

# LA LUTTE CONTRE L'ÉROSION ÉOLIENNE AU NIGER: LES SAVOIRS DES CHERCHEURS ET DES PAYSANS

Karlheinz Michels<sup>1</sup>, John Lamers<sup>2</sup>, Bruce E. Allison<sup>1</sup> et Rick J. VanDenBeldt<sup>3</sup>

## RÉSUMÉ

C'est durant la courte période des tempêtes de mousson qui précèdent les pluies que l'érosion éolienne dans la zone Sud du Sahel se produit et provoque des dégâts sur les cultures et des pertes de terre arable. Un essai conduit en 1991 au centre Sahélien de l'ICRISAT, Niger, mesure les effets de brises-vents de *Bauhinia rufescens* et de *Andropogon gayanus* âgés de 3 ans ainsi que d'un paillis de 2 t ha<sup>-1</sup> de résidus de récolte sur la quantité de terre érodée. *A. gayanus* et *B. rufescens* réduisent les pertes de terre de respectivement 24% et 58%, les résidus de récolte de 59%. La combinaison des deux mesures permet une protection maximale. Dans une enquête, les agriculteurs de la région ont été interrogés sur leurs connaissances de l'érosion éolienne et leurs stratégies de résolution du problème. Bien que 66% des paysans aient constaté des effets de l'érosion éolienne sur leurs champs durant la dernière décennie, ils ne considèrent pas celle-ci comme un problème important. Des dégâts sur petit mil dûs à l'érosion ont été notés par 69% des paysans. Pour les paysans, les plages particulièrement touchées par l'érosion éolienne dans leurs champs sont provoquées par l'interaction des effets de la topographie et de la baisse de la fertilité du sol. Ils ont développé une stratégie de régénération de ces plages en y transférant de la matière organique de zones plus productives, par exemple des chaumes. Les mesures de lutte contre l'érosion comme les brises-vent sont difficiles à installer en raison des animaux et les paysans ont de bonnes raisons d'utiliser les résidus ailleurs. De ce fait, les méthodes de lutte doivent être développées en étroite collaboration avec les paysans. Les recherches futures devraient comporter des enquêtes régionales et caractériser les zones touchées par l'érosion éolienne.

Mots-clef: érosion éolienne, brise-vent, résidus de récolte, savoir local, Niger, Sahel.

## INTRODUCTION

En zone soudano-sahélienne d'Afrique de l'Ouest, le climat est influencé par deux régimes de vents. L'Harmattan de Nord-Est souffle de novembre à mars, alors que de mai/juin à septembre/octobre, prédominent des vents de Sud-Ouest. Ce régime est perturbé par les fortes tempêtes de mousson d'Est précédant les pluies. En fin de compte, ces tempêtes déplacent le sable et les jeunes plantules peuvent se retrouver recouvertes. Une grande partie des sols de la zone soudano-sahélienne sont des sols sablonneux profonds. Le mil [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] constitue la principale culture. Les vents de sable réduisent la qualité de la production, la survie des plantes et le rendement (Fryrear, 1971; Armbrust, 1982). Les facteurs ayant une influence sur la sévérité des dégâts sont l'âge de la plante, la vitesse du vent et la quantité du flux érosif. En général, à mesure que la quantité

---

<sup>1</sup> Université de Hohenheim, Institut de production végétale en zones tropicales et subtropicales (380), D-70593 Stuttgart, Allemagne

<sup>2</sup> Université de Hohenheim, Institut de socio-économie agraire en zones tropicales et subtropicales (490), D-70593 Stuttgart, Allemagne

<sup>3</sup> Agroforestier à l'ICRISAT Centre Sahélien, Niamey, Niger. Actuellement avec Winrock International Institute for Agricultural Development, F/FRED Project, P.O.B. 1038, Kasetsart, Bangkok 10903, Thailand

du flux érosif, la durée et le nombre d'expositions aux vents de sable augmentent, la survie de la plante, ainsi que les taux de croissance à court et moyen terme diminuent et des déficits hydriques à court terme ont pour conséquences des pertes de rendement, sont possibles (Armbrust, 1984). Ces conditions défavorables obligent les paysans à ressemer le mil à plusieurs reprises en raison des problèmes conjugués du manque d'eau et de l'érosion.

Des techniques de lutte prometteuses et écologiquement saines doivent faire partie intégrante de la mise au point de systèmes de production durables. L'intégration d'une composante agroforesterie telles que les brise-vent dans les systèmes de production de mil, peut présenter des potentialités pour une lutte effective contre l'érosion éolienne. Les arbres et arbustes réduisent la force du vent à faible hauteur au dessus du sol, contribuent à réduire le sable déplacé et le matériel érosif est ainsi soustrait du vent sur son parcours dans les zones protégées. Cependant, des effets de compétition provenant des haies peuvent réduire la croissance de la culture. L'application d'une couverture de surface telle que les résidus de culture en augmenterait la dureté, contribuerait à amortir la pénétration du vent et réduirait ainsi la disposition du sol à l'érosion, en plus de l'effet de stimulation de la croissance qu'offre la paille en décomposition. Les effets des résidus de culture sur l'érosion éolienne dépendent de la quantité utilisée et de la disposition.

Pour transférer des innovations aux paysans, il est nécessaire d'avoir une idée de leur point de vue holistique. Bien que les haies vives ne fassent pas partie des systèmes traditionnels de production au Niger, les arbres sont utilisés à plusieurs fins. Les paysans font également des usages multiples des résidus de culture du mil qui sont généralement laissés dans les champs pour l'alimentation du bétail ou les besoins de fertilité et de conservation du sol, ou bien récoltés. En raison de la faible production de paille (rarement au delà de 1,5 t ha<sup>-1</sup> dans la zone sèche du Niger) et des emplois alternatifs, les résidus de cultures laissés aux champs sont peu importants et les paysans doivent décider de l'option ou de la combinaison d'options avantageuse.

L'objectif de cette étude était de quantifier l'étendue de l'érosion éolienne au sein d'un système de culture intégré mil/brise-vent avec ou sans application de résidus de culture dans l'Ouest du Niger et de s'imprégner du point de vue des paysans sur le problème de l'érosion éolienne dans la région et de leurs stratégies de lutte.

## MATERIELS ET METHODES

Une expérience de brise-vent a été conduite au Centre sahélien de l'ICRISAT, (CSI) à une cinquantaine de km au Sud de Niamey, Niger. *Andropogon gayanus* et *Bauhinia rufescens* ont été transplantés dans une configuration à double rangée espacée, selon un axe Nord-Sud en août et septembre 1988. L'espacement entre les plants était de 3 m dans la rangée et de 1,5 m entre les rangées. Chaque espèce a été planté dans un dispositif de blocs randomisés avec trois répétitions. Chaque parcelle avait 50 m de long et il y avait 30 m entre les brise-vent. Le mil a été semé manuellement en poquets espacés à 1'1 m dans chaque parcelle de brise-vent en mai 1991. Des échantillons d'érosion du sol du type BSNE (Fryrear 1986) ont été placés à 5, 10 et 15 m, sous le vent des brise-vent de *A. gayanus* et *B. rufescens* ainsi que dans les parcelles-témoins. A la hauteur échantillonnée de 10 cm, les particules érodées par le vent ont passé à travers un échantillonneur vertical s'ouvrant sur 20 mm de large et 50 mm de hauteur. Après chaque manifestation d'érosion éolienne, le sable capté a été pesé.

Une enquête, utilisant la méthodologie Evaluation rapide en milieu rural (Carruther and Chambers 1981, Hildebrand 1981) a été menée en 1992 avec 29 paysans des environs du CSI. L'enquête était basée sur une interview d'orientation. Les critères de sélection des paysans reposaient sur le statut au sein échantillonneur de la famille, l'expérience de décideur dans les questions agricoles et la volonté de participer à l'enquête. Tous les

champs ont été visités en présence des paysans pendant l'étude, et les décideurs ont été questionnés sur l'existence de l'érosion éolienne, les dégâts causés sur le sol et les plants de mil et les mesures de lutte adoptées actuellement par les paysans.

## RESULTATS ET DISCUSSION

### L'expérience

L'érosion pendant la saison des pluies 1991 a duré moins de 2 mois et il y a eu 8 manifestations. Un résumé sur le flux de sable pendant les tempêtes de 1991 est présenté en FIGURE 1. Le flux de sable entre 5 et 15 m de distance sous le vent des abris a été réduit de 24% et 58% pour les haies de *A. gayanus* et *B. rufescens*. *A. gayanus* est une herbe pérenne ayant une très grande porosité entre les rangées espacées, elle avait donc un effet plus réduit par rapport aux haies de *B. rufescens*. En ajoutant une application de 2 t ha<sup>-1</sup> de paille de mil, le flux de sable a été réduit de 71 et 81% par rapport à la parcelle-témoin non protégée et sans résidus. Les résidus de cultures sans protection était aussi efficace que la protection la plus efficace, *B. rufescens*. Cependant il ne faut pas perdre de vue qu'il n'est pas réaliste d'envisager de disposer de 2 t ha<sup>-1</sup> de résidus dans les champs en début de saison des pluies dans les systèmes culturels traditionnels à faibles intrants du Sahel.

La quantité de flux de sable durant la saison des pluies, même dans les parcelles non-protégées, n'a pas significativement affecté les plantules de mil. Les effets de la réduction de la vitesse du vent et du flux de sable ne se sont donc pas traduits par un meilleur établissement des cultures dans les parcelles protégées. Les dégâts sur les plantules de mil interviennent probablement seulement pendant une courte période particulièrement sensible au cours de la croissance quand coïncident contrainte mécanique et contraintes de chaleur et de sécheresse.

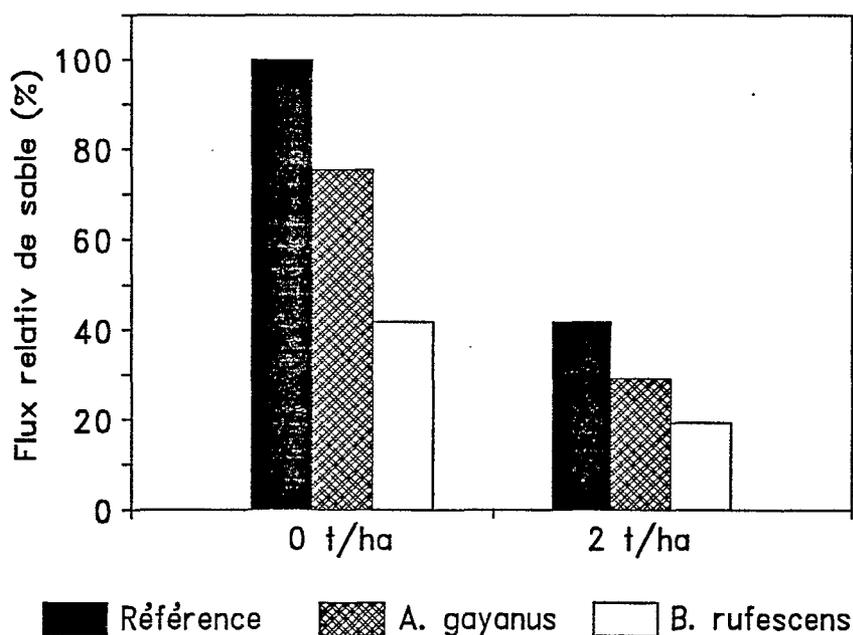


Figure 1. Flux de sable dans un champ de mil, selon le type de protection et l'application de résidus de cultures (à 10 cm au dessus du sol, moyenne de 3 distances). CSI, Niger, 1991.

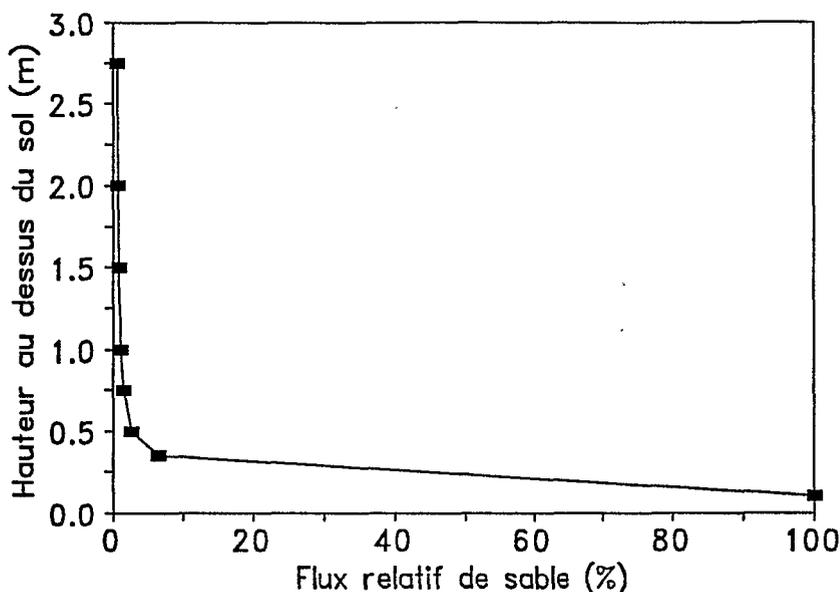


Figure 2. Flux de sable dans un champ de mil à différents niveaux au dessus du sol. CSI, NIGER, 1990 (Michels et al. 1993)..

Dans une précédente expérience sur l'érosion éolienne menée au Centre sahélien, on a trouvé que le flux de sable diminuait de manière exponentielle par rapport au niveau au dessus de la surface du sol (Michels et al., 1993). Le flux de sable à chacun des niveaux au dessus de 0,35 m était de 3% inférieur à la quantité à hauteur de 0,1 m (Figure 2). Cependant, les quantités de flux de sable mesurées, étaient nettement inférieures à celles de la région fortement affectée des grandes plaines des Etats-Unis (Zobeck and Fryrear 1986). Les mouvements de sables observés au Centre sahélien débouchent sur d'importants effets à long terme sur la dégradation ou la reconstitution de la couche de surface. Au Centre sahélien, on a estimé que des bandes de dix mètres de largeur de l'herbe pérenne *Andropogon Gayanus Kunth* pouvaient capter  $2.000 \text{ t ha}^{-1} \text{ cm}^3$  ans (Renard and Vandebelt, 1990). Scott-Wendt et al. (1988) se réfèrent à l'érosion éolienne comme l'une des premières sources génétiques de variabilité du sol.

### L'enquête

Les paysans mentionnent les pertes physiques de sol et les dégâts sur les plantes comme les effets les plus importants de l'érosion éolienne. Soixante-six pour cent des paysans ont indiqué que le vent a causé une érosion du sol dans au moins un de leurs champs dans la période de 1983 à 1992. Le fait d'emporter la couche superficielle de sable productif a été mentionné par 45% d'entre eux, alors que 21% ont fait cas de la formation de croûte en surface subséquente au balayage du vent, comme un effet négatif. Ils affirment que des pertes de sol dues au vent interviennent tous les ans et dans la plupart des champs. Cependant, l'érosion du sol considéré néfaste n'atteint que des zones spécifiques d'un champ et non le champ tout entier.

La majorité des paysans (69%) concèdent que les vents à grande vitesse déplaçant le sable, causent un certain dégât à leurs cultures de mil. En début de saison, ils ont surtout peur que le sable déplacé par le vent ne recouvrent les jeunes plantules. Ceci peut arriver quand ces plantules n'ont pas encore développé plus de trois feuilles. A ce niveau, on observe souvent un dégât mécanique, mais le retard de développement subséquent n'est pas considéré comme critique. En plus, 52% indiquent qu'il y a un possible effet direct des

vents forts sur la verse des tiges retardant le mûrissement du mil à la fin de la saison culturale mais tiennent les termites et les souris pour responsables des pertes en elles-mêmes. Pour près d'un tiers (31%), les grands vents n'ont aucun dégât sur les cultures. Sur les dix dernières années, les paysans citent seulement l'année anormalement sèche de 1984, comme une année où l'érosion éolienne a causé des dégâts sérieux. Malgré plusieurs resemis, les rendements en grains étaient l'un des plus bas dont ils se souviennent, mais ils attribuent cette situation aux faibles précipitations plutôt qu'aux dégâts de l'érosion éolienne. Les paysans pensent que les plateaux ("fandu" en Djerma) sont plus fertiles que les vallons ("gorou") dans les champs. La principale différence entre ces zones réside dans la couche superficielle plus consistante sur les plateaux en raison des dépôts de sable transportés par le vent. Les paysans indiquent également que sur les plateaux, le couvert d'arbres et d'arbustes est plus important et permet de retenir plus de sable. On attribue la grande fertilité à la décomposition de la matière organique.

Les paysans perçoivent l'érosion éolienne comme un cercle vicieux débutant par des rendements décroissants en raison de la faible fertilité du sol ou de la mauvaise pluviométrie. La réduction de la paille expose la couche superficielle du sol à l'érosion éolienne et le sable est transporté vers les côtes et les plateaux. On considère que le stade final de ce processus dans les vallons, c'est la formation, au bout de 3 ou 4 ans de zones avec des croûtes de surface empêchant l'infiltration de l'eau de pluie et donc inaptes à la croissance végétale. La seule possibilité d'interrompre ce cycle vicieux est dans un premier temps, de récupérer le sable perdu, et ensuite d'améliorer la fertilité du sol. Même si la croûte de surface peut aussi être cultivée avec leurs houes à longs manches, les paysans préfèrent une solution plus durable à celle-ci qui demande beaucoup de travail.

Comme les paysans avaient connaissance que les tiges de céréales protègent le sol contre l'érosion éolienne, ils utilisaient les tiges provenant de zones plus productives ou des branchages d'arbres et d'arbustes pour le paillage. La couverture est supposée de capter le sable transporté pour avoir une couche superficielle sableuse. A la longue, la fertilité du sol s'améliorait et les tiges se décomposaient sous l'action des termites. Les paysans appréciaient les effets du captage du sable des résidus de culture plus que leurs effets fertilisants. Pour ce dernier aspect, ils préférèrent un mélange de résidus de culture et de foin en raison d'une meilleure décomposition de la paille et d'un effet très bénéfique sur la culture suivante. Les paysans concentraient leurs efforts sur des zones dégradées spécifiques au lieu de suivre les recommandations d'une application générale de résidus de culture. Des résultats préliminaires de la recherche en station dans la même région indiquent qu'ils ont de bonnes raisons d'utiliser cette stratégie.

Ils ont cité plusieurs arbres qui feignent ou qui stimulent plus que les autres, l'érosion éolienne. Des espèces comme *Combretum glutinosum*, *Piliostigma reticulatum*, *Guiera senegalensis* et *annona senegalensis* sont considérés par les paysans comme efficaces contre le vent et l'érosion éolienne. Par contre l'érosion semble plus disposée à intervenir sous certains arbres comme *Balanites acgyptlaca* ou *Silerocarya birrea*. Les paysans ont remarqué que l'érosion se développe bien sous la canopie de ces arbres. Cependant, ils tolèrent ces arbres parce qu'ils produisent des fruits et des feuilles pour la consommation des hommes et du bétail. Aucun paysan n'a envisagé de planter ou de couper une de ces espèces pour cause d'érosion éolienne.

## CONCLUSIONS

Une expérience aux champs ainsi que des études agronomiques passées ont révélé que l'érosion éolienne intervenant dans les champs de mil de la zone sud-sahélienne peuvent avoir des effets négatifs sur la croissance du mil, probablement la fertilité du sol à court et long terme ainsi que la microvariabilité du sol. Les brise-vent et les résidus de récolte ont

été trouvés efficaces contre l'érosion. Cependant, les espèces de brise-vent diffèrent largement dans leur efficacité et les résidus de récoltes sont insuffisantes dans le système traditionnel de production de mil.

Une étude aux champs portant sur 29 paysans dans l'ouest du Niger, montre que les paysans sont bien au courant des différents problèmes et mécanismes de l'érosion éolienne et du sol et qu'ils ont développé des remèdes spécifiques dans leur point de vue holistique et le contexte de leurs ressources limitées. Cependant, dans la région étudiée, l'érosion éolienne n'était pas considérée comme un problème majeur, pendant les dix années, sauf dans les vallons. Les paysans observent de près leur environnement et développent leurs propres explications et leurs remèdes aux phénomènes.

La recherche future doit s'orienter vers des études à l'échelle régionale, la caractérisation des zones affectées par l'érosion éolienne, celle des tempêtes et la détermination des paramètres de surface des sols comme la disposition à l'érosion et la perte de fertilité due à l'érosion. Une carte de probabilité d'érosion éolienne à l'échelle régionale par rapport aux principales cultures ainsi que des études sur les opinions et expériences des paysans serait un bon projet à long terme. Les solutions contre l'érosion éolienne dans les régions touchées doivent être recherchées en collaboration avec les paysans afin d'exploiter leur connaissances et expériences. L'établissement de haies et l'introduction de la préparation du sol par traction animale avant les cultures en vue de renforcer sa dureté sont encore confrontés à de sérieux problèmes dans cette région. Une forte demande en matière d'aliments de bétail rend extrêmement difficile la construction de brise-vent.

### Remerciement

Les auteurs remercient Mme Petra Feil, Institut pour la vulgarisation agricole, Université de Hohenheim, pour avoir partagé des données et de son expérience.

### Bibliographie

- Armbrust, D.V., 1982. Physiological responses to wind and sandblast damage by grain sorghum plants. *Agron. J.* 74:133-135.
- Carruther, I. and Chambers, R., 1981. Rapid appraisal for rural development. *Agricultural Administration* 8: 407-422.
- Fryrear, D.W., 1971. Survival and growth of cotton plants damaged by windblown sand. *Agron. J.* 63: 638-642.
- Fryrear, D.W., 1986. A field dust sampler. *J. Soil and Water Conservation* 41(2): 117-120.
- Geiger, S.C. and Manu, A., 1993. Soil surface characteristics and variability in the growth of millet in the plateau and valley region of Western Niger. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 45: 203-211.
- Hildebrand, P.E., 1981. Combining disciplines in rapid appraisal: the Sondeo approach. *Agricultural Administration* 8:423-432.
- Michels, K., Sivakumar, M.V.K. and Allison, B.E., 1993. Wind erosion in the Southern Sahelian Zone and induced damage to pearl millet production. *Agric. For. Meteorol.* (sous presse).
- Renard, C. and Vandenbeldt, R.J., 1990. Bordures d'*Andropogon gayanus* Kunth comme moyen de lutte contre l'érosion éolienne au Sahel. *Agronomie tropicale* 45-3:227-231.
- Scott-Wendt, J., Chase, R.G. and Hossner, L.R., 1988. Soil chemical variability in sandy ustals in semiarid Niger, West Africa. *Soil Science* 145(6):414-419.
- Zobeck, T.M. and Fryrear, D.W., 1986. Chemical and physical characteristics of windblown sediment I. Quantities and physical characteristics. *Trans. ASAE* 1977:1032-1036.

**RESEAU  
EROSION**



**Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION**

**Pour citer cet article / How to cite this article**

Karlheinz, M.; Lamers, J.; Allison, B. E.; VanDenBeldt, R. J. - La lutte contre l'érosion éolienne au Niger : les savoirs des chercheurs et des paysans, pp. 182-187, Bulletin du RESEAU EROSION n° 14, 1994.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : [beep@ird.fr](mailto:beep@ird.fr)