

## Mesures continues du flux d'érosion éolienne sur les champs sahéliens du Niger : impacts des résidus de culture

ABDOURHAMANE TOURE Amadou<sup>1</sup>, RAJOT Jean-Louis<sup>2,3</sup>, GARBA Zibo<sup>1</sup>,  
MARTICORENA Béatrice<sup>3</sup>, PETIT Christophe<sup>4</sup> et SEBAG David<sup>5,6</sup>

1- Université Abdou Moumouni, Département des Sciences de la Terre, Niamey, Niger, [zibo\\_garba@yahoo.com](mailto:zibo_garba@yahoo.com)

2- IRD, UMR 211 BIOEMCO, Paris, France ([jeanlouis.rajot@ird.fr](mailto:jeanlouis.rajot@ird.fr))

3- Université Paris Est Créteil, UMR 7583 CNRS, LISA, Créteil, France, [Beatrice.Marticorena@lisa.univ-paris12.fr](mailto:Beatrice.Marticorena@lisa.univ-paris12.fr)

4- Université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne, UMR 7041 ArScAn, Paris, France, [Christophe.Petit@univ-paris1.fr](mailto:Christophe.Petit@univ-paris1.fr)

5- Université de Rouen, M2C, UMR 6143 CNRS, 76821 Mont Saint Aignan Cedex, France, [david.sebag@univ-rouen.fr](mailto:david.sebag@univ-rouen.fr)

6- Université Montpellier 2, IRD UMR 050 HSM, Montpellier, France  
Correspondant : [doudu2000@yahoo.fr](mailto:doudu2000@yahoo.fr)

### Introduction

Au Sahel, sous 500 mm de pluies annuelles, l'érosion éolienne se produit essentiellement sur les surfaces cultivées. Ceci s'explique par leur faible protection par la végétation (Rajot, 2001 ; Bieters *et al.*, 2002). Ces champs présentent néanmoins des résidus de culture à leurs surfaces. L'objectif visé dans cette étude est de quantifier précisément l'impact de ces résidus de culture en milieu traditionnel sur l'érosion éolienne au cours du cycle saisonnier. Pour cela, des mesures précises et continues du flux horizontal d'érosion éolienne et des résidus de culture ont été réalisées sur plus de trois ans.

### 1. Matériels et méthodes

Les parcelles étudiées sont localisées sur le super site AMMA près de Banizoumbou (13°54'N ; 2°66'E) à 70 km à l'Est de Niamey (SW du Niger). Pour mesurer l'impact des résidus de culture sur l'érosion de la surface des champs, deux parcelles de forme rectangulaire et de même taille (100x150 m) ont été instrumentées. Il s'agit des parcelles PA, maintenue nue, et PB cultivée traditionnellement.

Le flux horizontal d'érosion éolienne ( $F_h$ ), exprimé en  $\text{kg.m}^{-1}$  par événement, a été mesuré, de façon de juin 2005 à décembre 2008, par des pièges à sable de type BSNE (Big Spring Number Eight ; Fryrear, 1986). L'implantation des BSNE est identique sur les deux parcelles : 25 mâts de 3 BSNE, étagés à 5, 15 et 30 cm de hauteur ont été installés sur chacune d'elles.

La vitesse du vent a été mesurée en continu à l'aide d'anémomètres, étagés à 35, 70, 140 et 250 cm sur des mâts implantés au milieu de chaque parcelle. Le profil a servi à calculer la hauteur de rugosité aérodynamique ( $Z_0$ ) en supposant une « neutralité dynamique » (absence de thermocouple) et des vitesses de vent à 35 cm supérieures à  $2.5 \text{ m.s}^{-1}$ .

Le taux de recouvrement par ces résidus de culture (TRRC, exprimé en %) a été quantifié entre la date du défrichage (janvier et février) et le début de la saison des pluies (juin-juillet). Il a été déterminé par le traitement de photographies de 10 surfaces de référence ( $12 \text{ m}^2$ ) prises régulièrement sur chaque parcelle. Ces photos ont subi un traitement préliminaire sous « adobe Photoshop CS » puis traitées automatiquement sous ImageJ pour quantifier les résidus de culture.

### 2. Résultats et discussions

#### *La rugosité des surfaces cultivées sahéliennes*

Le taux de recouvrement par ces résidus de culture est maximal durant les deux semaines suivant le défrichage. Puis, ce taux baisse de façon exponentielle passant de 12 % dix jours après le défrichage à moins de 2 % quatre mois plus tard. Cette diminution s'explique par divers facteurs dont l'enfouissement des résidus par piégeage de sédiments, le pâturage, leur utilisation comme combustible ou matériel de construction ou encore leur consommation par les termites.

La hauteur de rugosité aérodynamique ( $Z_0$ ) a oscillé entre  $10^{-3} \text{ m}$  et  $10^{-1} \text{ m}$  sur PB contre  $10^{-4} \text{ m}$  et  $10^{-5} \text{ m}$  sur PA soit une différence de près de 2 ordres de grandeurs. Cette différence est essentiellement

contrôlée par les résidus de culture qui ont développé une rugosité relativement forte sur PB. Les surfaces des champs présentent néanmoins un taux de recouvrement par les résidus de culture critique de 2% ( $100\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) en dessous duquel la hauteur de rugosité ( $Z_0$ ) atteint des valeurs telles que la surface des champs devient extrêmement sensible à l'érosion éolienne (figure 1).

#### Le flux horizontal

La différence de taux de recouvrement entre ces 2 parcelles a induit une différence dans l'intensité des flux d'érosion ainsi que dans le cycle saisonnier d'érosion éolienne (figure 2). Sur 3 campagnes agricoles de mesures (avril 2006 à décembre 2008), le maintien de résidus de culture a permis de réduire de 4 fois le flux d'érosion sur PB ( $914\text{ kg}\cdot\text{m}^{-1}$ ) comparativement à PA ( $3777\text{ kg}\cdot\text{m}^{-1}$ ; figure 2). Ainsi, la parcelle PB, cultivée traditionnellement, n'a été soumise à l'érosion qu'au début de la saison des pluies (de mai à mi-juillet; figure 2) caractérisée par des très fortes vitesses de vent (la vitesse maximale mesurée à 2,5 m de haut est de  $22\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ). Cependant, malgré ces fortes vitesses de vent, les résidus de culture ont permis de réduire par 3 le flux d'érosion sur PB ( $819\text{ kg}\cdot\text{m}^{-1}$ ) comparativement à PA ( $2559\text{ kg}\cdot\text{m}^{-1}$ ) aux débuts des saisons des pluies de trois campagnes agricoles (2006, 2007 et 2008). Tandis que les résidus de culture protégeaient la surface de PB, sur PA où le taux de recouvrement est en dessous du seuil des 2%, l'érosion débute dès la seconde partie de la saison sèche, en janvier (figure 2) consécutivement à une augmentation légère de la vitesse des vents (la vitesse maximale à 2,5 m est de  $10\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ). Durant cette seconde partie de la saison sèche, les flux d'érosion mesurés sur PA ont atteint en intensité ceux mesurés sur PB en début de saison des pluies (figure 2).

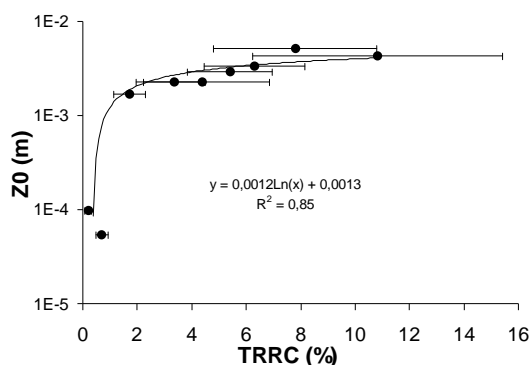


Figure 1 : relation entre la hauteur de rugosité aérodynamique ( $Z_0$ ) et le taux de recouvrement par les résidus de culture (TRRC).

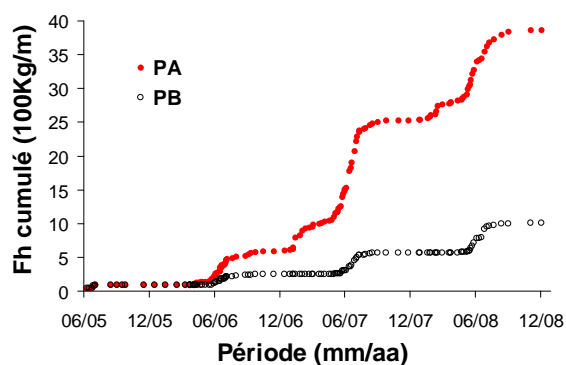


Figure 2 : flux horizontaux ( $F_h$ ) moyens cumulés sur PA et PB entre juin 2005 et décembre 2008.

#### Conclusion

Les champs sahéliens sont particulièrement sensibles à l'érosion éolienne. Les résidus de culture présents à leur surface augmentent leur rugosité et les protègent de l'érosion éolienne. En effet, ces résidus empêchent toute érosion en saison sèche. Au début de la saison des pluies, malgré les vitesses de vent très fortes, les résidus de culture ont permis de réduire de plus de trois fois les pertes par érosion éolienne sur les surfaces cultivées relativement aux surfaces nues. Cependant, un seuil de recouvrement par les résidus de culture apparaît autour de 2 % ( $100\text{ kg}/\text{ha}$ ) sur la surface des champs.

#### Références

- Bielders, C.L., Rajot, J.-L., Amadou, M. (2002) - Transport of soil and nutrients by wind in bush fallow land and traditionally-managed cultivated fields in the Sahel. *Geoderma*, 109, 19-39.
- Fryrear, D.W. (1986) - A field dust sampler. *J. Soil Water Conserv.*, 41, 117-120.
- Rajot J.-L. (2001) - Wind blown sediment mass budget of Sahelian village land units in Niger. *Bull. Soc. Géol. France*, 172, 523-531.

Abdourhamane Touré A., Rajot Jean-Louis, Garba Z.,  
Marticorena B., Petit C., Sebag David

Mesures continues du flux d'érosion éolienne sur les champs  
sahéliens du Niger : impacts des résidus de culture

In : Coquet Y. (ed.), Mougin C. (ed.). Le sol face aux  
changements globaux. Paris (FRA), Paris : INRA, AFES, 2012,  
p. 40-41.

Journées d'Etude des Sols;Colloque : Le Sol face aux  
Changements Globaux, 11., 2012/04/19-23, Versailles