

## Réflexions sur l'utilisation de certains types de banquettes de « Défense et Restauration des Sols » en Algérie

Gérard AUBERT

*Pédologue ORSTOM, 70-74 route Aulnay, 93140 Bondy*

### RÉSUMÉ

*L'érosion hydrique, même simplement en nappe, est très néfaste pour les sols et limite leur utilisation, en particulier en zone semi-aride. Le système des banquettes de diversion ou d'infiltration est fréquemment utilisé pour la combattre. En Algérie celui des banquettes à fond plat, élargi pour pouvoir le cultiver, est souvent employé.*

*L'auteur a pu revoir en 1975 celles à la mise en place desquelles il avait collaboré avec A. MONJAUZE en 1941-42 et en 1945, dans le N.O. de l'Algérie près de la frontière algéro-marocaine (Nedrouma-Ghazawet). Sur de grandes surfaces elles ont bien tenu, sans être ni cultivées ni entretenues, mais la végétation buissonnante et épineuse qui s'y est développée est sans valeur économique. En zone de reboisement elles ont bien joué leur rôle. En un point, sur une assez large pente, elles ont été entretenues ainsi que les arbres fruitiers des bourrelets, et des replats cultivés en céréales ont été installés dans les interbanquettes. En quelques points elles ont été détruites par l'homme ou se sont effondrées. Leur efficacité dépend des caractéristiques des sols, de la végétation qui s'implante et de leur entretien qui n'est possible que si les populations sont impliquées dès leur mise en place.*

MOTS-CLÉS : Erosion hydrique — Conservation des sols — Banquettes d'infiltration — Caractères des sols et de la végétation — Implication des populations — Zone semi-aride — Algérie.

### ABSTRACT

#### ABOUT THE USE OF CERTAIN TYPES OF D.R.S. BENCHES IN ALGERIA

*Water erosion, even sheet erosion, is very noxious to the soils and to their use, specially in semi-arid countries. The system of diversion or infiltration benches is frequently used to prevent it. In Algeria the often employed infiltration ones are made with a widened flat bottom so to be used for cultivation. The author was able to inspect in 1975 those he collaborated to design in 1942 and 1945 in N.W. Algeria. On large extents they have withstood, being neither cultivated nor specially kept, but the new vegetation is mostly bushes, ofent thorny ones, without any economical value. In reforested zone they have worked all-right. In a place, on a rather large slope they were kept by the local population, fruit trees on the pads were flourishing and on level strips in the « inter benches » were growing cereals. In some places they collapsed or were destroyed by man. Benches efficiency is conditioned by soils and by new vegetation characteristics, and even more by their strong maintenance which is only possible if local populations are involved in their early building.*

KEY-WORDS : Water Erosion — Soil Conservation — Infiltration benches — Soils and vegetation characteristics — Populations taking charge — Semi-arid zone — Algeria.

## INTRODUCTION

L'érosion par l'eau constitue un grave processus de dégradation du sol, même s'il ne s'agit que d'une érosion en nappe. Elle attaque principalement l'horizon supérieur, en général le plus riche non seulement en matière organique, mais aussi en éléments qui servent d'aliments pour les plantes et pour les cultures (F. FOURNIER, 1967). De cet horizon elle entraîne en plus forte proportion l'humus, l'argile, les éléments fins et l'appauvrit donc, chimiquement, d'autant plus (B. DABIN et N. LENEUF, 1958). Elle peut avoir en même temps une action très défavorable sur ses propriétés physiques (perméabilité, rétention d'eau, structure) et sur celles des horizons superficiels des sols sur lesquels elle épand les éléments ainsi transportés.

Ces phénomènes acquièrent une dimension d'autant plus désastreuse qu'ils se produisent en zone tropicale, ou même subtropicale, à climats semi-aride à sub-humide. L'appauvrissement des horizons superficiels des sols s'accompagne en effet d'une perte d'eau par suite, le plus souvent, d'une diminution de l'infiltration, due en particulier à la dégradation de la couverture végétale.

Dès le développement du ruissellement et le déclenchement de l'érosion en nappe, des mesures doivent être prises pour limiter ces actions. Diminuer le ruissellement et accroître l'infiltration peuvent être obtenus par des méthodes biologiques, physiques ou mécaniques. Elles doivent permettre d'implanter un nouvel équilibre sol-végétation-paysage ou de restaurer l'ancien (A. MONJAUZE, 1961 a).

### I. UN MOYEN DE LUTTE CONTRE LE RUISSellement ET L'ÉROSION DES TERRES : LES BANQUETTES

En dehors des méthodes de défense du sol fondées sur des systèmes biologiques, tels qu'un réel développement et un bon entretien de sa couverture végétale, plusieurs types de procédés mécaniques contrecarrant ou, au moins, limitant le ruissellement sur les terres en pente et leur entraînement par érosion, peuvent être utilisés. Parmi eux, les plus anciennement pratiqués sont les systèmes de terrasses et de banquettes, comme l'a, encore récemment rappelé B. HEUSCH (1985).

Ces systèmes ont été largement réalisés aux USA, à partir des années 1930, et, dès 1938, mais surtout après 1940, en Afrique du Nord, et d'abord en Algérie, sous l'influence de L. SACCARDY, A. MONJAUZE et R. PUTOD. Le type de banquette mis au point aux U.S.A. a été repris, tel quel, en Algérie, sans aucune expérimentation préalable (com. pers. L. SACCARDY, avril 1942). Les études de L. SACCARDY (1950), de A. MONJAUZE (1961 b), de L. PLANTIE (1961) et d'autres, ont

précisé d'abord les méthodes de calcul des dénivelées entre banquettes sur une pente déterminée, les principes à observer pour les exécuter et les conditions dans lesquelles il est possible d'en promouvoir la réalisation.

Quel que soit le type de banquettes utilisé, le but en est toujours de retenir les terres entraînées, et, suivant les cas, de faciliter l'évacuation de l'eau qui ruisselle sur la pente, ou, de place en place, d'accroître la proportion de celle qui peut s'infiltrer ; cela nécessite un travail du sol, en lignes isohypses soit aussi parfaites que possible, soit présentant une faible pente (0,5 % environ) et aboutissant à un exutoire préparé par une mise en place de barrages en pierres sèches ou autres matériaux, ou de haies vives suffisamment résistantes.

Ce type de banquette retenu dépend, pour une part, des caractéristiques du sol qui doit s'y trouver particulièrement perméable dans le premier cas, ou, au contraire, peut être peu poreux et favoriser l'écoulement de l'eau à sa surface, dans le second. Cette relation entre caractères des sols et type de banquette à mettre en place a été très bien explicitée par J. GRECO (1966).

Le type de banquette dépend aussi, largement, de la pente du terrain. Sur pente faible des banquettes de diversion peuvent encore être efficaces ; par contre sur pente moyenne, allant jusqu'à 25 à 35 %, il vaut mieux les remplacer, si le terrain s'y prête, par des banquettes d'infiltration. Sur forte pente (40 % et au-delà) les terrasses en gradins, utilisées depuis longtemps par exemple en Afrique du Nord (H. PLATEAU, 1976 ; B. HEUSCH, 1985), doivent être adoptées de préférence aux précédentes.

Enfin, la plupart des auteurs déjà cités insistent sur les problèmes socio-économiques que soulève la mise en place de ces divers systèmes.

### II. LES BANQUETTES D'INFILTRATION DE « DÉFENSE ET RESTAURATION DES SOLS » EN ALGÉRIE

La lutte contre la dégradation des sols par érosion s'est beaucoup développée en Algérie en 1941 à la suite des dégâts subis par Tlemcen — maintenant Timimcen — lors des débordements torrentiels de l'automne 1940 et par suite de l'envasement progressif du port de Nemours (Ghazawet) et grâce à l'action très efficace de M.G. DROUHIN, alors directeur des services des irrigations. Divers types de banquettes et gradins — ces derniers, en particulier, y avaient été mis en place depuis longtemps, par exemple sur les contreforts de l'Atlas — y ont été installés.

Sur les pentes de déclivité moyenne, ont été aménagées des banquettes d'infiltration dont les bandes inter-banquettes peuvent, suivant les cas, être cultivées ou

non. Elles le sont, lorsque le sol le permet et que la pente est assez faible ; sinon elles peuvent être reboisées en plants forestiers (pins, eucalyptus, etc.) entre banquettes étroites, souvent à profil inversé, comme près de Ghazawet, ou laissées à la pâture avec des bourrelets complantés d'arbres fruitiers, associés à des banquettes élargies prévues pour des cultures céréalières ou fourragères (Colonne Montagnac — actuellement Remchi-Nédrouma). Cet élargissement des banquettes (2,50-3 m), reste toutefois inférieur à celui des banquettes amorties à double courbure (L. PLANTIE, 1961).

J'ai eu à coopérer avec A. MONJAUZE lors de l'installation de ces banquettes d'infiltration en 1941-42 et 1945-47 en Oranie semi-aride au N.O. de Timlimcen (G. AUBERT, 1985). Dès cette période, il a été souligné qu'elles devaient être évitées sur sables, marnes et argiles ainsi que dans le cas de sols peu épais sur roche dure (croûte calcaire par exemple) et que leur implantation posait des problèmes socio-économiques difficiles à résoudre (L. SACCARDY, 1950 ; A. MONJAUZE, 1961 b ; L. PLANTIE, 1961).

### III. OBSERVATIONS 30 ANS APRÈS LA MISE EN PLACE DES BANQUETTES

Lors de tournées dans cette même région, avec B. KADIK, en 1975, j'ai pu voir l'état de ces banquettes. Dans cette zone semi-aride à subhumide ( $P = 400-450$  m/m ; Quotient Emberger = 50 — Ch. SAUVAGE (1963)), s'observent ou des sols assez peu évolués faiblement lessivés à tendance fersiallitique sur granite (Nedrouma) et sur colluvions, ou des sols bruns calcaires sur calcaires friables (zone littorale), ou des sols à profil calcaire différencié à croûte calcaire (S. de Ghazawet). La végétation, avant les travaux de DRS, était essentiellement herbacée et le plus souvent très dégradée, servant parfois de très maigres parcours pour les troupeaux.

La mise en place de ces banquettes a été réalisée à partir de 1942 par le service de la D.R.S. qui venait d'être organisé sans que, à ma connaissance, les populations locales y soient directement impliquées sinon pour fournir des ouvriers. L'érosion y était assez forte, principalement en nappe, mais avec aussi des ravinelements, mais assez peu importants.

Les résultats observés ont été très variables :

1. *Dans la majorité des cas*, et en particulier sur les sols dérivés des granites (Nedrouma), les banquettes et leurs bourrelets ont bien tenu ; les arbres fruitiers implantés n'ont pas résisté et/ou ont été coupés ; en quelques cas (par exemple pour des figuiers) ils ont été protégés et sont utilisés. La végétation est abondante entre les banquettes et sur elles, souvent un peu moins sur les bourrelets qui peuvent être lieu de passage, mais elle

est principalement constituée de buissons, fréquemment épineux, en particulier de bruyères, de genêts (*Genista furox*) et de quelques arbustes, pratiquement sans valeur économique. Entre les banquettes le diss, la lavande et le cyste de Montpellier prennent plus d'importance. Sur le fond de la banquette, le sol s'est peu transformé, sauf parfois à la suite d'apports colluviaux. Dans le cas des sols sur calcaire friable, un début d'évolution s'observe sur les banquettes ou sur les bandes interbanquettes même là où la roche était à nu en 1945 (cf. photos 1 et 2).

Les terrasses et leurs bourrelets ont donc eu un rôle efficace dans la lutte contre l'érosion, mais l'amélioration escomptée de la végétation, comme aliment pour les troupeaux, n'a pas été obtenue. Par contre, les reboisements, sur des pentes armées de banquettes, de pins d'Alep et d'acacias (en particulier *A. cyanophylla*) sur sol brun calcaire très érodé, sur calcaire friable profond près de Ghazawet, ont réussi, quoique en présentant une croissance assez lente ; il est d'ailleurs à remarquer que la décomposition des résidus végétaux y était limitée, surtout dans le plat des banquettes où ils s'accumulaient.

2. *Un cas assez remarquable* a pu être observé à Sidi bou Djenane, entre Ghazawet et Maghniyya, près de la frontière algéro-marocaine dans le bassin versant de l'Oued Tafna. Le sol, très érodé en 1945, est de type rendziniforme sur calcaire crayeux. Les populations ont, sur toute une pente, assez étendue, entretenu le système. Les banquettes ont pu être cultivées, mais ne l'étaient plus en 1975. Les arbres fruitiers — figuiers en particulier — sur les bourrelets se sont bien développés. Dans l'interbanquette, la végétation était assez dense, herbacée, principalement graminéenne. A mi-hauteur de ces bandes des replats à faible pente étaient cultivés en céréales.

3. *En quelques points* les banquettes ont pratiquement disparu. Dans certains cas, le système n'était pas adapté au sol, comme, par exemple sur un sol peu profond sur croûte calcaire près de Ghazawet. Ailleurs, c'est l'homme qui a délibérément détruit les banquettes. D'après mes observations c'est assez rare dans cette région. C'est beaucoup plus fréquent dans d'autres, comme dans la zone du bassin versant de l'Oued Foldda, pour laquelle B. HEUSCH (1985) a signalé l'inefficacité du système mis en place, en fait partiellement détruit.

### CONCLUSION

Ce type de banquette élargie a été conçu pour des pentes moyennes dans des zones de climat semi-aride à subhumide. Il n'a pas toujours été efficace, pour des raisons très variées ; il peut l'être comme quelques exemples le prouvent.



Photo 1.  
Vue d'ensemble de pentes traitées en banquettes qui ont bien résisté à l'épreuve du temps : l'une des pentes a été reforestée ; l'autre est couverte d'une végétation sans intérêt économique. Région de Nedrouma (N.O. Algérie) vue prise en 1975.



Photo 2.  
Haut de bourrelet dénudé, séparant banquettes et interbanquettes envahies d'une végétation buissonnante très efficace contre l'érosion.  
Vue prise en 1975 dans la même région.

*Clichés G. AUBERT*

Les résultats obtenus dépendent :

— des caractéristiques du sol.

Il a été souligné depuis longtemps qu'il n'est pas adapté aux sols très sableux, surtout s'ils sont bouillants, ni aux sols très argileux et mal structurés. Il ne l'est pas non plus aux sols peu profonds à horizons indurés (croûte calcaire) ou à roche dure peu altérée trop superficielle.

Les observations faites en 1975 au cours de notre mission montrent que les meilleurs résultats ont été obtenus sur des sols formés sur calcaire friable, plus ou moins sableux, ou crayeux. Sur granite les sols ne sont favorables que s'ils sont suffisamment profonds ; sur arène granitique (Nedrouma) ils peuvent l'être mais les arènes très profondes sont sèches, retiennent mal l'eau et sont chimiquement pauvres. Sur les marnes, comme à la Colonne Montagnac près de Remchi, les petits jardins, même à profil inversé, paraissent mieux adaptés.

Cependant, même en zone humide, ce type de banquettes, réalisé sur des sols argileux dérivés de flysch et de schistes, peut avoir un effet simplificateur sur l'implantation du système hydrographique et diminuer le ruissellement et l'érosion en rigoles, mais il risque d'accroître le ravinement et les mouvements en masse (M. TEMAGOULT — com. pers.).

— de la végétation.

Celle de type herbacé, à dominance graminéenne, est la plus intéressante à la fois pour la limitation de l'érosion, le maintien des banquettes et l'évolution du sol ainsi que pour ses possibilités d'utilisation. Celle de type buissonnant, à base de *Genista* et autres espèces souvent aristées l'est beaucoup moins, mais limite l'érosion et maintient les banquettes. Les espèces forestières, telles que les eucalyptus, les pins, les acacias ont des effets analogues, mais peuvent présenter un intérêt économique.

Celle à base de céréales ou d'espèces fourragères sur les banquettes ou en replats interbanquettes doit être installée et entretenue.

Le développement de cette végétation, quelle qu'elle soit, revêt cependant une importance capitale en vue de lutter contre l'érosion des sols.

— du facteur humain.

La raison fondamentale des résultats observés trop souvent médiocres ou mauvais tient au fait que les banquettes n'ont pas été entretenues, sauf parfois les premières années, ou même, qu'elles ont été détruites par les populations ; à part quelques cas très rares, ces dernières en effet n'ont jamais été impliquées dans leur mise en place.

## BIBLIOGRAPHIE

- AUBERT (G.), 1975. — Rapport de mission en Algérie. ORSTOM, Paris, 28 p. *multigr.*
- AUBERT (G.), 1985. — Observations sur les banquettes de défense des sols en Algérie. *Réseau Erosion*, 5, *multigr.*, ORSTOM, Montpellier.
- DABIN (B.), LENEUF (N.), 1958. — Etude de l'érosion et du ruissellement en basse Côte d'Ivoire. ORSTOM Abidjan, 20 p. *multigr.*
- FOURNIER (F.), 1960. — Climat et érosion. PUF, Paris, 201 p.
- FOURNIER (F.), 1967. — La recherche en érosion et conservation des sols dans le continent africain. *Sols Africains*, London, XII, 1 : 5-51.
- FOURNIER (F.), 1972. — Utilisation rationnelle et conservation du sol. *Geoforum*. Braunschweig, 10 : 35-47.
- GRECO (J.), 1966. — L'érosion, la défense et la restauration des sols, et le reboisement en Algérie. *Min. Agri. Ref. Agr.* Alger, 303 p.
- HEUSCH (B.), 1970. — L'érosion du pré-Rif. *Ann. Rech. For.* Rabat, 12 : 9-176.
- HEUSCH (B.), 1985. — Cinquante ans de banquettes de DRS-CES en Afrique du Nord : un bilan — *Réseau Erosion*, 5, *multigr.*, ORSTOM Montpellier : 17-32.
- MONJAUZE (A.), 1961 a. — But et principes de la défense et de la restauration des sols en pays arides et semi-arides. Colloque sur la conservation et la restauration des sols. Téhéran 1959. C.R. général, Paris, III, 10 : 112-119.
- MONJAUZE (A.), 1961 b. — Mécanisation des travaux de DRS-CES en Afrique du Nord : *id.*, IV, 21 : 257-278.
- PLANTIE (L.), 1961. — Technique française algérienne des banquettes de défense et de restauration des sols. *id.*, IV, 20 : 237-266.
- PLATEAU (H.), 1976. — La défense et la restauration des sols depuis l'indépendance du Maroc. *Rev.For.Fr.*, Paris, 28, 3 : 231-238.
- SACCARDY (L.), 1950. — Note sur le calcul des banquettes de restauration des sols. *Terres et eaux*, Alger, II : 3-19.
- SAUVAGE (Ch.), 1963. — Atlas du Maroc — II — Météorologie — 44 p. + cartes. Comité National de géographie du Maroc, Rabat.