Marseille) dans le cadre de la coopération maroco-française depuis le premier janvier 1988. L'objectif global de ce projet est d'améliorer la production ligneuse et herbagère des écosystèmes sylvopastoraux de chêne vert par le biais de traitements sylvicoles, notamment le dépressage.

MATERIELS ET METHODES

Le site expérimental fait partie de la forêt de Jbel Aoua situé à 2 Km au sud du lac Dayete Aoua (province et cercle d'Ifrane). La végétation naturelle est composée essentiellement de chêne vert (*Quercus ilex* L.) associé avec *Arbitus unedo* et *Juniperus oxycedrus*. La chênaie verte naturelle est relativement dense. Le climat est du type sub-humide à variante froide avec une saison sèche de 3 à 4 mois. Les précipitations moyennes annuelles sont de 674,4 mm. La température moyenne maximale est de 18,3 °C. Celle minimale est de 5 °C. Le nombre moyen de jours de neige est de 23 par an. Le gel est fréquent entre le mois d'octobre à mai. Les sols appartiennent à la classe des calcimagnésiques et sont de type bruns calcaires et cryptorendzines. Ils sont caractérisés par des teneurs en matière organique en surface importantes et des profondeurs relativement faibles. Ils sont aussi plus ou moins rocailleux. Les textures de l'horizon de surface les plus répandues sont sablolimoneuse ou limonosableuse.

Le dispositif expérimental, situé dans un taillis de chêne vert, est composé de deux parcelles: une témoin de 5 ha et une autre dépressée de 10 ha. Les deux parcelles sont mises en défens depuis 1988. Le dépressage (1/3 des tiges enlevées par cépée) a eu lieu entre juillet 1989 et février 1990.

Les observations concernant le couvert arborescent, l'épaisseur de la litière et la capacité d'infiltration ont eu lieu durant mars 1994.

Le couvert du chêne vert a été mesuré par la méthode d'évaluation du pourcentage de taches de soleil à l'aide d'une planche quadrillée déplacée horizontalement en mi-journée (Houssard *et al.*, 1982). L'épaisseur de la litière a été mesurée par une règle graduée, la perméabilité du sol par la méthode de Muntz ou des doubles anneaux concentriques. La valeur du taux d'infiltration à l'équilibre (K mm/h), telle que définie par Gifford et Busby (1974), a été utilisé pour comparer entre les différents traitements.

Cinq classes de couvert arborescent ont été fixées de 20 en 20: 0-20, 20-40, 40-60, 60-80 et 80-100%, respectivement I, II, III, IV et V. Sous chaque classe de couvert et dans chaque parcelle (dépressée et non dépressée) cinq observations de l'épaisseur de la litière, de la perméabilité ont été faites.

Ces données ont servi à étudier l'effet du couvert arborescent et du dépressage sur la perméabilité du sol à l'eau et sur l'importance de la litière. Des analyses de variance ont été réalisées et les moyennes ont été séparées par la méthode de la plus petite différence significative (Dagnelie, 1975).

RESULTATS ET DISCUSSION

Les résultats de détermination du couvert arborescent, de l'épaisseur de la litière, du taux de matière organique dans l'horizon superficiel et de la perméabilité du sol sont donnés dans le tableau 1.

Le taillis du chêne vert de Jbel Aoua sud est caractérisé par un recouvrement arborescent très dense, en particulier dans la parcelle non dépressée (ND). Celle dépressée (D) en 1989/90 au tiers des tiges par cépée est plus ouverte. Cependant, le nombre de tiges reste assez élevé. La répartition spatiale du recouvrement arborescent est hétérogène. Les résultats de détermination des classes de couvert arborescent montrent que la variation de ce dernier est plus importante dans les classes à recouvrement faible. En effet, le coefficient de variation du couvert correspondant est plus élevé.

Les résultats d'observation de la litière indiquent qu'elle est d'autant plus importante lorsque le recouvrement est élevé. Ceci pourrait être expliqué par le fait qu'il y a plus d'apport en matière végétale en surface du sol sous couvert dense que clair. En effet, les différences sont significatives ($p < 0,05$) entre les classes de couvert arboré. Deux groupes homogènes ont été identifiés: I-II-III et III-IV-V pour les deux parcelles, dépressée et non dépressée. Pour chaque classe de couvert, après 4 années, les différences ne sont pas significatives ($p > 0,5$) entre la parcelle dépressée et celle témoin. Ceci pourrait être expliqué par le fait que le même recouvrement arborescent de chêne vert devrait fournir le même apport en matière végétale à la surface du sol.

Les résultats de mesure de la perméabilité du sol à l'eau montrent qu'elle est d'autant plus importante lorsque le couvert arborescent est dense. Les différences sont significatives ($p < 0,05$). Trois groupes homogènes se distinguent: I, II-III et IV-V pour les deux parcelles. Cet effet du couvert arboré sur la capacité d'infiltration de l'eau dans le sol pourrait être expliqué par le fait que plus le sol est couvert, plus la litière est importante et plus il est riche en matière organique, ce qui lui conférerait une bonne structure et donc une bonne perméabilité à l'eau. En effet, des observations dans l'horizon superficiel ont montré que le sol est plus riche en matière organique sous couvert arborescent élevé. Les différences, entre la parcelle D et ND, ne sont significatives que pour la classe de couvert arborescent III. En moyenne pour l'ensemble des deux parcelles, il semblerait que le dépressage n'a pas eu d'effet sur la perméabilité à l'eau du sol calcimagnésique de la chênaie verte de Jbel Aoua sud. Ceci pourrait être expliqué par le fait que même quatre années après le dépressage il n'y aurait pas eu d'effet de changement dans la structure du sol. Les différences dans l'épaisseur de la litière ne sont pas significative ($p > 0,05$) entre la parcelle D et celle ND. Dans tous les cas, le sol reste riche en matière organique en surface avec une légère tendance vers l'augmentation pour la parcelle non dépressée.

Tableau 1. Résultats des observations du couvert arboré (CV%), de l'épaisseur de la litière (L mm), du taux de matière organique (MO%) dans l'horizon superficiel et de la perméabilité du sol (K mm/h) dans une parcelle non dépressée (ND) et une autre dépressée (D) dans un taillis de chêne vert de Jbel Aoua sud (Maroc).

		Classes de couvert arborescent											
		I 0-20%		II 20-40%		III 40-60%		IV 60-80%		V 80-100%		Moyenne	
		CV	s	CV	s	CV	s	CV	s	CV	s	L	s
ND		6,4	6,1	28,1	4,2	48,1	3,5	70,3	5,4	89,8	6,3		
D		7,2	5,3	31,2	4,5	49,2	5,4	67,5	4,6	94,3	4,3		
		L	s	L	s	L	s	L	s	L	s	L	s
ND		2,4aX	0,8	3,5aX	0,8	4,2abX	0,5	4,4abX	0,7	4,8bX	0,5	3,9X	0,9
D		1,5aX	1,1	2,2aX	0,5	2,6abX	0,6	3,7bX	0,6	4,3bX	0,6	2,9X	1,1
		MO		MO		MO		MO		MO		MO	
ND		9,41		10,15		11,84		15,13		26,52		14,61	
D		8,08		7,53		10,15		10,13		22,84		11,75	
		K	s	K	s	K	s	K	s	K	s	K	s
ND		149,1aX	59,8	210,8bX	56,8	268,3bY	38,5	649,9cX	33,5	736,2cX	33,6	402,8X	32,4
D		89,8aX	41,2	130,8abX	40,5	176,7bX	21,2	678,9cX	46,5	672,1cX	45,4	349,7X	55,2

a, b, c et X, Y: respectivement, les valeurs de la même ligne et de la même colonne suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes ($p > 0,05$);

s: écart type.

CONCLUSION

Le taillis du chêne vert de Jbel Aoua sud est caractérisé par un couvert arborescent très dense. Le dépressage d'une parcelle au tiers du nombre de tiges par cépée a ouvert le peuplement. Quatre années après la date du dépressage, l'épaisseur de la litière, le taux de matière organique et la perméabilité du sol ont été déterminées en fonction du couvert arborescent et du dépressage.

Sous chêne vert, l'épaisseur de la litière, le taux de matière organique dans le sol ainsi que sa perméabilité à l'eau augmentent avec le taux de recouvrement arboré. L'épaisseur de la litière et la perméabilité du sol à l'eau ne varient pas entre la parcelle dépressée et celle non dépressée. Après quatre années du dépressage, les différences ne sont pas significatives ($p > 0,05$).

BIBLIOGRAPHIE

- Blaisdell, J.R., R.B. Murray et E.D. McArthur; 1982
Managing intermountain rangelands. General technical report INT-134, Intermountain Forest & Range Experiment Station, Ogden UT, USDA.
- Blackburn, W.H., 1975
Factors influencing infiltration and sediment production of semiarid rangelands in Nevada. Water Resource Research, Vol. 11, N° 6:926-937.
- Brown, H.C.; R.A. Evans et J.A. Young; 1985
Effects of sagebrush control methods and seeding on runoff and erosion. J. Range Man. 38(3):195-199.
- Carlos, O, 1986
Etude du système écologique sylvopastoral à *Acacia caven*. Application à la gestion des ressources renouvelables dans l'aire climatique méditerranéenne humide et subhumide du Chili. Thèse de Doctorat Ingénieur, USTL, Montpellier, France.
- Dadkhah, M. and G.F. Gifford, 1980
Influence of vegetation, rock cover, and trampling on infiltration rates and sediment production. Water Resources Bull. 16:979-986.
- Dagnelie, P. 1975
Théories et méthodes statistiques. Applications agronomiques. Vol. II: les méthodes de l'inférence statistique. Les presses Agronomiques de Gembloux; Vander-Oyez; Bruxelles.
- Davidson, S., 1989
Tree-clearing in the semi-arid tropics. Rural Research 144:24-28.
- Duchaufour, Ph., 1977
Pédologie. 1. Pédogénèse et classification. Masson.
- Escadafal, R. 1989
Caractérisation de la surface des sols arides par observations de terrain et par télédétection. Applications: Exemple de la région de Tataouine (Tunisie). Coll. Etudes et Thèses, ORSTOM.
- Folliot, P. F. et D.B. Thorud, 1980
Vegetation management for water and range improvement. Symposium on watershed management, Boise Idaho, July 21-23, 1980, Host, Southern Idaho Section, ASCE.
- Gifford, G. F. et F.E. Busby, 1974
Intensive infiltrometer studies on a rangeland treatments on uniform sandy-loam soils in southeastern Utah. J. Hydrol. 42:179-185.
- Gifford, G. F. et R.H. Hawkins 1978
Hydrologic impact of grazing on infiltration: A critical review. Water Resour. Res. 14:305-313.
- Gifford, G. F. et R.H. Hawkins 1979
Deterministic hydrologic modeling of grazing system on infiltration rates. Water Res. Bull. 15: 236-241.
- Hanson, C.L., A.R. Kulman and J.K. Lewis, 1978
Effect of grazing intensity and range condition on hydrology of western South Dakota ranges. South Dakota State University, Brookings, Bull. N° 647.

- Heady, H.F.; D.H. Folkenborg et J.P. Riley; 1976
Watershed management on range and forest lands. Proceeding of the Fifth workshop of the United States/Australia Range Panel Boise, Idaho, June 15-22, 1975.
- Hillel, D. 1980
Applications of soil physics. Academic Press. New York.
- Hillel, D. 1984
L'eau et le sol. Principes et processus physiques. Cabay, Louvain la Neuve.
- Hofman, L.R. and R.E. Ries, 1991
Relationship of soil and plant characteristics to erosion and runoff on pasture and range. J. Soil and Water Conser. 143-164.
- Houssard C., J. Escarré et F. Romane, 1982
Méthodes d'étude du couvert de la végétation dans des taillis de chêne vert. Acta Oecologica, Oecol. Applic., Vol. 3, n° 1, p. 53-70.
- Lowdermilk, W.C., 1930
Influence of forest litter on runoff, percolation and erosion. Journal of forestry, 28:474-491.
- Marshall, J.J. and J.W. Holmes, 1979
Soil physics. Cambridge University Press. Cambridge.
- M'Bakaya, D.S., W.H. Blackburn, J.M. Skoulim and R.D. child, 1988
Infiltration and sediment production of a bushed grass land as influenced by livestock grazing systems, Buchuma, Kenya. Trop. Agric. (Trinidad) 65:99-105.
- Mohan, S.C. and R.K. Gupta, 1983
Infiltration rates in various land uses from a himalayan watershed in Tehri Garhwall. Indian J. Soil Conser. 11:1-4.
- Rauzi, F. 1960
Water intake studies on range soils at three locations in the northern Plains. J. Range Manage. 4:179-184.
- Schwab, G.O. and R.K. Fervert, 1985
Elementary soil and water engineering. 3rd edition. John Wiley and Sons, New York.
- Snyder, G., 1980
Evaluating silvicultural impacts on water ressources. Symposium on watershed management, Boise Idaho, July 21-23, 1980, Host, Southern Idaho Section, ASCE.
- Urie, D.H., 1967
Influence of forest cover on ground-water recharge, timing and use. Forest hydrology: proceeding of a national science foundation advanced science seminar, Pennsylvania State University, Aug 29 - Sept 10, 1965. Pergamon Press, New York.
- Young, A., 1989
Agroforestry for soil conservation. C.A.B. International/ICRAF

**RESEAU
EROSION**



Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION

Pour citer cet article / How to cite this article

Sabir, M.; Qarro, M.; Ezzahiri, M.; Belghazi, B. - Effet du dépressage et du couvert arboré sur la perméabilité du sol dans la chênaie verte du Jbel Aoua, Maroc, pp. 111-118, Bulletin du RESEAU EROSION n° 16, 1996.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : beep@ird.fr