

Pertes d'eau et d'azote minéral sous culture de niébé au Niger.

Marcel Sicot

ORSTOM, LCSC
B.P. 5045 - 34032 Montpellier.

En 1988, les précipitations atmosphériques quoi qu'excédentaires, bien étalées dans le temps et uniformément réparties à l'échelle du champ d'expérience, se sont révélées ponctuellement limitantes pour une culture de mil (*Pennisetum typhoides* (Burm) Stapf et Hubb) sur sol dunaire, ferrugineux tropical, en milieu sahélo-soudanien. De 0 à 320 mm de pluie, en deçà des 360 mm nécessaires à l'alimentation hydrique optimale, la biomasse des parties aériennes a augmenté avec l'ETR ou diminué avec le drainage. Au delà, la production a stagné voire chuté (fig 1). La redistribution et le drainage de l'eau du sol étant hétérogènes et le milieu carencé en azote, la lixiviation de cet élément au cours du cycle hydrologique a été retenue comme hypothèse explicative.

Le dispositif expérimental de vérification comprend trois parcelles de 5 m x 10 m. Elles ont été équipées de tubes neutroniques et de tensiomètres pour la détermination des composantes du bilan hydrique du sol (calcul du drainage par la méthode de Libardi *et al.* 1980), ainsi que de bougies poreuses pour le prélèvement de la solution du sol sous 4 bar de pression et l'analyse de l'azote nitrique et ammoniacal (méthode colorimétrique et d'électrodes de référence). Après une culture de mil fumé en N(60 kg/ha), P(30 kg/ha) et K(60 kg/ha) : Sicot *et al.* 1992, le sol a été labouré au motoculteur, amendé avec 20 t/ha de fumier de vache et fumé avec 230 kg de P₂O₅ et 30 kg de K₂O. Une culture niébé (*Vigna inguiculata* (L.) Walp), légumineuse locale a été implantée le 19/07/93, après 206,2 mm de pluie sur un total annuel de 556,5 mm. Elle a fait l'objet d'un suivi phénologique, biométrique et tensio-neutronique afin d'estimer quelques éléments du bilan hydrique et minéral.

Le cycle phénologique s'est déroulé normalement sur 72 jours, aboutissant à la production regroupée au tableau 1. S'agissant de l'eau du sol, on note que les profils hydriques verticaux de « type sableux » présentent deux zones de concentration (fig. 2). Celles-ci se situent vers 40-60 cm et 200-250 cm et correspondent respectivement à un enrichissement du matériau en argile et à une carapace ferro-manganifère. En calculant à l'aide de l'équation de type C1 de Casenave et Valentin, (1989), le ruissellement, phénomène diffus et difficilement mesurable *in situ*, le bilan hydrique cumulé durant le suivi se décompose comme suit : pluie = 350,3 mm, ruissellement = 28,0 mm, variation de stock = -73,9 mm, drainage = 80,3 mm et ETR = 315,9 mm. Le ruissellement apparaît faible et négligeable par rapport aux autres termes et la contribution du sol à l'ETR comparable aux pertes hydriques par drainage.

Cinq séries de solutions permettant le relevé des profils de concentration en azote nitrique ou ammoniacal sur 0-200 cm de profondeur ont été extraites du sol. Les données d'analyses sont très hétérogènes et plus ou moins complètes quant au nombre de répétitions. Les concentrations varient de 10 à plus de 160 mg/l pour les nitrates et de 0 à moins de 40 mg/l pour les sels ammoniacaux. Elles s'ordonnent en simulant la descente de l'élément le long du profil et sa disparition au cours du temps. La transmission de NH₄⁺ est fortement gênée par le ralentissement de l'infiltration au niveau de l'horizon argileux et de la carapace. Deux zones à fortes concentrations correspondant aux élévations du taux d'humidité s'individualisent. Elles sont séparées par de faibles valeurs à 90 cm de profondeur. Ce phénomène est peu marqué

pour NO_3^- . Les pertes totales en azote ammoniacal et nitrique durant la culture, équivalentes aux immobilisations du niébé, sont détaillées au tableau 2. On note que la lixiviation de l'azote ammoniacal est quasiment négligeable par rapport à celle de l'azote nitrique.

En conclusion, les pertes d'azote dans les terres cultivables, essentiellement par lixiviation des nitrates, constituent une contrainte majeure pour l'agriculture en zone sahélo-soudanienne. Les quantités exportées sont au moins équivalentes aux besoins des cultures et nettement supérieures aux possibilités d'amendement et de fumure paysannes. La qualité des intrants et les modalités de leur apport devraient par ailleurs, nécessiter des études complémentaires.

Références bibliographiques.

Libardi P., Worhardi K., Nielsen D., Biggar J. W. 1980. Simple field method for estimating soil hydraulic conductivity. *Soil. Sci. Soc. Am. J.* 43, 3-7.

Casenave A., Valentin C., 1989. Les états de surface de la zone sahélienne. Influence sur le ruissellement. ORSTOM ed.300p.

M. Sicot, Guéro Y., Chaumont C. 1992. Transferts hydriques et minéraux sous culture de mil, en conditions soudano-sahéliennes : étude de la solution du sol. Multgr. 8p., 8tab., fig.

Tableau 1. Production et immobilisation d'azote par la culture de niébé en 1993.

Parties aériennes MS	Feuilles	Tiges	Graines	Cosses	TOTAL	nb gousses	nb graines
Rendement t/ha	0.97	1.02	1.03	0.24	3.26	1458654	7926187
Teneur en N %	2.63	1.21	3.39	0.95	8.18		
Rendement t/ha	1.98		1.27		3.25		
Immobilisation kg/ha	25.51	12.34	34.92	2.28	75.05		
	37.85		37.20				

Tableau 2. Pertes en azote nitrique et ammoniacal sous niébé en 1993.

Date	Drainage mm	[NO ₃ ⁻] mg/l	Stock [NO ₃ ⁻] Kg/ha	[NH ₄ ⁺] mg/l	Stock [NH ₄ ⁺] Kg/ha
17/07	3.4	86.6	2.9	12.9	0.4
22/07	26.3	116.3	30.6	7.4	1.9
7/08	12.4	113.3	14.0	3.8	0.5
16/08	18.8	88.4	16.6	1.6	0.3
23/08	14.1	50.2	7.1	1.4	0.2
28/09	5.3	19.2	1.0	1.4	0.1
Total	80.3		72.3		3.4

Figure 1. Variation spatiale de la biomasse des parties aériennes du mil en fonction de l'ETR et du drainage.

A: Variation en fonction de l'ETR

B: Variation en fonction du drainage

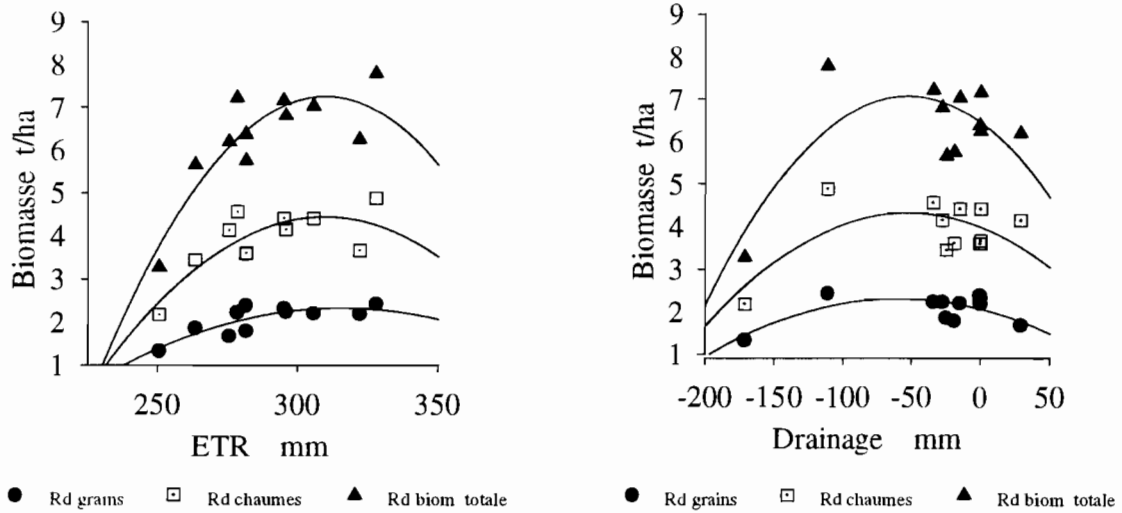
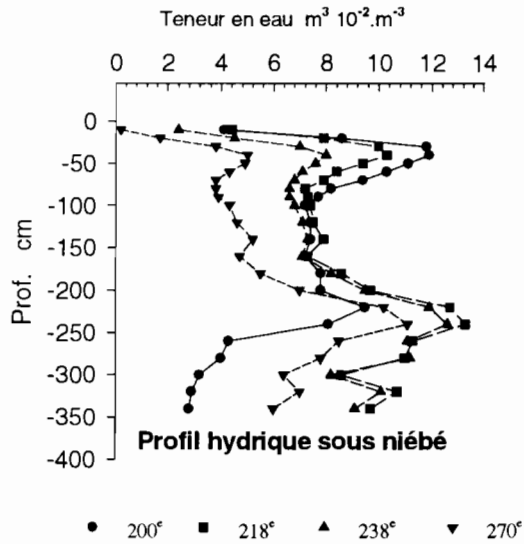


Figure 2. Profils hydriques sous niébé du 18/07 au 26/07/93



DIXIEME REUNION DU GROUPE DE REFLEXION
SUR L'ETUDE DE LA SOLUTION DU SOL
EN RELATION AVEC L'ALIMENTATION DES PLANTES
(GRESSAP)

ORSTOM Montpellier - 10 septembre 1997