

Effets de la GCES sur la production agricole en moyenne montagne méditerranéenne algérienne

Mourad ARABI* et Eric ROOSE**

*UR Érosion, INRF BP 193, Ain Dheb 26001, Algérie. ; Courriel: almouraddz@yahoo.fr

** IRD, BP 64501, F 34394, Montpellier, France ; Courriel :eric.roose@ird.fr

Résumé

En Algérie du Nord, le développement agricole pose le problème de la conservation de l'eau et de la fertilité des sols. Après quatorze années de gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols (GCES), les auteurs analysent les effets de la GCES sur le ruissellement, l'érosion, l'amélioration des systèmes de cultures, la productivité des terres et du travail dans des situations agro-écologiques diverses.

Dans quatorze sites expérimentaux de l'INRF (88 à 222 m²), situées en moyenne montagne méditerranéenne (10 à 45 % pentes entre 400 à 900 m d'altitude et recevant 300 à 650 mm de pluie), les améliorations apportées aux témoins régionaux de 1986 à 1995 (labours dressés grossiers, emploi de pesticides, graines sélectionnées, fertilisation équilibrée, jachère fourragère de légumineuses, cultures associées en rotation sous verger), ont réduit les risques d'érosion et de ruissellement au champ. Mais ce qui est encore plus important, c'est l'amélioration très significative des rendements des cultures et des revenus des agriculteurs. Les rendements augmentent en moyenne de six à dix fois. De plus, la paille, les feuilles des légumineuses et autres résidus de culture ont aussi augmenté significativement de telle sorte que la production animale et la disponibilité en fumier ou en résidus organiques peuvent, à terme, améliorer la fertilité du sol et sa résistance à l'érosion. Le revenu net à l'hectare est multiplié par trois à vingt selon le système de production choisi.

Sur les hauteurs de l'oued Chélif en zone semi aride steppique (pentes 10 à 20%, altitude 900 m), à 150 km au sud d'Alger, sur les champs des paysans (1 hectare) en combinant les haies vives d'*Atriplex* aux cordons empierrés, le fumier et diverses matières organiques indispensables à la croissance des cultures dans les rotations biennales blé-fèves, les essais entrepris entre 2000-2004 ont confirmé que ces changements sont rentables pour le paysan. Ces résultats démontrent qu'il est possible à la fois d'intensifier l'agriculture de montagne et de réduire les risques de dégradation de l'environnement rural. Dans ces conditions, il est possible d'intéresser les paysans à modifier leur système de culture et à améliorer leurs méthodes culturales pour mieux conserver l'eau et la fertilité des sols.

Mots clés: Algérie - Montagne méditerranéenne - Semi-aride - Stratégie GCES - Amélioration des techniques culturales - Érosion- Ruissellement - Rendement - Revenu net.

Abstract

In northern Algeria, agricultural development poses the problem of water conservation and soil fertility. After fourteen years of sustainable management of water, biomass and soil fertility (GCES in french), the authors analyze the effects of GCES on runoff, erosion, improvement of crop systems, productivity land and labor in various agro-ecological situations.

In fourteen of the experimental plots (88 to 222 m²), located in mountainous Mediterranean regions (10 to 45 % slopes between 400-900 m of altitude and receiving 300 to 650 mm of rainfalls), various improvements (coarse tillage, fertilization, high quality seeds, pesticides, forage legumes fallow, cereals/legumes rotation, associated cultures with orchard) have been made to regional control from 1986 to 1995. They reduced the risk of erosion and runoff in the field. But what is even more important is the very significant improvement in crop systems and incomes of farmers. The yields increased on average from six to ten times. Moreover, the straw, leaves of leguminous and other crop residues also increase significantly so that the animal production and the available manure or organic residues can, in the future, to improve soil fertility and resistance to erosion. The net income per ha is increased by three to twenty according to the selected production system.

On the high valleys of Chelif river in semi-arid area (slopes of 10 to 20 %, altitude of 900 m), 150 km to Algiers, from 2000-2004, tests combining hedge *Atriplex* on stone lines, manure and organic matter in wheat/broad beans rotation, have confirmed that these changes are profitable for the farmer. These results show that it is possible both to increase mountain farming intensity and reduce the risk of degradation of the rural environment. In these conditions it is possible to interest the peasants to modify their crop system and improve their farming methods to better conserve water and soil fertility.

Keywords

Algeria - Mountain Mediterranean - Semi-arid - Strategy GCES- Improvement in cultivation techniques - Erosion-Runoff - Yields - Net income.

Introduction

Depuis son indépendance en 1962, la sécurité alimentaire représente un enjeu sacré pour l'Algérie qui compte une population en force croissance et des ressources en sol limitées et dégradées par l'érosion hydrique. En dépit d'un vaste territoire, le ratio SAU par habitant, de l'ordre 0,14 en 2008 est le plus faible des pays méditerranéens. Les zones de montagnes, de steppes et de parcours restent les plus touchées par le phénomène de dégradation des sols. La déforestation, le surpâturage, la mise en culture des terres sur fortes pentes sont parmi les facteurs qui ont contribué le plus à cette situation. En conséquence, les rendements sont faibles et souvent inférieurs à 4 quintaux/ha sur des sols pauvres en nutriments. Pour faire face à ce problème alimentaire, le pays consacre depuis la période 1999-2008, en moyenne, 5 milliards de dollars annuellement pour approvisionner la population en denrées alimentaires et agricoles de base. Cela représente 30 % des importations totales et fait du pays l'un des plus gros importateurs mondiaux de produits agricoles (CNIS, 2009). Le maintien des populations sur place est devenu un enjeu important pour les pouvoirs publics qui œuvrent depuis quelques années au retour des agriculteurs dans les zones rurales. La situation de l'approvisionnement en eau domestique, industrielle et agricole est encore plus critique. Les études rétrospectives montrent que le pays est menacé à court terme par un grave déficit hydrique du fait de l'envasement accéléré des barrages (REMINI et al., 2005). La recherche de nouveaux modes de gestion agricole qui permettent d'accroître durablement la productivité des terres sans dégrader l'environnement apparaît incontestablement comme l'une des principales priorités pour trouver les solutions à ce problème complexe. Il s'agit de systèmes de production qui auraient pour effet d'accroître le revenu des ménages, d'atténuer les risques érosifs et qui reposeraient principalement sur une végétation pérenne, l'intégration de l'élevage et des cultures associées dans le système d'exploitation sur de faibles superficies.

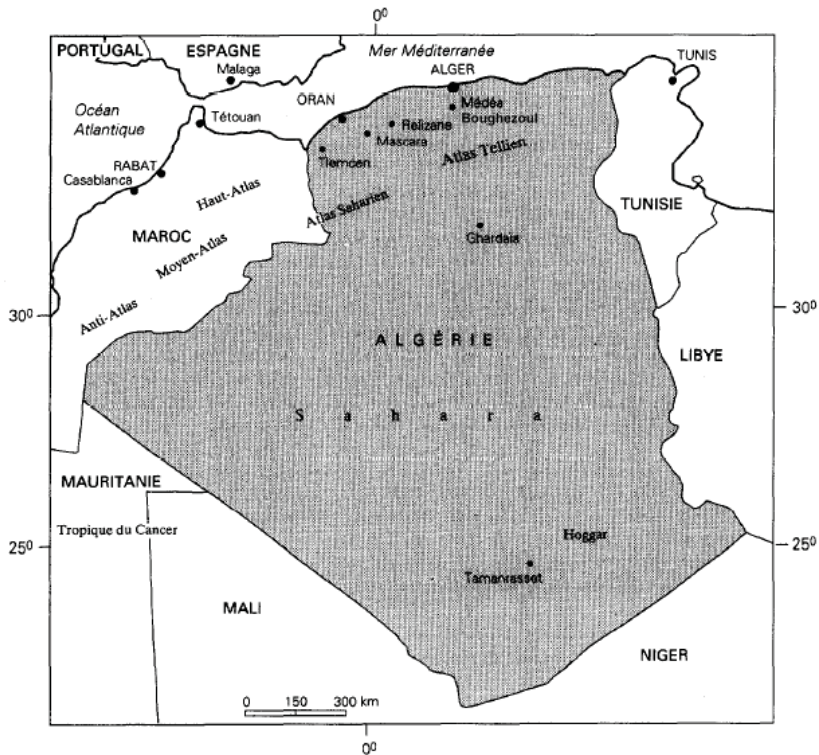


Figure 1-Localisation des parcelles expérimentales de l'INRF en Algérie

C'est dans ce cadre que les recherches ont été menées d'abord, dans les stations de l'INRF de 1986 -1995 à la faveur d'une convention de coopération entre l'INRF et l'IRD dans un réseau comprenant 50 parcelles d'érosion (80 à 220 m²) (ROOSE et al 1993). Ensuite, lorsque la situation sécuritaire s'est améliorée, les recherches se sont déployées sur le champ du paysan (1 hectare) sur les hauteurs du bassin versant du Chélif, près de Boughezoul (150 km au sud d'Alger) durant la période 2000-2004, grâce à un nouveau projet de recherche financé par le Centre de recherche des régions arides (CRSTRA) (ARABI et al, 2007). L'objectif est d'analyser les effets de la gestion conservatoire de l'eau de la biomasse et de la fertilité des sols (GCES) dans des situations agro-écologiques diverses en vue d'une exploitation intensive et durable des terres.

2. Dispositif expérimental.

Des essais ont été entrepris dans le réseau de parcelles d'érosion de l'INRF et chez les paysans (figure 1).

Le réseau INRF comprend 50 parcelles de mesure de l'érosion à Médéa (KOUIDRI et al., 1989; ARABI, 1991; ARABI et ROOSE, 1992), à Mascara (MORSLI, 1995), à Tlemcen (MAZOUR, 1992 ; CHEBBANI et al., 1995) et au Projet Oued Mina (convention INRF-DPAS) (BRAHAMIA, 1993). Ces parcelles mesurent 22,2 m de long et 4,5 à 10 m de large et sont isolées par des tôles fichées en terre. Chez le paysan à Boughezoul, 3 parcelles contiguës de 3200 m² (80 x 40 m) ont été sélectionnées sur un champ agricole d'un hectare. Ces parcelles sont isolées en amont de versant par un canal isohypse de dérivation des eaux de ruissellement de 80 x 60 cm et séparées par des plaques de tôles fichées à 10 cm dans le sol pour empêcher les écoulements latéraux. Des alignements de cyprès et filao marquent la limite des parcelles aménagées (ARABI et al, 2000 à 2004; ARABI et al, 2007). Au bas des parcelles, un canal dirige les eaux de ruissellement et leur charge solide vers deux à trois

cuves de stockage reliées par des partiteurs tarés sur le terrain. (ROOSE, 1968 ; ARABI, 1991; ARABI et al., 2000-2004).

Toutes les parcelles ont été équipées pour la mesure de la pluie (hauteur, intensité, érosivité), des coefficients de ruissellement annuel moyen ($KRAM$ %) et maximal (KR_{max} %), de l'érosion en nappe et rigole (t/ha/an, comprenant les suspensions fines et les sédiments grossiers) la production de biomasse (rendement exprimé en q./ha par an), les revenus nets (en US \$/ha/an) et les paramètres d'état de surface (% de surface couverte, % de surface fermée par la battance, % de cailloux et d'humidité des dix premiers centimètres).

Dans chaque station définie par un type de sol, une pente (longueur constante et pourcentage fort, mais typique pour le sol considéré), un système de production en place depuis plus de dix ans et une pluviosité moyenne, on compare le comportement d'un témoin absolu (sol nu travaillé dans le sens de la pente) à un témoin régional (système de production traditionnel) et à un ou deux systèmes améliorés. Le climat méditerranéen est subhumide à Médéa à semi-aride dans les autres régions, sec et chaud en été, froid et pluvieux en hiver. Les améliorations consistent en un sous-solage en courbes de niveau, la pratique du paillage, l'emploi de semences sélectionnées, l'usage d'herbicides et de pesticides, des apports en fertilisants organiques et minéraux, une jachère fourragère de légumineuses, des cultures associées de blé et de fèves en rotation sous un verger d'abricotiers. A Boughezoul, on a introduit sur la parcelle améliorée des cordons en pierres en courbes de niveau, espacés tous les 20 m. Ces cordons sont consolidés par une plantation d'*Atriplex*. Les améliorations ont été conduites sur les 10 derniers mètres derrière les cordons, le reste étant occupé par l'impluvium.

2. Résultats et discussion

Le tableau 1 présente les principaux résultats des observations de 1988 à 1995 pour les parcelles expérimentales de l'INRF et le tableau 2 ceux observés de 2000 à 2004 chez le paysan à Boughezoul. Les répétitions pluriannuelles dans les stations de l'INRF et chez le paysan donnent des résultats cohérents.

Les précipitations.

Toute la région a connu des pluies déficitaires de 60 à 280 mm par rapport aux moyennes annuelles et peu agressives (Rusa inférieur à 50). La répartition des pluies est très aléatoire de septembre à avril. L'augmentation de la variabilité interannuelle accentue l'aridité du climat avec des années sèches de plus en plus nombreuses. Les intensités sont en général faibles. Durant la période 1948-1999, les pluies supérieures 20 mm par jour représentent à peine 5 % des averses. Les pluies maximales de l'année s'observent entre novembre et mai. L'indice d'érosivité des pluies calculé d'après la formule de WISCHMEIER et al. (1978) n'a pas dépassé la valeur de 50 unités USA. En comparaison, en Europe cet indice varie de 20 à 150, il est compris entre 50 et 350 en région méditerranéenne et dépasse 450 en zone tropicale où les pluies sont plus agressives (ROOSE, 1996).

Tableau 1- Effet de l'amélioration des systèmes culturaux sur le ruissellement, l'érosion, le rendement et le revenu annuel net à Ouzera (Médéa) (1 dollar US = 72 dinars). D'après ARABI et ROOSE, 1992

Systèmes	Kram %		Érosion t/ha/an	Rendements (q/ha/an)	Revenus nets (\$/ha/an)
	moyen	max			
Agropastoral * Traditionnel sur vertisol * Amélioré	2,4 0,9	14 5	0,23 0,05	7 b + 2,3 p 48 b+22 p + 70 f + 27 rc	521 5208
Sylvopastoral * Dégadé sur sol brun * Reforesté * Enherbé	15 0,6 1,0	25 2 4	2,0 0,05 0,03	---- --- ---	35 forfait forfait
Verger * Traditionnel sur sol rouge * Amélioré	5,0 0,7	12 3	0,9 0,1	11a 10 a + 64 f +33 b+ 19 rc	1250 6250
Vigne sur sol * traditionnel brun colluvial * Amélioré	2 0,2	8 2	0,2 0,01	29 r 37 r + 37 f + /29 b + 4 rc	2500 5100

b = blé, p = paille, f = fèves, rc = résidu de culture, a = abricot, r = raisin.

Le ruissellement

Le ruissellement annuel moyen (KRAM) a été discret sous végétation naturelle de pin d'Alep ou de jachères pâturées (0,6 à 4 %), modeste sous cultures, mais il peut dépasser 5 à 28 % sur sol nu même travaillé. Par contre, le ruissellement maximal (KRMAX) lors des averses abondantes tombant sur des sols humides et peu couverts peut dépasser 30 à 80% et être dangereux car il est à l'origine du ravinement des versants, des glissements de terrains qui laissent des traces durables dans les paysages et des inondations qui reviennent tous 5 à 10 ans. A Boughezoul, certains orages sont assez violents pour précipiter une grande quantité d'eau et provoquer des crues catastrophiques. C'est ainsi que plus de 90 % des pertes en terre annuelles peuvent être enregistrées en une seule pluie (ARABI, 2006).

L'érosion

L'érosion en nappe et rigole a été modérée malgré l'état de dégradation de la végétation sur les fortes pentes. Outre le faible indice d'agressivité des pluies, la résistance des sols ($K = 0,002$ à $0,025$), riches en argiles saturées de calcium et souvent caillouteux explique pourquoi l'érosion en nappe, quoique sélective vis-à-vis des particules légères (matière organique argile + limon) et des nutriments (ARABI, 1991), n'est pas le processus dominant dans cette région méditerranéenne. Même en comptant les plus fortes pertes en terre observées sur sol rouge fersiallitique et 35% de pente à Médéa, (soit $20 \text{ t/ha/an} = 1,3 \text{ mm de sol}$), il faudrait 2 siècles pour décaper l'horizon humifère sur 20 cm. L'érosion en rigole et l'érosion aratoire, non sélectives, semblent bien plus actives (4 mm/an , ROOSE, 1991) dans l'évolution de la couverture pédologique des versants montagnards méditerranéens : le décapage de l'horizon humifère est plus fréquent que son appauvrissement en particules fines. Le travail du sol participe activement à la formation des talus en bordure des champs. C'est ce qui explique aussi pourquoi le verger d'abricotiers planté il y a de cela 30 ans a perdu 15 cm d'épaisseur par rapport au niveau initial du sol. Ces résultats remettent en cause la pratique

systematique des terrassements dont l'écartement est calculé d'après la pente uniquement (équations de RAMSER et SACCARDY).

Effet des cordons empierrés sur le ruissellement et l'érosion

L'efficacité des cordons empierrés sur le ruissellement et l'érosion dépend de la hauteur des averses. En effet, ils fonctionnent remarquablement bien pour des averses inférieures au seuil de 50 mm de pluie. Ils agissent comme des filtres qui ralentissent la vitesse des écoulements, provoquent une baisse de la compétence du ruissellement et favorisent le dépôt des sables grossiers et des matières organiques en améliorant l'infiltration. Si les pierres sont bien juxtaposées elles filtreront les pailles, les fèces et diverses matières organiques flottantes, ce qui fait dire aux paysans que ce dispositif est bien adapté pour restaurer la fertilité des sols. L'horizon de surface, qui présente une teneur en matières organiques une fois et demi supérieure au sol en place s'épaissit d'une façon régulière dans l'amont immédiat de la structure. Pendant quatre années d'observation les pertes en terre accumulées derrière les cordons sont peu importantes (7 à 10 cm), tout au plus; signalant que les apports en éléments érodés: pailles, résidus de cultures et excréments modifient positivement et progressivement l'état structural du sol.

Il importe aussi de préciser que toutes ces pertes en terre sont à la fois le résultat combiné de l'érosion aratoire et de l'érosion en rigole (ARABI, 2007). Ainsi, la nouvelle couche superficielle semble moins vulnérable à la battance des pluies et à l'énergie du ruissellement. Cela a pu être vérifié par BOIFFIN et al. (1986) sur sol enrichi en matière organique. Seul l'excédent des eaux (averses supérieures à 50 mm) passe au-dessus du premier niveau de pierres. Ce seuil peut être dépassé de 20 mm si l'intensité de la pluie est faible ($> 20 \text{ mm.h}^{-1}$) mais pour des pluies exceptionnelles assez fréquentes dans la région en automne, les cordons peuvent être rapidement saturés. On a aussi observé qu'entre les tiges des *Atriplex*, les filets d'eau peuvent, quand les conditions de pluies deviennent exceptionnelles, se réorganiser en petites rigoles. Il semble que les herbes à rhizomes rampant à la surface du sol et à tiges nombreuses renforcent d'avantage le dispositif antiérosif. Mais cette solution a un prix: le risque d'une propagation rapide par voie de rejets ou de stolons tel que *Cynodon dactylon* sur les champs cultivés que les paysans ont du mal à contrôler.

Influence de l'amélioration des systèmes de production combinés aux cordons en pierres

Les rendements des cultures.

Les tableaux 1 et 2 montrent également que les rendements en grains et en paille sur parcelles améliorées de l'INRF sont supérieurs aux témoins régionaux et que les pertes en terre et en eau sont réduites sur ces parcelles qui ont bénéficié d'apports en fumier et en résidu de cultures. Ainsi les rendements observés sur des parcelles d'érosion de Médéa sont passés de 7 à > 45 quintaux/ ha de blé, de 28 à 40 q/ha de raisin et de 8 à 10 q/ha d'abricots auxquels il faut ajouter 30 quintaux de fèves ou de blé intercalaire. En même temps, la production de paille et autres résidus de culture qui peuvent améliorer la production animale et le fumier, ont aussi augmenté significativement (de 0,2 à 2 ou 3 t/ha/an). Les cultures intercalaires dans les vignes et les vergers étaient pratiquées jadis mais un certain nombre de préjugés avaient fait régresser cette pratique pour éviter la concurrence hydrique. Les rendements obtenus sont très encourageants sans qu'on puisse observer une baisse de rendement de la culture fruitière qui ne développe son feuillage que tardivement. La faible productivité des abricotiers provenant d'un taux élevé de parasitisme (capnode, vers blancs et gommose surtout) et de la vieille

vigne de cuve a été largement compensée par la production de fèves durant les campagnes, le blé tendre a également donné satisfaction. L'introduction du *Médicago* bisannuel dans la rotation hivernale avec le blé, préconisé par les chercheurs de l'institut des grandes cultures a également donné satisfaction en produisant 34 qx/ha de fourrage de haute qualité (légumineuse). Si les semences étaient moins chères, cette culture pourrait servir à la résorption de la jachère en Algérie. Il faut noter que le déficit pluviométrique de ces dernières années n'a pas pénalisé la production grâce à une meilleure infiltration de l'eau, au travail du sol et à sa fertilisation.

Tableau 2- Effet de l'amélioration des pratiques culturales sur le ruissellement (moyen et max. en % des pluies), l'érosion (t/ha/an) et sur la biomasse et les revenus nets Boughezoul, années 2000/2004. (1 dollar US = 72 dinars).D'après ARABI et al., 2007

Revenus (\$/ha/an)	Rendements (q/ha/an)	Erosion (t/ha/an)	Krmax (%)	Kram (%)	Pluie (mm)	Systèmes
---	---	0,8	32	6	230	Témoin absolu sol nu travaillé//P
---	---	1,8	37	10	268	
---	---	2,3	35	12	270	
---	---	3	38	15	275	
---	---	2	34	11	273	
=500	3 b +1 p	0,6	12	4	230	Témoin Traditionnel blé/ jachère travaillé//P Sans Engrais ni Produit Phytosanitaire Médiane/4ans
	---	0,8	14	5	268	
	4 b + 1 p	1,3	14	4	270	
	---	1,9	16	4	275	
	2 b + 1 p	1,6	14	4	273	
=7000	21 b +10 p	0,5	3	2,5	230	T. Amélioré rotation: blé/fève, travail grossier x croisé \perp P +Fumier + (NPK); CE complantés en Atriplex et arbres fruitiers Médiane/4ans
	60 f + 20 rc + 3 fr	0,2	2	2	268	
	33 b + 15 p + 4 fr +0,3ft	0,2	1	1,5	270	
	75 f + 25 rc + 5fr + 0,6ft	0,6	1	2	275	
		0,2	1,5	2	273	

b = blé, p = paille, f = fève, fr = fourrage, ft = fruits, rc = résidus de culture.

A Boughezoul, en dépit de l'insuffisance des pluies, l'expérimentation sur le champ du paysan a permis également de se rendre compte que les changements apportés aux systèmes de production sont rentables pour le paysan et ont accru sensiblement les revenus nets. Les rendements de production sont particulièrement plus élevés sur les dix mètres derrière les cordons empierrés : huit fois plus que chez le paysan contre cinq fois sur toute la parcelle (tableau 2). De plus les résidus de cultures augmentent nettement de telle sorte que la production animale et la disponibilité en fumier, si importante pour améliorer la fertilité et la stabilité des sols, peuvent ainsi s'améliorer. Dans la rotation bisannuelle fèves/blé, les fèves ont été efficaces dans leur rôle de piège à nitrate ce qui améliore la fertilité du sol et entraîne une plus vive réaction du blé à l'engrais phosphaté. Curieusement, la rotation céréale-légumineuse en fin d'expérimentation, semble réduire l'infestation des cultures par les adventices (folles avoines, Phalaris, Aulx, chiendents.....). Ainsi, une meilleure disponibilité en éléments fertilisants libérés par les matières organiques piégées et l'amélioration notable de l'alimentation hydrique par un sous-solage localisé derrière les barrières antiérosives ont contribué positivement à accroître la productivité des terres. De plus, les fèves sont riches en

protéines et aident ainsi à assurer l'équilibre alimentaire. Les paysans ne pouvant pas se permettre de manger des protéines animales régulièrement, peuvent améliorer leur régime alimentaire en incorporant des fèves qui sont riches en protéines. Ce qui favorise l'amélioration de leur nutrition et santé et contribue à la sécurité alimentaire des ménages.

Les revenus nets

La valorisation de la terre quand on intensifie la production végétale et qu'on améliore le système de production a permis d'accroître sensiblement le revenu agricole (tableaux 1 et 2). Une fois retranchés, les frais de graines, d'engrais, de produits phytosanitaires, il reste au paysan un revenu nettement supérieur dans les parcelles améliorées que dans les parcelles traditionnelles. L'expérimentation en plein champ chez le paysan confirme l'augmentation des résultats obtenus dans les parcelles expérimentales de l'INRF. Ainsi, selon le système de production retenu, le revenu peut être multiplié par 3 à 20 dans les parcelles de l'INRF et par 3 à 5 dans la parcelle expérimentale de Boughezoul. Avec un tel bénéfice, il n'est pas très difficile pour les paysans de saisir l'intérêt pour eux de changer de système de production (du blé extensif à la vigne intensive avec blé intercalaire) et d'adopter les techniques culturales améliorées, parmi lesquelles sont proposées les techniques antiérosives les mieux adaptées aux conditions écologiques et économiques du paysan.

Effet des cordons empierrés sur le foncier

On a constaté sur les premiers cordons encore à l'état juvénile une dégradation par la divagation du bétail. Dans ces zones de parcours la densité d'implantation de structures antiérosives doit tenir compte de la circulation du bétail depuis les pâturages jusqu'aux bas-fonds, lieu de l'abreuvement du bétail. Tant que la végétation n'a pas atteint quatre à cinq ans, il est recommandé que les gestionnaires des terres clôturent leur champ pour éviter le piétinement. Le cloisonnement des parcelles par des lignes de brises vent avec *Cupressus sempervirens f. horizontalis*, *Casuarina equisetifolia* a transformé le paysage en bocage et protégé les cultures de l'érosion éolienne contrairement aux parcelles témoins où des dépôts éoliens sont observés. Il faut noter que la méthode des cordons empierrés est assez bien connue en zone méditerranéenne. Elle s'intègre facilement dans les paysages et son prix de revient, de 111 à 179 \$ USA par 100 ML (1 \$ = 72 dinars algériens) selon la disponibilité de la pierre, mobilisant 20 à 30 hommes jours, peut être supportée par la plupart des paysans de la région.

CONCLUSION

L'objectif du travail est de trouver des systèmes de production durables pour doubler la production agricole d'ici 2025; un défi que l'Algérie s'est fixée. La réalisation de cette étude dans cinq sites bioclimatiques différents en milieu montagnard méditerranéen obéit à un souci de confirmation et de validation de résultats précédemment obtenus à la station INRF de Médéa en 1992. Notre démarche a reposé sur une gestion de conservation et de valorisation optimale des ressources en eau, en sol et en végétation. Elle consiste à introduire dans les systèmes de productions régionaux un ensemble de pratiques culturales cohérentes et aménagements alternatifs comme solutions pour préserver les sols et rétablir leur capacité de production. Les améliorations apportées (couvert végétal plus dense, pratique du paillage, fertilisation minérale et organique adaptée aux sols et aux cultures, rotation biennale avec

légumineuses, cultures intercalaires sous verger d'abricotiers consolidés par des cordons empierrés isohypses) et diversifications entre arboriculture fruitière, élevage (fumier), pâturage et arbustes fourrager, ont permis de réduire l'érosion en formant des terrasses progressives fertiles et de retarder le ruissellement. Mais elles ont surtout accru significativement la productivité des terres et la valorisation du travail, condition essentielle, pour inciter le paysan à préserver son "capital sol". En définitive, nous pouvons conclure qu'il est techniquement possible d'intensifier la production agricole et d'améliorer significativement les revenus des paysans sans dégrader l'environnement.

Références bibliographiques

- ARABI M., ROOSE E., 1989 — Influence de quatre systèmes de production sur l'érosion et le ruissellement en milieu montagnard méditerranéen de moyenne montagne méditerranéenne algérienne. *Bull. Réseau Erosion.*, 9 : 39-51.
- ARABI M., 1991 — *Influence de quatre systèmes de production sur le ruissellement et l'érosion en milieu montagnard méditerranéen (Médéa, Algérie)*. Thèse doct., univ. Grenoble, 272 p.
- ARABI M., ROOSE E., 1992 - « Water and Soil fertility management (GCES). A new strategy to fight erosion in Algerian mountains ». In : *7th ISCO Conference Proc.* 3, 3 : 341-347.
- ARABI M., BOUROUGAA L., KEDAID O., 2000-2004 — Nombreux rapports et comptes rendus de mission, notes diverses. CRSTRA Biskra.
- ARABI M., 2006 — Aménagement antiérosif sur petits basins versants expérimentaux en milieu semi aride algérien. *Z. Geomorphology NF* 50-2 pp 209-220.
- ARABI M., BOUROUGAA L., KEDAID O- 2007- Intensification de l'agriculture et réduction des risques érosifs en milieu semi aride algérien. Journées scientifiques Inter réseaux de l'AUF sous le thème « gestion intégrée de l'eau et du sol : ressources, aménagements et risques », Hanoi (Vietnam) 5-8 nov 2007. 8p.
- BOIFFIN J., PAPY F., PEYERE Y., 1986 — *Système de production, système de culture et risques d'érosion dans le pays de Caux*. Rapport INA . PG,INRA, 154 p + annexes .
- BRAHAMIA K., 1993 - *Essai sur la dynamique actuelle dans la moyenne montagne méditerranéenne : bassin versant de l'oued Mina (zone de Taassalet), Algérie*. Thèse doct. Géographie, Univ. Grenoble, 241 p.
- CHEBBANI R., MEDEDJEL N., BELAIDI S., 1995 – Application de la GCES dans la région de Tlemcen, Algérie. *Bull. Réseau Érosion*, 15 : 489-497.
- CENTRE NATIONAL DE L'INFORMATIQUES ET DES STATISTIQUES, 2009- Divers rapports du CNIS sur les importations de produits alimentaires
- KOUIDRI R., ARABI M., ROOSE E., 1989 -Premiers résultats de quantification du ruissellement et de l'érosion en nappe sur jachère en Algérie. *Bull. Réseau Érosion*, 9 : 33-38.
- MAZOUR M., 1992 - Les facteurs de risque de l'érosion en nappe dans le bassin versant de l'oued Isser : Tlemcen, Algérie. *Bull. Réseau Érosion*, 12 : 300-313.
- MORSLI M., 1995 -Les sols de montagne et leur susceptibilité à l'érosion. *Cas des monts de Beni-Chougrane*. Thèse de magistère, Ina, Alger, 170 p.
- REMINI B., WASSILA H., 2005 — L'alluvionnement des retenues. Laboratoire: Eau-Roche-Plante. CUKM, Algérie 102 p.
- ROOSE E., 1968 - *Protocole standard pour les parcelles de mesure de l'érosion en nappe en accord avec le modèle USLE de Wischmeier*. Montpellier, Orstom, 12 p.
- ROOSE E., BERTRAND R., 1971 - Contribution à l'étude des bandes d'arrêt pour lutter contre l'érosion hydrique en Afrique de l'ouest. *Agron. Trop.*, 26,11 : 1270-1283.
- ROOSE E., ARABI M., BRAHAMIA K., CHEBBANI R., MAZOUR M., MORSLI B., 1993 — Érosion en nappe et ruissellement en montagne algérienne. – *Cah. Orstom Pédol.*,28 : 289-308.
- ROOSE E. 1994. Introduction à la GCES. *Bull des sols FAO*, Rome , 420p.
- SACCARDY L., 1950 - Note sur le calcul des banquettes de restauration des sols. *Terres et Eaux*, 11 : 3-19.
- WISCHMEIER W. H., SMITH D. D., 1978 - *Predicting rainfall erosion losses. A guide to soil conservation planning*. Washington, USDA, Handbook no 537, 58 p.



Ambassade de France en Haïti

Lutte antiérosive, réhabilitation des sols tropicaux et protection contre les pluies exceptionnelles

Editeurs scientifiques

Eric ROOSE, Hervé DUCHAUFOUR et Georges DE NONI

avec le soutien de

l'Université d'État d'Haïti

l'Université de Quisqueya

le SCAC de l'Ambassade de France en Haïti

l'Institut de recherche pour le développement (IRD)

IRD EDITIONS

Marseille, 2012

© IRD, 2012

ISBN : 978-2-7099-1728-5