

# Influence des dépôts éoliens sur la restauration de la fertilité des sols sous végétation en friche au Niger, Afrique de l'Ouest

L. Herrmann, K.E. Bleich et K. Stahr

Université de Hohenheim  
Institut pour la Science du Sol et Ecologie (310)  
70593 Stuttgart, Allemagne fédérale

mots clés: dépôts éoliens, fertilité du sol, Sahel, végétation en friche, agroforesterie

## Résumé

Le transport de poussière dans le Sahel est un phénomène régulier aussi bien pendant la saison sèche avec le "Harmattan" (Passat Nord-Est) que pendant la saison des pluies avec les orages convectifs. Les sols du Sahel sont en majorité des sols sableux (Arénosols) en général pauvres en éléments nutritifs. A cause des conditions socio-économiques, la production agricole au Niger dépend presque totalement des ressources naturelles. Un essai a été installé de Janvier à Decembre 1992 au Niger pour évaluer l'apport probable d'éléments nutritifs aux sols par les dépôts de poussière.

Les résultats montrent que contrairement aux sols les poussières transportées sont relativement riches en potassium, calcium et magnésium. Les taux en phosphore sont par contre insignifiants. Les quantités des dépôts diminuent continuellement du Nord au Sud. Ces résultats expliquent en partie pourquoi la productivité des sols n'est pas limitée par le potassium malgré la pauvreté des roches-mères en cet élément. Les minéraux portants des nutriments dans les poussières sont des feldspaths et des micas/illites. En dehors de leur déficit en calcaire les poussières présentent les mêmes propriétés physiques et chimiques que le loess. Les résultats soulignent aussi l'importance de la gestion des sites en friche et des systèmes agroforestiers pour la conservation ou la restauration de la fertilité des sols. En effet ils empêchent la rétranslocation des dépôts éoliens.

Comme effet négatif, les dépôts de poussière renforcent la formation des croûtes et par conséquent le ruissellement.

## Introduction:

Les sols au Sahel (souvent des Arénosols) sont en général pauvres en nutriments (Bationo et Mokwunye, 1991). A cause de la situation économique, l'utilisation des engrais chimiques est assez rare. Ainsi la production agricole repose essentiellement sur l'utilisation et l'épuisement des ressources naturelles (Wong et al. 1991).

Un apport probable des nutriments se produit sous forme de dépôt de poussières transportées par le vent. Le transport et le dépôt de poussières sont des phénomènes communs au Sahel, aussi bien pendant la saison sèche avec le "Harmattan" qu'avec les orages convectifs pendant la saison des pluies. Comme les poussières déposées sur les sites sans végétation peuvent être soumises à une rétranslocation, les dépôts éoliens ont été mesurés sur trois sites arbustifs au Niger (Fig.1) pour quantifier l'apport des nutriments qu'elles contiennent.

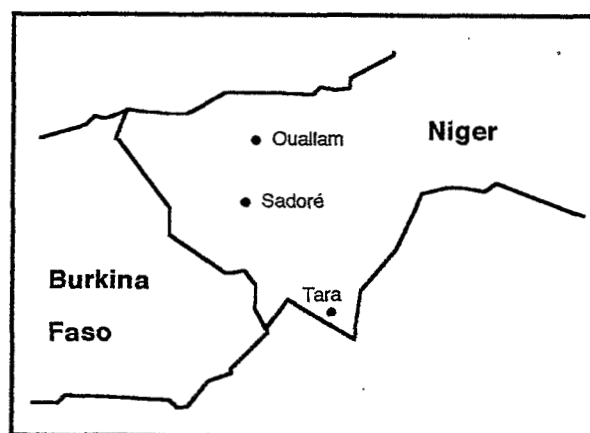


Fig. 1: Sites expérimentaux au Niger

## Méthodes:

Le dépôt éolien a été mesuré avec des pièges PE (ouverture verticale  $0.16\text{m}^2$ ) placés à des hauteurs de 2 et 4 mètres. Les dépôts ont été mesurés mensuellement au cours de l'année 1992 sur trois sites à savoir: Ouallam, Sadoré et Tara. Les échantillons de poussière et de sol pris parallèlement ont été examinés en ce qui concerne leurs taux de minéraux (par diffractométrie, rayon x), d'éléments nutritifs (fluorescence, rayon x) ainsi que leurs caractéristiques chimiques (pH, CEC, cations décomposables, C et N total) et granulométriques. Le pH a été mesuré dans l'eau, la CEC selon Bower et al. (1952). Pour les cations

décomposables les échantillons ont été rougis pendant 14 heures à 500 °C et bouillis dans l'acide chlorhydrique (HCl) concentrée. Le résidu a été repris en eau et mesuré avec un photomètre à flamme (Na,K) et avec AAS (Ca, Mg). La détermination de C et N total a été faite avec un chromatographe à gaz Carlo Erba NA 1500. La granulométrie a été

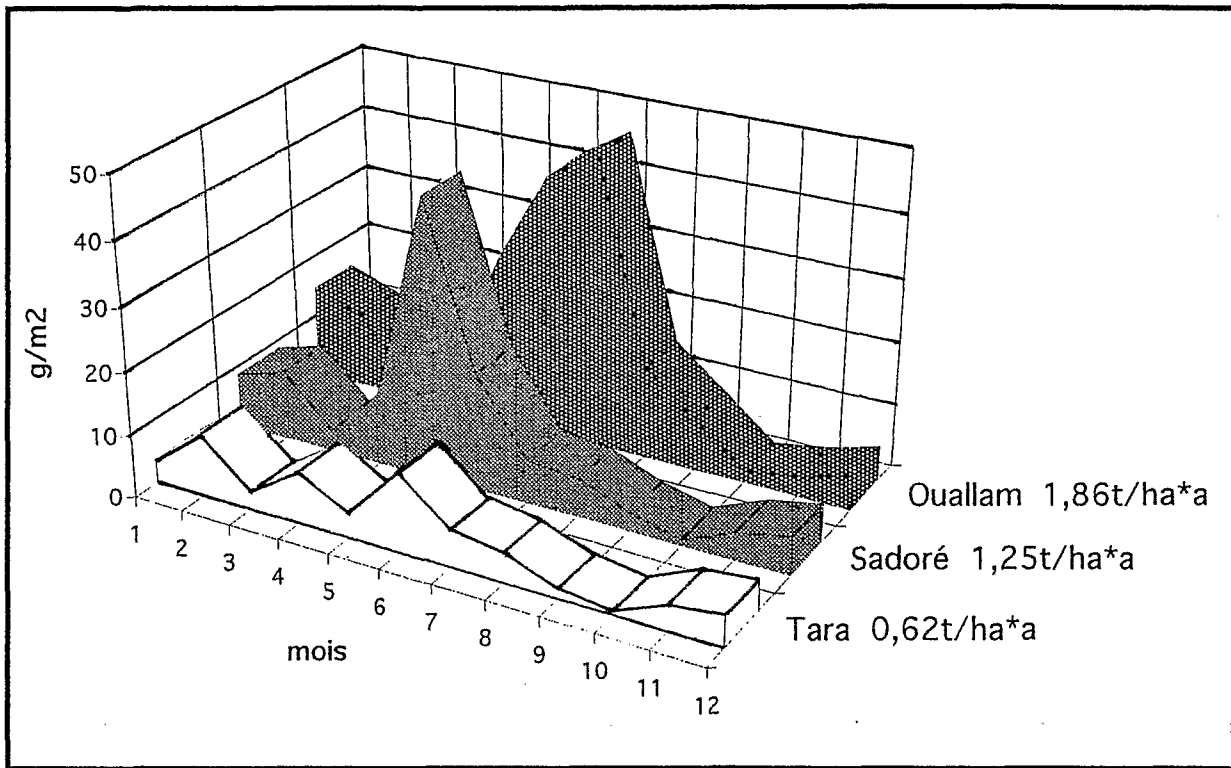


Fig. 2: Dépôts éoliens en 1992 dans trois sites au Niger

déterminée avec tamisage et pipette en combinaison (frontières sémi-logarithmiques: 2mm, 0,63mm, 0,2mm etc.). Les échantillons pour l'examen micromorphologique ont été pris dans des caisses Kubiena sous condition sèche.

#### Résultats et discussions:

Les dépôts de poussière montrent un gradient Nord-Sud assez significatif avec environ 2 t/ha\*an à Ouallam (au Nord) et seulement 0.5 t par/ha\*an à Tara (au Sud). Ces résultats correspondent bien à ceux de Drees et al. (in préparation) qui ont fait des recherches dans la même région. L'allure des dépôts présente une forme bimodale (Fig.2), avec un premier maximum au cours de la saison sèche (janvier-février) et le second au début de la saison des pluies (mai-juin). Les poussières, en

Tab. 1: Comparaison des propriétés chimiques et physiques des poussières transportées par le vent et des sols au Niger

échantillon	pH	CEC	K	Ca	Mg	Na	P	sable	limon	argile
	H2O	m.e./kg	%	%	%	%	mg/kg	%	%	%
Ouallam, poussiere 1/92	7,0	176	1,7	1,6	0,7	0,4	678	0	68	32
Ouallam, poussiere 5/92	6,9	187	1,0	0,4	0,3	0,1	584	n.a.	n.a.	n.a.
Ouallam, sol	5,7	16	0,1	0,0	0,0	0,1	85	89	4	7
Sadoré, poussiere 1/92	7,1	194	1,6	1,7	0,7	0,5	699	0	74	26
Sadoré, poussiere 5/92	6,6	144	1,1	0,4	0,3	0,1	560	n.a.	n.a.	n.a.
Sadoré, sol	5,0	22	0,1	0,0	0,1	0,1	131	85	6	9

n.a.=non analysé

dehors de leur déficit en calcaire, présentent les mêmes propriétés que le loess du point de vue caractères chimiques et granulométriques (Tab.1). Elles ont un pH plus élevé, une capacité d'échange plus haute et des concentrations en éléments nutritifs plus élevées que les sols. Présentant des taux de quartz plus élevés, les poussières précipitées pendant la saison des pluies sont plus pauvres en éléments nutritifs que celles transportées par le Harmattan.

Site	K kg/ha*a	Ca kg/ha*a	Mg kg/ha*a	Na kg/ha*a	P kg/ha*a
Ouallam	20,1	11,2	7,2	2,6	1,1
Sadoré	14,6	9,3	5,2	2,1	1,0
Tara	7,4	5,6	3,7	1,2	0,5

Tab. 2: Dépôt des nutriments par la poussière en 1992 dans trois sites au Niger

Selon les résultats obtenus l'apport d'éléments nutritifs en 1992 était particulièrement important pour les sites du Nord (Tab.2) avec une contribution d'environ 20kg/ha\*an de potassium. Ces résultats expliquent en partie pourquoi la productivité des sols dans cette région n'est pas limitée par le potassium malgré la pauvreté des roches-mères en cet élément, mais plutôt par le phosphore. En outre l'apport de calcium et magnésium est remarquable et suffisante pour une récolte moyenne de mil (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.), la culture vivrière principale au Sahel.

Les poussières précipitées sont accumulées dans une croûte près de la surface du sol. Cela se manifeste bien dans les couches supérieures du sol non seulement par des taux élevés d'éléments nutritifs (Tab.3) mais aussi par des taux élevés de minéraux décomposables (Fig.3) et une texture plus fine. Selon une division effectuée par Casenave et Valentin (1989) il s'agit d'une croûte structurale 3 qui est caractérisée par trois microhorizons. Le premier microhorizon se forme par l'accumulation de la poussière déposée, en dessous se trouve un horizon vésiculaire et finalement un horizon micro-illuvial. Ces microhorizons diminuent

Tab.3: Caractéristiques chimiques et physiques du sol à Sadoré

horizon	granulométrie			CEC	saturation	pH	Ct	Nt	Ca	Mg	P
	sable	limon	argile	m.e./kg	en bases %	H2O	%	%	HCl,mg/kg	HCl,mg/kg	HCl,mg/kg
0-0.2cm	89	8	3	22	54	6,2	0,5	0,04	110	180	167
0.3-1cm	83	12	5	34	53	6,1	0,7	0,06	154	280	199
2-3cm	84	11	5	29	48	6,0	0,5	0,05	121	240	175
4-8cm	85	9	6	27	19	5,5	0,3	0,03	43	223	146
9-16cm	85	7	8	26	5	5,3	0,3	0,03	12	240	141
16-29cm	85	6	9	25	4	5,1	0,2	0,03	9	217	132
30-37cm	85	6	9	22	4	5,0	0,1	0,02	7	227	131
38-60cm	83	8	9	20	6	5,1	0,1	0,02	9	203	126

l'infiltration de l'eau et conduisent sous les conditions sahéliennes à un ruissellement élevé (Valentin et Bresson, 1992). Donc les dépôts de poussière ne présentent pas seulement que des avantages, mais quelques inconvénients.

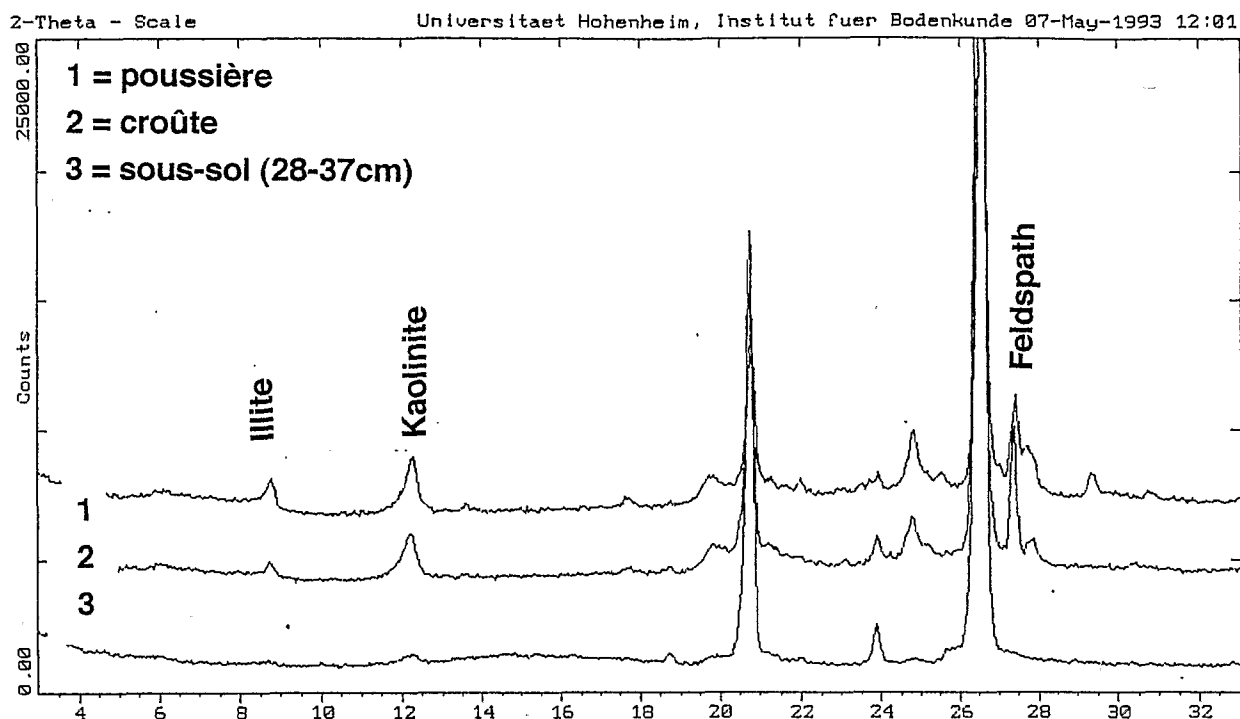


Fig. 3: Composition des minéraux dans le sous-sol, la croûte de surface et la poussière à Sadoré

### Conclusions:

Les dépôts de poussière sur les sites arbustifs sont assez importants. Par leur taux de K, Ca, Mg et Na assez élevés ils fournissent des éléments nutritifs considérables au niveau de ces sites. Étant donné que seule une couverture végétale peut empêcher la rétranslocation des poussières accumulées, la gestion des sites en friche et l'adoption de certains systèmes agroforestiers peuvent avoir un rôle significatif pour la conservation ou la restauration de la fertilité des sols dans le Sahel. Une conséquence négative est l'augmentation de la formation de croûtes qui diminue l'infiltration de l'eau et accroît le ruissellement sur les sites influencés par les dépôts de poussière.

### Remerciements:

Nous remercions très sincèrement la Deutsche Forschungsgemeinschaft pour le financement et ICRISAT/INRAN, Niger, pour l'assistance.

### Bibliographie:

- Bationo, A. et A.U. Mokwunye, 1991: Alleviating soil fertility constraints to increased crop production in West Africa: The experience in the Sahel. *Fertilizer Research* 29: 95-115.
- Bower, C.A., R.F. Reitemeier & r. Fireman, 1952: Exchangeable cation analysis of saline and alkaline soils. *Soil Science* 73: 251-261.
- Casenave, A. et C. Valentin, 1989: Les états de surface de la zone sahélienne. Edition de l'ORSTOM, Paris, 229p.
- Drees, L.R., A. Manu, L.P. Wilding: Characteristics of aeolian dusts in Niger, West Africa. *Geoderma*.(in préparation)
- Valentin; C. et L.-M. Bresson, 1992: Morphology, genesis and classification of surface crusts in loamy and sandy soils. *Geoderma* 55: 225-245.
- Wong, M.T.F., A. Wild, A.U. Mokwunye, 1991: Overcoming soil nutrient constraints to crop production in West Africa: Importance of fertilizers and priorities in soil fertility research. pp.105-114 in: A.U. Mokwunye (ed.) *Alleviating soil fertility constraints to increased crop production in West Africa*, Kluwer Academic Publishers, Amsterdam.



**RESEAU  
EROSION**



**Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION**

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

Herrmann, L.; Bleich, K. E.; Stahr, K. - Influence des dépôts éoliens sur la restauration de la fertilité des sols sous végétation en friche au Niger, Afrique de l'ouest, pp. 74-81, Bulletin du RESEAU EROSION n° 14, 1994.

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