

**TECHNIQUES TRADITIONNELLES DE C.E.S.
DANS L'ADER-DOUCHI (NIGER)**

B. HEUSCH

Consultant indépendant - Saint Mury, La Tour, F 38240 MEYLAN

RESUME :

Les aménagements combinent pratiques culturelles, génie civil et génie biologique pour augmenter l'infiltration de l'eau. Ce sont (a) des billons suivant la pente, pour étaler uniformément l'eau sur le terrain, (b) des canaux de captage à pente forte et petit débit, captant le ruissellement des versants, (c) des terrasses radicales avec mur de soutènement sur les replats de versant, (d) des cordons caillouteux isohypses sur les glacis, (e) des seuils déversants en fascine ou en enrochement sur les rigoles d'érosion, (f) des haies isohypses d'arbustes sur les atterrissements de cône d'épandage. Le temps de retour sur investissement est de 5 ans environ.

MOTS CLES : Niger, Conservation des sols, Aménagement de bassins versants, Technique traditionnelle, Terrasse, Cordon caillouteux.

KEY WORDS : Niger, Soil conservation, Watershed management, Traditional methods, Bench terrace, Stone bund.

ABSTRACT : The traditional stone bunds in Niger on gentle slope (7 %) divide the soil loss by 25, require 170 man-day/ha of work, multiply the millet production by 2, and the internal rate of return is 15 %

1 - INTRODUCTION

Les techniques traditionnelles de conservation des eaux et des sols tiennent compte des contraintes physiques et humaines et ne nécessitent pas d'expérimentation ou d'adaptation préalables. Dans certains cas, l'emploi d'équipements modernes en abaisse le coût d'exécution, permettent leur extension sur des terres marginales dont le rendement peut être augmenté. L'étude de ces techniques présente un réel intérêt et ne devrait pas se limiter à une description superficielle.

2 - LE CADRE GEOGRAPHIQUE

Le bombement anticlinal de l'Ader-Doutchi est situé à 500 km à l'est de Niamey, capitale du Niger. Le plateau culmine à 746 m au Tebaro, et domine une plaine de 400 m d'altitude. Des vallées de quelques centaines de m de commandement entaillent profondément le plateau.

2.1 - La géologie

La série stratigraphique visible comprend de bas en haut des shales gypso-salins crétacés, des marno-calcaires éocènes, et des grès oligocènes coiffés par une carapace latéritique du continental terminal. Le plateau sommital se termine donc par un escarpement taillé dans les grès, dominant un versant caillouteux avec des blocs glissant par foirage et des replats structuraux correspondant aux bancs calcaires,

puis des glacis où alternent cuirasse, limon et argile vertique. Des placages éoliens recouvrent localement versants ou glacis ; datant du quaternaire ancien ils sont altérés en argile rouge érodé ; plus récents (ogolien), ce sont des sables dunaires légèrement rubéfiés (MOUSSA).

2.2 - Les précipitations

Elles sont en moyenne de 450 mm/an dans les vallées, 500 mm/an sur le plateau, et 350 mm/an dans la plaine. Les chiffres sont à diminuer de 100 mm/an pour la période sèche 1965-1985. Les pluies tombent surtout en averses brèves. Pour une durée de 10 minutes, elles dépassent 2,6 mm/minute en fréquence décennale. Pour une durée de 30 minutes, la pluie maximale annuelle est de 30 mm, et la pluie maxima décennale de 45 mm. Pour une durée de 24 heures, ces mêmes valeurs sont respectives de 44 et 73 mm (moyenne de Birni N'Konni, Marai et Tahona calculée par PUECH).

2.3 - Les écoulements

L'hydrologie est de type endoréique : infiltration presque totale sur le plateau, disparition des écoulements au débouché dans la plaine. La fréquence décennale du ruissellement maximum est de l'ordre de 2 mm/minute sur glacis limoneux non aménagé (DELWAULLE), 1 mm/minute sur versant caillouteux et 0,4 mm/minute sur sable dunaire (VUILLAUME). Les pluies intenses ruissellent sans s'infiltrer.

2.4 - L'érosion

L'érosion du plateau est estimée à 1t/ha/an compensée par une sédimentation éolienne (brume sèche) du même ordre. Les mesures sur parcelle ou micro-bassin indiquent des pertes en terre de 7,5t/ha/an sur versant caillouteux, et de 5,7t/ha/an sur glacis cuirassé. Le glacis limoneux cultivé perd de 10 (DELWAULLE) à 13,2 (VUILLAUME)t/ha/an, et la nappe de sable dunaire 0,6t/ha/an (VUILLAUME). L'érosion ravine les versants ; elle est de type aréolaire sur les glacis. Les entailles dans les bas-fonds par sapement de berge ou ravinement atteignent en moyenne 100t/ha/an avec des paroxysmes de 500 t/ha/an (HEUSCH). Les dépôts éoliens atteignent localement 800 t/ha/an (IBOURAIMA).

3 - LES AMENAGEMENTS

Ils varient en fonction de l'environnement géomorphologique.

3.1 - Les aménagements sur versants

Un canal part en oblique du thalweg et se dirige vers l'interflux. Sa pente est forte, environ 20 %, soit le tiers de la pente du versant, avec une section en demi-cercle de rayon 10 cm ; le tirant d'eau est donc le triple de ce que l'on peut observer par forte pluie sur le versant. La force tractrice (lame d'eau multipliée par pente) est la même que sur le versant. Le déblai est rejeté au loin, pour éviter de canaliser les débordements qui créent des entailles ravinentes. La pente forte augmente la vitesse et le débit de l'eau, ce qui réduit l'infiltration et le volume de déblai. L'écoulement turbulent diminue le risque d'embâcle et d'ensablement du chenal. Le canal intercepte la totalité des ruissellements faibles, et le début des autres, c'est à dire les eaux fertiles riches en matière organique. Parfois un deuxième canal double le premier dans sa moitié inférieure et intercepte les débordements du premier (figure 1) avec un canal unique de section plus grande, on risque des affouillements.

Le canal déverse, soit en tête du glacis, soit sur un replat de versant aménagé en terrasse radicale. L'appareillage en pierres sèches du mur de soutènement est particulièrement soigné (figure 1). Les terrasses très coûteuses (FRF 20.000 par ha) à aménager, couvrent des surfaces réduites.

3.2 - Les aménagements sur glacis

Ils ont été décrit pour la première fois par LEMAITRE en 1949. En tête de glacis, les billons de culture de mil suivent les courbes de niveau, pour augmenter l'infiltration. Mais très vite, dès la deuxième parcelle (20 m), ils s'orientent suivant la ligne de plus grande pente, afin d'empêcher les eaux de se

concentrer. Sachant que le débit solide varie comme le carré du débit liquide, on comprend aisément la nécessité d'assurer un étalement des eaux en nappe aussi uniforme que possible.

Lorsque les pierres sont disponibles à proximité, cette pratique culturale est complétée par un aménagement foncier. En bordure aval de la parcelle, sur la courbe de niveau, on creuse un fossé de section 0,2 m x 0,2 m comblé sur 0,1 m par des débris végétaux. On comble ce fossé par deux lignes de pierre superposées, en bourrant avec des feuilles de mil. Les termites vont exploiter ce matériau en creusant des galeries, augmentant la porosité. L'obstacle divise la vitesse des eaux par deux. Le ruissellement se décante et forme un remous solide à l'amont du cordon. L'eau claire s'infiltré dans les galeries. L'excédent déverse et affouille l'aval de l'obstacle. La ligne inférieure de pierre doit donc être enterrée. Les atterrissements ont une teneur en matière organique de l'ordre de 3 %; contre 1 % pour les terres de départ (figure 2).

Une partie des eaux a tendance à longer le cordon de pierre. Il est donc nécessaire de construire des ailes en limite de parcelles, suivant la ligne de plus grande pente. Cet aménagement divise le ruissellement maximum par 3, le ruissellement moyen par 5 et l'érosion par 25 (DELWAULLE). L'accroissement de récolte (mil, coton, arachide) est de l'ordre de 0,5 t/ha/an en année moyenne (pluie 500 mm/an) pour dépasser 1t/ha/an en année humide. Les rendements moyens en terrain non aménagés sont de l'ordre de 0,6 t/ha/an. Les temps de travaux relevés sont de l'ordre de 1,1 Homme/Jour (H-J) par m³ pour la collecte des moellons et la mise en place du cordon auquel il faut ajouter le transport par camion (chargement 0,3 H-J/m³, déchargement 0,1 H-J/m³) et la location du camion (FRF 600/jour pour une capacité de 4,5 m³) ou le transport à la main (sur 100 m 0,8 H-J/m³).

Il est inutile de prévoir un nivellement et un piquetage avant exécution. Si on utilise un tuyau à eau, d'une part les irrégularités du terrain (billon, sillon, buttes) sont de l'ordre de 0,1 m soit sur une longueur de 10 m, une erreur sur la pente de 1 %, d'autre part les pertes de charge imposent une attente de 10 minutes avant lecture. Puisque le but de l'aménagement est de modifier la topographie préexistante, il suffit de construire les cordons en limite de parcelle, perpendiculairement aux traces de ruissellement. On obtient en quelque 100 ans, suivant l'intensité de l'érosion, un nivellement en touche de piano, de parcelles rectangulaires, avec une pente réduite de moitié.

L'aménagement est complété par des petits seuils déversants, au droit des cordons, réalisés soit en enrochement, soit en fascine de tiges de mil, sur le réseau hydrographique de premier ordre.

Sur une pente de 2 %, avec une équidistance des cordons de 40 m, il faut 250 m de cordon par ha, soit $0,175 \text{ (m}^3/\text{m)} \times 250 \text{ (m)} = 45 \text{ m}^3$ de moellons. Sur une pente de 4 %, avec une équidistance de 20 m, la consommation de moellon sera de $0,175 \times 500 = 90 \text{ m}^3/\text{ha}$.

En comptant la journée de main d'oeuvre non qualifiée (MONQ) à FRF 16 (FCFA = 800) on arrive à un prix de revient direct par ha de $1,5 \text{ (H-J/m}^3) \times 90 \text{ (m}^3) \times 16 \text{ (MONQ)} + 600 \text{ (camion)} = 2.760 \text{ FRF}$, dans le cas d'un transport de moellon sur 1 km par camion, ou de $1,9 \text{ (H-J/m}^3) \times 90 \text{ (m}^3) \times 16 \text{ (MONQ)} = 2.736 \text{ FRF}$, dans le cas d'un transport de moellon à la main sur 100 m. Pour une valeur du kilo de mil à la production de FRF 1, l'accroissement de rendement sera de $500 \text{ (kg)} \times 1 = 500 \text{ FRF}$. Le temps de retour sur investissement sera de $2.750 : 500 = 5,5$ ans, le taux de rentabilité interne de 15 %

Les freins au développement de ce type d'aménagement sont le statut collectif des terres à aménager qui s'oppose à toute appropriation individuelle et l'insécurité juridique qui en résulte, et le manque de capitaux de communauté économiques autarciques à solvabilité incertaine pour la location du camion.

3.3 - Les aménagements sur cône d'alluvions

La région étant endoréique, la plupart des cours d'eau construisent des atterrissements régulièrement inondés et, par conséquent particulièrement productifs en année sèche. L'aménagement observé consiste en la création de haies isohypses, perpendiculairement à l'écoulement des eaux, constituées par des boutures d'une euphorbe endémique, à équidistance de 0,5 m sur la ligne, en deux lignes espacées de 1 m (figure 3). Les débris flottants forment des embâcles au pied des plants. La haie ralentit la circulation de l'eau et augmente la surface d'épandage des crues. Les galeries des termites qui exploitent le bois mort des embâcles augmentent l'infiltration.

Bien entendu, la crue décennale détruit régulièrement l'aménagement, mais l'investissement étant minime (FRF 1 par m linéaire de haie), il peut être reconstitué sans difficulté.

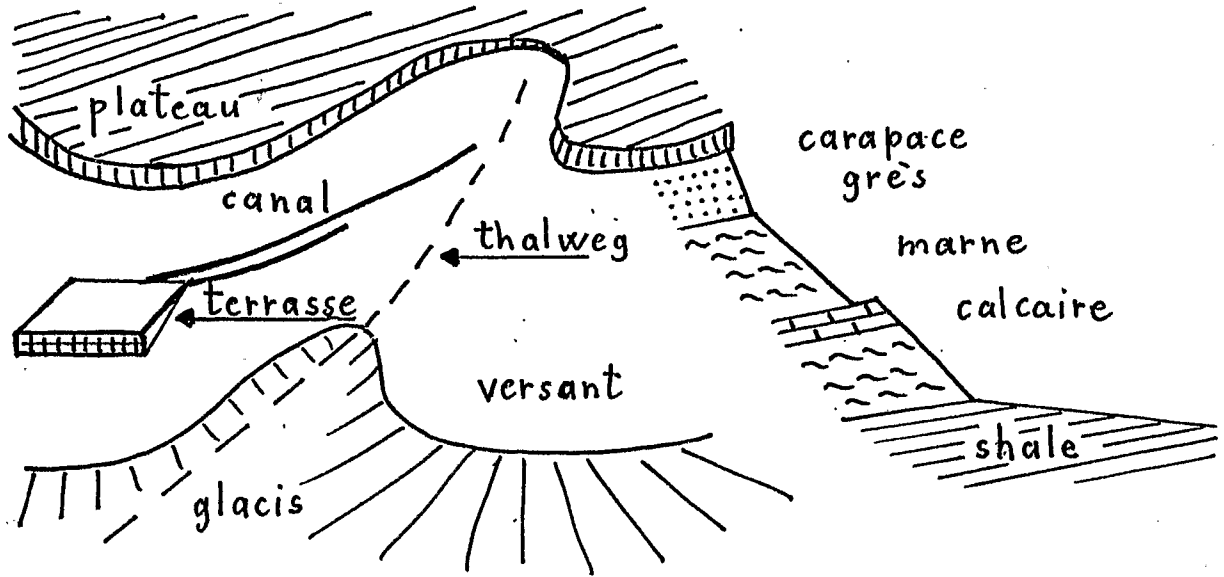
4 - CONCLUSION

A condition de disposer d'une ressource d'enrochement à proximité, le cordon isohypse de pierres, en limite de parcelle pourrait être construit sur tous les glacis à pente faible. Si la pierre est à moins de 1 km et si le gradient est inférieur à 4 %, la rentabilité atteint 15 %. Les rendements sont doublés et l'érosion divisée par 25. La technique est bien connue en milieu rural et ne nécessite qu'un encadrement administratif léger. Un nivellement topographique aux instruments, d'une précision illusoire, n'est qu'une source de frais inutile. La fourniture de charettes tirées par des ânes ou de camions, (de préférence à benne amovible) pour accélérer les opérations et une bonne organisation de chantier sont les points clés pour la réussite d'un projet d'aménagement.

REFERENCES

- DELWAULLE (JC) - 1793 - Résultats de six ans d'observations sur l'érosion au Niger ; Bois et Forêts des Tropiques (150) 15-37.
- HEUSCH (B) - 1980 - Erosion in the Ader-Dutchi massif (Niger) ; in "Assessment of erosion" 521-529, éditeur J. Willey (UK).
- IBOURAIMA (S) - 1983 - Etude cartographique de la dynamique actuelle de l'Ader, de Kawara à Galmi (Niger) ; Grenoble I, 144 P.
- LEMAITRE (Ch) - 1949 - Moyens propres à parer à l'usure des sols dans l'est du territoire du Niger ; Bulletin Agricole du Congo Belge ; 40 (2) 1489-1518.
- MOUSSA BOUZOU (I) - 1988 - L'érosion dans la vallée de Keita (Adar, Niger) ; Thèse, Institut de Géographie Alpine, Grenoble.
- PUECH (C) et CHABI GONNI (D) - 1984 - Courbes hauteur de pluie, durée, fréquence, Afrique de l'Ouest et Centrale ; CIEH, Ouagadougou, 155 p.
- VUILLAUME (G) - 1968 - Premiers résultats d'une étude analytique du ruissellement et de l'érosion en zone sahéenne ; Cahiers ORSTOM, Hydrologie 4 (2) 33-56 et 6 (4) 87-132.

Fig. 1. Aménagement de versant: terrasse radicale



Détail de construction du mur de soutènement en pierre sèche

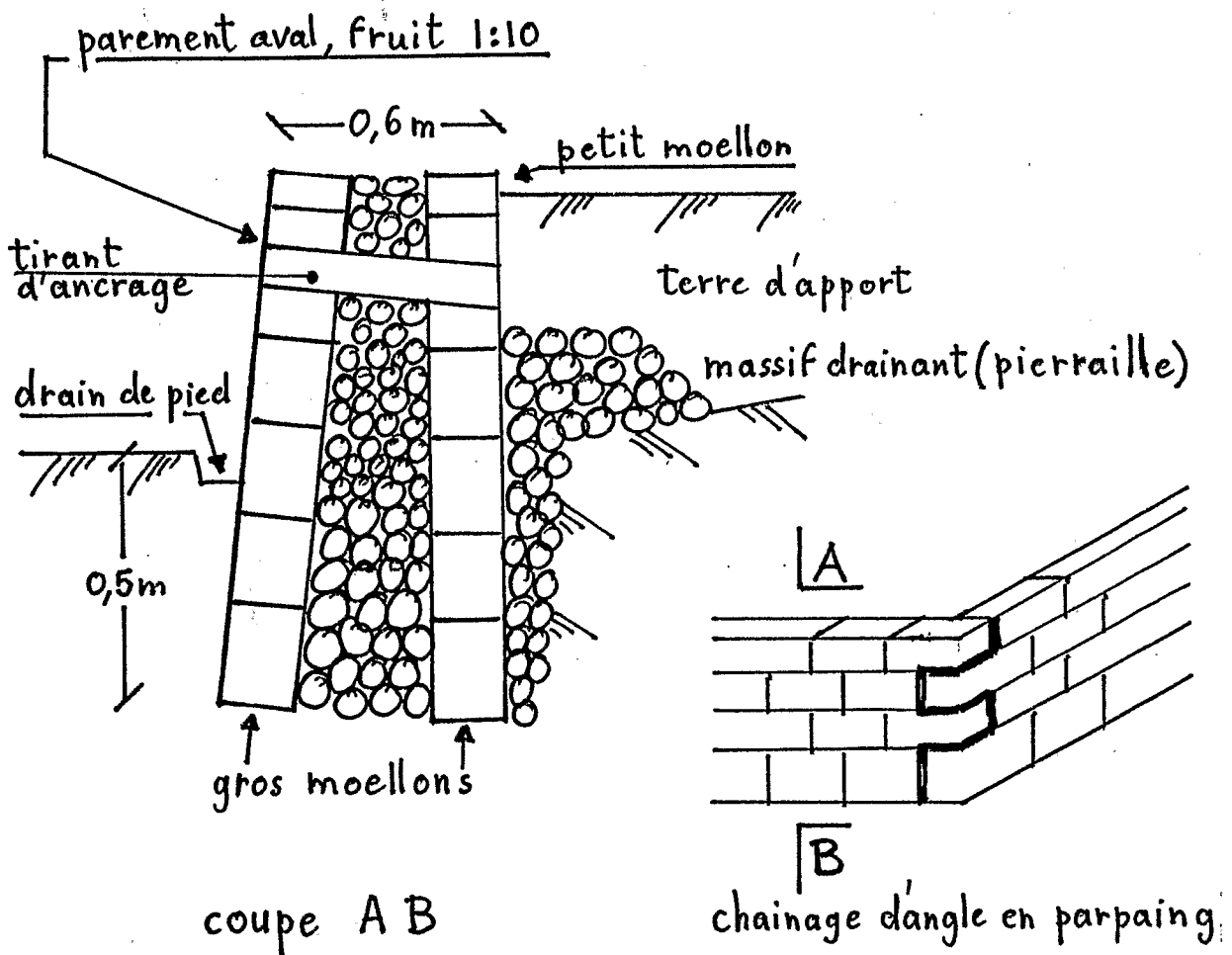


Fig. 2. Aménagement de glacis: cordon de pierre

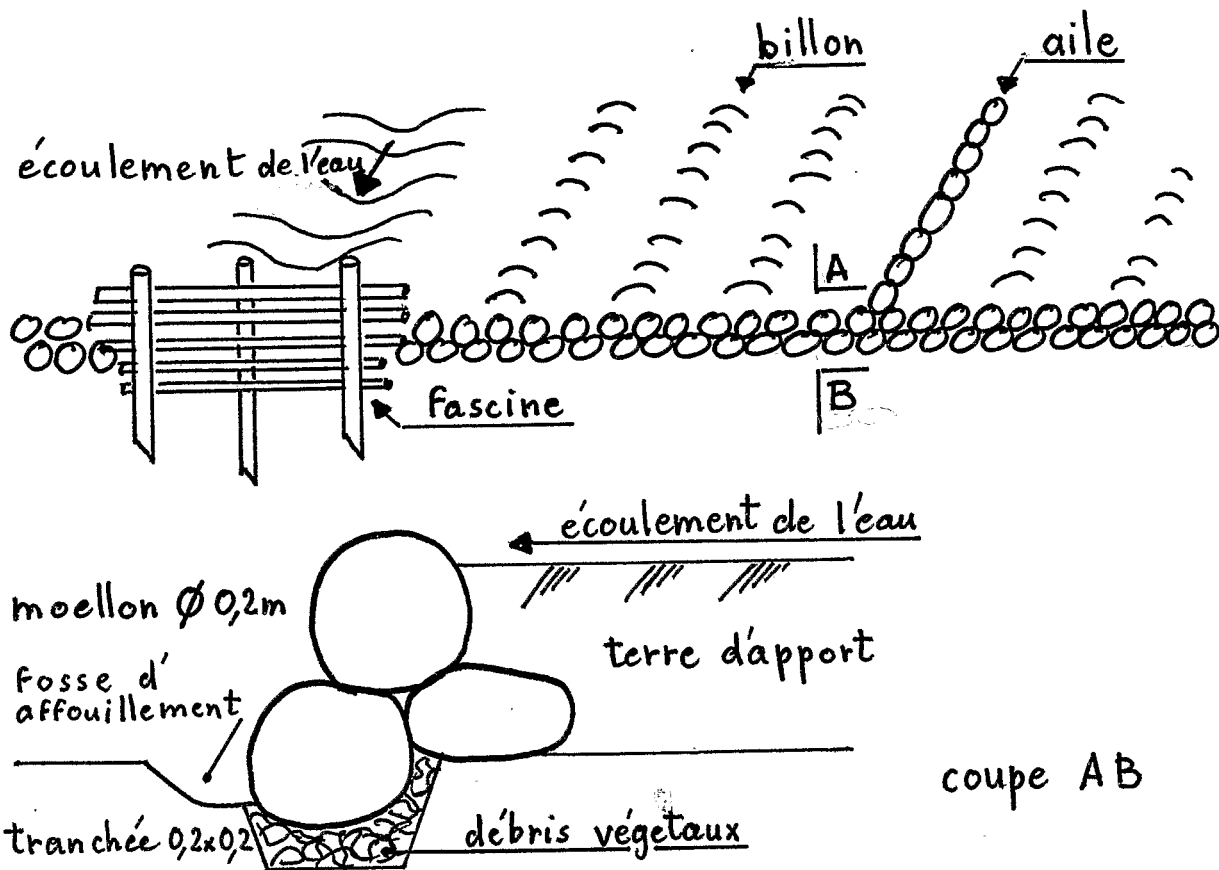
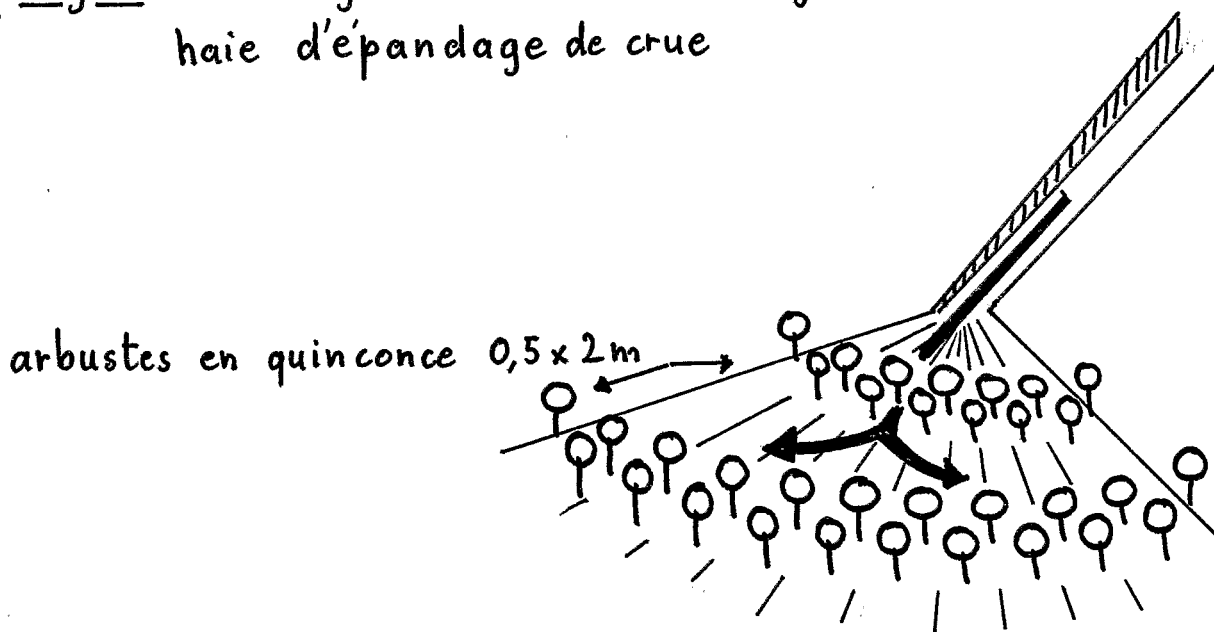


Fig. 3. Aménagement de cône de déjection: haie d'épandage de crue



**RESEAU
EROSION**



Référence bibliographique Bulletin du RESEAU EROSION

Pour citer cet article / How to cite this article

Heusch, B. - Techniques traditionnelles de C.E.S. dans l'Ader-Doutchi (Niger), pp. 269-274, Bulletin du RESEAU EROSION n° 12, 1992.

Contact Bulletin du RESEAU EROSION : beep@ird.fr