

## PRATIQUES CULTURALES ET RISQUES LIES A LA PLUVIOSITE SUR LA PRODUCTION DE LA CANNE A SUCRE A LA SOSUCAM, MBANDJOCK, CAMEROUN.

D<sup>r</sup> Zachée BOLI BABOULE  
Société Sucrière du Cameroun - SOSUCAM

### RESUME

S'appuyant sur les relevés des précipitations pluvieuses des 36 dernières années, réalisés par la Société Sucrière du Cameroun (SOSUCAM) à Mbandjock, cette communication évalue les risques de productivité liés à la pluviosité, en rapport avec les itinéraires techniques rencontrés au sein de l'exploitation. L'itinéraire culturel appliqué en production est caractérisé par une forte perturbation des horizons cultivés, laissant le sol nu à la fin des opérations de plantation et de coupe. Cet itinéraire favorise à la fois les effets néfastes de la sécheresse, du ruissellement et de l'érosion, ce d'autant plus que le sol est sableux. A l'opposé, l'itinéraire conservateur, caractérisé par l'absence ou la faible perturbation du sol et par la présence d'une couverture à la surface de celui-ci, atténue fortement les effets de sécheresse et de ruissellement. Ce système de culture est représenté sur les repousses des parcelles exploitées en pépinière. Mais comme il favorise l'infiltration jusqu'à 90 à 100 %, il peut induire le risque d'anoxie racinaire à l'occasion des événements pluvieux abondants. Il est important d'évaluer quantitativement les effets de ces risques sur le rendement, puis de rechercher les méthodes de lutte adaptées à une productivité élevée et durable de ces exploitations.

*Mots clés : Sécheresse, érosion, anoxie racinaire, travail du sol, texture du sol.*

### ABSTRACT

Based on the last 36 years rainfall records collected by SOSUCAM at Mbandjock, this paper evaluates productivity hazards as related to rainfall pattern, land preparation practices and soil characteristics. With respect to the conventional-type land preparation practice largely applied to SOSUCAM farms, risks of drought and erosion on yield are high. But the conservative-type land preparation practice is generally seen on fields used as nurseries after the first harvesting of planting material. This system very well controls drought and erosion hazards. But as the thick mulch enhances infiltration up to 90 to 100 %, it may result into temporal water log that causes lack of oxygen in the soil. It is then important that the effects of all these risks on yield be quantitatively evaluated and well adapted technics to combat them be put in place so as to insure high and sustainable productivity on these farms.

*Key words : Drought, erosion, root anoxia, land preparation, soil texture.*

## 1. INTRODUCTION

Les exploitations de la Société Sucrière du Cameroun (SOSUCAM) s'étendent sur près de 25 kilomètres entre les localités de Mbandjock et de Nkoteng, dans la vallée supérieure de la Sanaga, à une centaine de kilomètres, au nord-est de Yaoundé. La SOSUCAM y exploite intensivement la canne en culture pluviale depuis 36 ans. Avec sa récente acquisition de l'ex-Cameroon Sugar Company (CAMSUCO), les surfaces cultivées passeront bientôt de 8.000 à 20.000 hectares. Dans le contexte actuel de la libéralisation du commerce international, une société de la taille de la SOSUCAM a besoin de se donner les moyens d'assurer une compétitivité durable à son produit.

Parmi ces moyens, la recherche d'une productivité élevée et soutenue de la terre et de celle de la réduction des coûts de production, se placent tout à la base des stratégies appelées à assurer cette compétitivité.

La réalisation de ces objectifs exige non seulement la connaissance, mais surtout la maîtrise des facteurs de production de base que sont l'eau et la terre. Pour la plupart des plantes cultivées en pluvial telle que la canne à sucre, l'eau constitue le facteur le plus déterminant de la productivité, sachant que les besoins de la plante et la demande évaporative doivent être assurés par les seules précipitations atmosphériques connues pour leur variation dans le temps et dans l'espace. L'ensemble des caractéristiques des précipitations hydriques supérieures à 1 mm constitue la pluviosité. Par excès ou par défaut, celle-ci peut être favorable ou défavorable au processus de production végétale. Roose (1994) ne s'exclamait-il pas en disant que « l'eau est si indispensable, mais combien dangereuse » !

Les études récentes montrent qu'au niveau du sol et vis-à-vis de la production végétale, les caractéristiques de la pluviosité peuvent être atténuées par les états de surface du sol, déterminés eux par les pratiques culturales (Valentin, 1985 ; BOLI BABOULE, 1996).

La pluviosité du site de la SOSUCAM permet deux dates de plantation : avril-mai et août-septembre. A la plantation, les pratiques culturales aratoires sont appliquées à la canne comme sur les autres cultures annuelles. Mais ici, la canne est exploitée en coupes et repousses successives pendant plusieurs années avant d'être replantée. Cette combinaison des pratiques aratoires à une « jachère » de canne périodiquement taillée, donne un caractère assez particulier à la culture de cette plante.

De l'analyse des données de la pluviosité à Mbandjock, des caractéristiques des sols et de l'itinéraire cultural pratiqué à la SOSUCAM, cette communication essaie d'évaluer, à la lumière des connaissances sur le fonctionnement des sols cultivés (Boli Baboule, 1996), les risques de productivité liés à la pluviosité dans les exploitations de la société. Des axes de recherche visant à réduire les effets défavorables des pluviosités ou des interactions pluviosité-pratiques culturales sont ensuite suggérés.

## 2. MATERIELS ET METHODES

Cette étude recourt principalement à une base de données des relevés pluviométriques mensuels (1965-2000) et journaliers (1977-2000) réalisés par la SOSUCAM de façon continue à Mbandjock, à l'une des études pédologiques d'un secteur d'extension de la SOSUCAM (Moukouri-Kuoh, 1974) entre Mbandjock et Nkoteng, et à l'itinéraire technique actuellement pratiqué (Girault et al, 1999).

### 2.1 Analyse de la pluviosité

L'analyse fréquentielle classique des hauteurs de précipitations annuelles

par la détermination de fréquences de non dépassement  $T = \frac{1}{f(i)}$

est faite où  $f(i) = \frac{i - 0,5}{n}$  ;

$i$  = rang de l'observation

$n$  = le nombre total d'observations

Les précipitations sont comparées à l'évapotranspiration dans un deuxième temps. Ensuite la variation de la pluviosité est examinée par séquence culturale. Nous distinguons 3 séquences culturales dans l'année : janvier-juin, juillet-août et septembre-décembre. Les exploitations de la SOSUCAM sont situées dans la zone agro-écologique de forêt à pluviosité bimodale où 2 saisons sèches alternent avec 2 saisons de pluies. Alors que les deux saisons sèches (novembre-mi-mars et juillet-août) sont très différentes par leur durée et leur hauteur des précipitations, les 2 saisons de pluies ne le sont vraiment que par leur durée (mi-mars-juin et septembre-octobre). A l'intérieur de chaque séquence de culture, la hauteur des précipitations tombées dans l'intervalle de 100 h (4 jours) consécutives en 2, 3 ou 4 pluies est considérée comme un indicateur d'abondance et d'agressivité de la pluviosité.

### 2.2. Les sols

Bien que la productivité végétale discrimine moins les sols que les pratiques culturales, nous indiquerons les caractéristiques du sol qui pour un itinéraire technique donné, accentuent les risques liés à la pluviosité aux sein des exploitations SOSUCAM.

### 2.3. L'itinéraire technique

L'itinéraire technique appliqué à la canne à sucre est décrit et situé par rapport aux 2 grands groupes désignés par système conventionnel (ou classique) et système conservateur (FAO, 1993) et dont on connaît les effets sur la répartition de l'eau dans le sol et la conservation des terres et de l'eau.

### 2.4. Les risques liés à la pluviosité

En fonction des itinéraires techniques appliqués à la SOSUCAM, les risques de productivité liés à la pluviosité (BOLI BABOULE, 1996) sont identifiés et discutés.

### 3. RESULTATS

#### 3.1 Analyse de la pluviosité

Sous cette section, les valeurs caractéristiques des précipitations à Mbandjock, obtenues à partir des analyses fréquentielles, sont données. Les précipitations sont ensuite comparées à l'évapotranspiration et les pluies analysées par période de culture. Enfin les fréquences et les intensités des séries de pluies au pas de temps de 100 h sont données.

##### 3.1.1 Valeurs caractéristiques des hauteurs de précipitations à Mbandjock

Des courbes de fréquence de récurrence des précipitations annuelles (total annuel et pluie maximum observée) on a obtenu :

Normale à Mbandjock (36 ans) = 1 427,0 mm

Pluie maximum de fréquence annuelle = 77,1 mm

Précipitation annuelle décennale sèche = 1 211 mm

Précipitation annuelle décennale humide = 1 640 mm

Précipitation centennale sèche (minimum observé, 1983) = 1 096,5 mm

Précipitation centennale humide (maximum observé, 1999) = 1 718,6 mm

##### 3.1.2 Comparaison des hauteurs mensuelles des précipitations et de l'évapotranspiration.

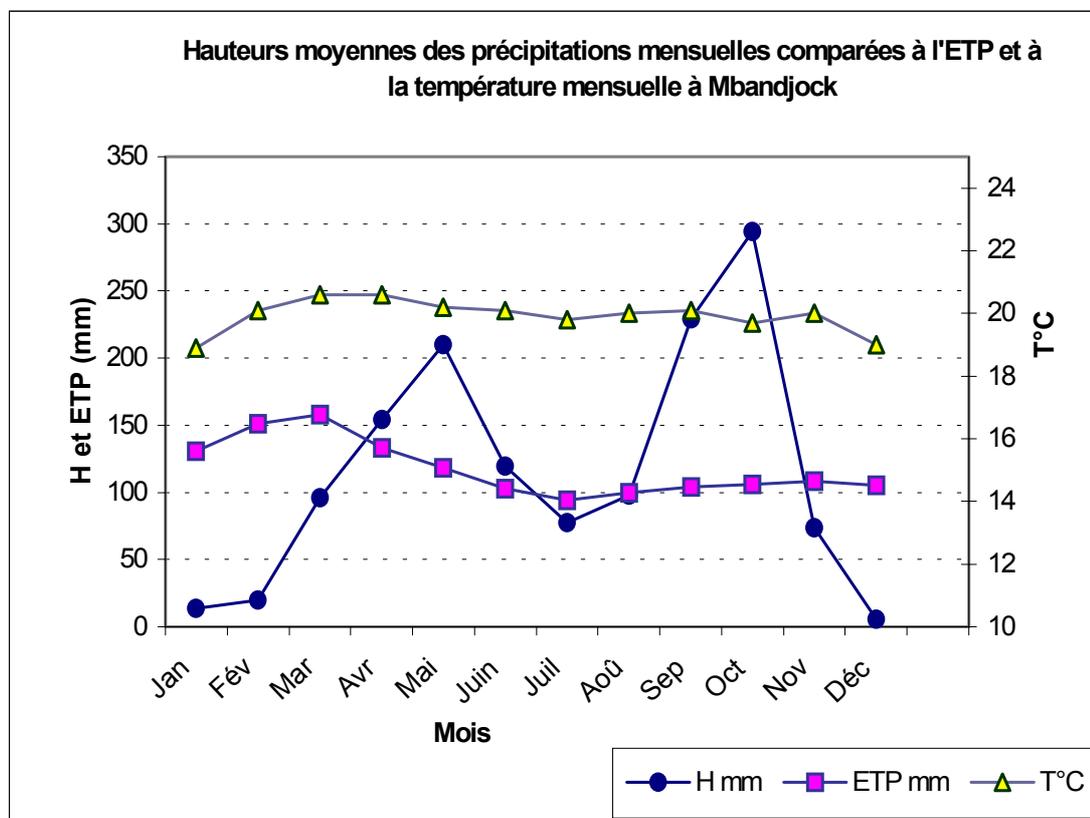


Figure 1 : Hauteurs moyennes des précipitations mensuelles comparées à l'ETP et à la température mensuelle à Mbandjock

La figure 1 montre que les précipitations sont franchement déficitaires pendant cinq mois de la grande saison sèche (novembre à mars) et les mois les plus secs étant décembre, janvier et février.

### 3.1.3 Variation de la pluviosité par période de culture.

Le tableau 1 ci-dessous montre les variations de la pluviosité dans le temps. Les répartitions des précipitations par séquence de culture sont comparées entre l'année la plus sèche, l'année la plus humide et la normale. Dans le tableau 2, la variation de la pluviosité dans l'espace est présentée en comparant les hauteurs de précipitations à Mbandjock et à Nkoteng pour l'année 2000, de fréquence septennale sèche. Cette année est présentée parce que nous avons eu à observer sur le terrain, les effets de sa pluviosité sur les risques de sécheresse et d'érosion (photos 1 et 2).

Tableau 1 : Répartition des précipitations (mm) par période de culture entre années de fréquences centennales sèches et humides et la normale à Mbandjock.

	1983 (sèche)	Normale	1999 (humide)
Janvier-juin	443,1 (- 31 %)	639,7	770,4 (+ 21 %)
Juillet-août	123,3 (- 13 %)	171,8	288,9 (+ 68 %)
Septembre-déc.	530,1 (- 13 %)	608,9	659,3 (+ 68 %)
Total	1096,7 (- 23 %)	1420,4	1718,6 (+ 20 %)

Pour les faibles fréquences, les précipitations des périodes de culture varient toutes dans le même sens par rapport à la normale.

Tant en année très sèche qu'en année très humide, les variations des totaux de hauteurs des précipitations annuelles ne reflètent pas toujours celles enregistrées au cours des différentes périodes de culture.

Tableau 2 : Comparaison de la répartition des précipitations (mm) de l'année 2000 par période de culture entre Mbandjock et Nkoteng.

	Mbandjock		Nkoteng	
	2000	Normale	Normale	2000
Janvier-Juin	583,9 (- 9 %)	639,7	676,2	678,5 (≈)
Juillet-août	184,1 (+ 7 %)	171,8	214,7	328,8 (+ 53 %)
Septembre-déc.	445,2 (- 27 %)	608,9	665,0	340,1 (- 49 %)
Total	1213,2 (- 16 %)	1420,9	1551,7	1347,1 (- 13 %)

Dans les deux sites, on note un déficit des précipitations annuelles par rapport à leur normale. C'est surtout la troisième période de culture (sept-déc.) qui enregistre les déficits les plus sévères : - 27 % à Mbandjock et - 49 % à Nkoteng. La deuxième période de culture qui correspond à la petite saison sèche (juillet-août) enregistre, elle, un excédent de précipitations par rapport à la normale (+ 7 % à Mbandjock et + 53 % à Nkoteng).

### 3.1.4 Episodes à pluviosité abondante

Les séries de pluies sont avec les averses exceptionnelles, des événements à pluviosité abondante qui ont des effets spécifiques sur le fonctionnement des sols et le développement des végétaux. Leur fréquence et leur intensité sont indiquées sur le tableau 3 pour les 24 dernières années à Mbandjock (1977-2000).

Tableau 3 : Nombre et intensité ( $i$  : mm/100 h) des épisodes pluvieux de 100 heures ayant un minimum de 2 pluies et une hauteur de précipitations d'au moins 40 mm pour la période de 1977 à 2000.

	Janvier-Juin	Juillet-août	Sept - déc.
<b>Nombre (moy. 10 ans)</b>	53	12	53
<i>Intensité moyenne</i>	58,0 (40-143)	57,7 (40-90)	73,3 (40-179)
<i>Nombre épisodes (moy. 10 ans) à <math>i \geq 100</math></i>	1,3	0	3,8

### 3.2 Principales caractéristiques des sols

Les principales caractéristiques des terres cultivées par la SOSUCAM en relation avec le comportement hydrodynamique des sols sont la profondeur, la teneur en terre fine et la texture de celle-ci.

De l'étude du secteur d'extension de la SOSUCAM, Moukouri-Kuoh (1974), indique que les terres aptes à la culture de la canne sont principalement constituées de sols ferrallitiques développés sur les altérites des roches métamorphiques (embréchites et quartzites) ou sur leurs colluvions. Les sols sur embréchites sont les plus dominants, en particulier dans la partie aval du fleuve, au sud et au centre de l'exploitation. Les affleurements de quartzites sont plus fréquents à l'amont du fleuve (Nkoteng). Les sols formés sur quartzite sont généralement moins profonds que ceux formés sur embréchites.

Les sols présentent des éléments grossiers sur le sommet des interfluves constituées de restes de plateaux latéritiques cuirassés en cours de démantèlement. Sur ces sommets généralement tabulaires, la fraction grossière est constituée de gravillons ferrugineux et de cailloux de quartz. Les sommets des sols formés sur quartzite sont plus ou moins arrondis et présentent de gros blocs de pierres en surface ou à faible profondeur.

Dans l'ensemble des exploitations, la texture présente un net caractère sableux (sablo-argileux ou argilo-sableux) des horizons de surface. Par rapport à la roche mère, les nuances apparaissent au niveau de la taille des grains de sable quartzeux, fins sur les embréchites et grossiers sur les quartzites.

### 3.3. Itinéraire cultural appliqué à la canne à sucre

L'itinéraire technique appliqué à la SOSUCAM (Girault et al, 1999) comprend : un sous-solage à une profondeur de 70 cm, des pulvérisages lourds et ou légers avec des disques de 36 pouces de diamètre pour les premiers, et de 24 pouces pour les seconds.

Ces pulvérisages sont destinés à réduire la taille des blocs de terre soulevés par les dents de la sous-soleuse. Entre le sous-solage (déc.-mars) et les pulvérisages (mars-avril et août-septembre), les écumes sont épandues sur les parcelles et les adventices traités à l'herbicide total (Glyphosate – Round up).

Le sillonnage mécanique et la plantation manuelle viennent tout de suite après les pulvérisages et marquent la fin des opérations de manipulation du sol. Celui-ci reste nu pendant la période qui suit la plantation, jusqu'à la levée et la couverture du sol par la canopée. Quatorze à dix-huit mois après la plantation, la canne est brûlée sur pied avant d'être coupée. Seules les parcelles de pépinières échappent au brûlage. Malgré l'absence d'effeuillage des boutures dans la pépinière, on trouve un paillage épais à la surface du sol.

#### 4. DISCUSSION

Les résultats ci-dessus sont discutés en rapport avec trois des principaux risques liés à la pluviosité affectant la production (Boli Baboule, 1996) : le risque de sécheresse, le risque érosif et le risque d'anoxie racinaire.

##### 4.1 Environnement de la culture de la canne

Les domaines de la SOSUCAM à Mbandjock et à Nkoteng, bien que globalement très favorables à la culture de la canne à sucre, comportent néanmoins des risques qui méritent d'être pris en compte.

La hauteur des précipitations peut varier de 40 % d'une année à l'autre. La variation peut être encore plus sévère à l'intérieur des différents cycles de culture. Toutes les caractéristiques d'agressivité des pluies (volume, intensité et fréquence) sont présentes. Pour les deux classes de texture les plus représentées dans ces sols (sablo-argileux et argilo-sableux), le caractère sableux en fait des sols battants. Avec les pentes à inclinaison modérée (<10%) et longues qui leur sont associées, ces deux caractéristiques en font des sols très susceptibles au ruissellement et à l'érosion.

L'itinéraire technique classique pratiqué est essentiellement dégradant, d'autant qu'il s'appuie sur de puissantes unités de mécanisation. C'est surtout au niveau de la préparation du sol que la gestion du risque érosif est orientée. Mais on ne saurait sous-estimer la dégradation du sol intervenant lors des opérations de chargement (par le Caneloader) et de transport (Cameco) des cannes. Le piétinement ne conduit pas seulement au tassement, il procède en plusieurs endroits au foisonnement du sol tout comme les incisions dues aux dents du Caneloader. Cette dégradation du sol liée au transport des cannes est surtout importante en situation de sol humide pour les récoltes de fin (mars-juillet) et de début (novembre-décembre) de campagne d'usinage.

##### 4.2 Le risque de sécheresse

Le risque de sécheresse correspond à un déficit de précipitations survenant au cours d'une des phases de culture au moins. Dans les conditions de culture de la canne à la SOSUCAM, le déficit des précipitations peut intervenir soit au début d'un des deux cycles de plantation, soit après la plantation.

Mais la sécheresse n'affecte pas seulement la canne de plantation, elle pénalise aussi les repousses. Les sécheresses de début de cycle peuvent occasionner un décalage des dates de plantation et affecter l'objectif en terme de surfaces plantées. L'itinéraire technique classique pratiqué à la SOSUCAM accentue les effets de la sécheresse en particulier sur les plantations récentes. Le sol perturbé et découvert se fissure en plusieurs points et plus profondément, avec pour conséquence, l'exacerbation du déficit hydrique au niveau de la rhizosphère.

Plus les sols sont sableux ou peu profonds, plus le risque de sécheresse est sévère. La photo n° 1 montre l'aspect, en décembre, d'une parcelle plantée en septembre 2000 sur un sol sableux à Nkoteng où le déficit des précipitations par rapport à la normale a été de 49 % à cette phase de culture. Considérée sur la hauteur de précipitations annuelles, cette situation peut se présenter tous les sept ans. On peut se poser une foule de questions à la vue de cette photo. De combien cette sécheresse réduit-elle le rendement à la première coupe ? Les repousses successives en seront-elles affectées, etc. ?



Photo 1: Aspect de la canne en janvier 2001 sur un sol sableux 4 mois après la plantation

### **4.3 Le risque érosif**

Le risque érosif est bien reconnu à la SOSUCAM (Girault et al, 1999). Si la pluviosité en reste la cause, les facteurs déterminants en sont l'itinéraire technique et les pistes d'exploitation. L'analyse de la pluviosité présentée ci-dessus ne rend pas suffisamment compte du potentiel de ce risque qui n'est pas seulement lié au volume ou à la fréquence des précipitations tombées dans l'année ou durant un cycle de culture. Dans le système de culture actuellement appliqué, une seule averse peut, de par son agressivité, causer des dégâts irréparables égaux ou supérieurs à ceux du reste des précipitations de l'année.

Les mesures de conservation des terres et des eaux sous cet itinéraire cultural sont contraignantes et surtout très coûteuses (Roose, 1994). Leur mise en œuvre optimum est aussi limitée par l'inadaptation entre l'échelle de mécanisation et celle des variations topographiques. Le caractère sableux de ces sols en fait des terres très battantes et très sensibles au ruissellement et à l'érosion. Pour la même pluviosité de l'année 2000 à Nkoteng, la même parcelle où la sécheresse a affecté sévèrement la canne à sucre (photo 1) a été aussi l'objet d'une érosion intolérable sous les cannes et sur les pistes (photo 2).

La réduction de ce risque appelle une connaissance plus précise des parcelles permettant leur traitement individualisé vis-à-vis de celui-ci. L'association des moyens de lutte biologiques aux moyens mécaniques actuellement préconisés devrait permettre de maintenir ce risque au-dessous du seuil de tolérance.



Photo 2 : Dépôt de sédiments de plusieurs décimètres d'épaisseur sur une piste de bas de parcelle. Ceux-ci ont été arrachés sous les cannes et sur la voie d'eau.

#### **4.4 Le risque d'anoxie racinaire**

Contrairement aux risques de sécheresse et d'érosion qui sont inhérents au système de culture conventionnel, le risque d'anoxie racinaire est beaucoup plus lié au système de culture conservateur caractérisé par le non-travail de sol et la présence d'une couverture à la surface du sol. Cette situation de culture est représentée à la SOSUCAM sur les parcelles de canne exploitées en pépinière où la coupe est faite sans brûlage.

L'épaisse couverture de paille qui se retrouve à la surface du sol entraîne des coefficients d'infiltration de 90 à 100 %. Au cours des événements à pluviosité abondante, en particulier les séries de pluies, le sol est saturé pendant plusieurs jours. La réduction du taux d'oxygène dans le sol déclenche les phénomènes de réduction chimique. La réduction des nitrates en particulier entraîne dans ce cas des carences d'azote et en conséquence une inefficacité des engrais apportés avant ces événements pluvieux. Les dates d'épandage des engrais sur les parcelles qui se retrouvent dans cette situation de culture méritent d'être étudiées.

### **5. PISTES DE RECHERCHE**

Des analyses et discussions ci-dessus, nous indiquons ci-dessous quelques pistes de recherche dont les résultats devraient améliorer la productivité et la gestion de l'exploitation. Ce sont :

- la quantification des effets d'un stress hydrique de sécheresse sur la productivité de la canne de plantation et sur celle des repousses successives ;
- la quantification des effets du ruissellement et de l'érosion sur la productivité de la canne et en particulier sur la réduction de l'efficacité des engrais ;
- la sélection des variétés productives et tolérantes à la sécheresse et à l'anoxie racinaire ;
- la simplification de l'itinéraire technique, en particulier la justification de la nécessité d'un sous-solage à 70 cm ;

- la fixation biologique et mécanique des voies d'eau et des pistes ;
- la gestion rationnelle des galeries forestières en tant que composante fonctionnelle du système pour la stabilisation du milieu, l'amortissement des effets des vents et la prévention des feux de canne.

## 6. CONCLUSION

La pluviosité de la région de Mbandjock, tout en étant favorable à la culture de la canne à sucre en pluvial, comporte des risques non négligeables de sécheresse et d'érosion pour l'itinéraire cultural classique, et d'anoxie racinaire pour l'itinéraire cultural conservateur. Des études pour une caractérisation et une compréhension plus précise de la pluviosité et des parcelles sont nécessaires pour renforcer les actions de lutte contre l'érosion actuellement menées au sein de l'exploitation.

Elles devront permettre une classification des parcelles par degré de risque et l'élaboration d'un plan de gestion de l'exploitation tenant compte des caractéristiques de chaque parcelle. A long terme, la SOSUCAM devra élaborer aussi un plan d'équipement en matériels de culture qui permettra non seulement d'adapter le niveau de mécanisation à la topographie des parcelles, mais aussi d'associer les méthodes de lutte biologiques et mécaniques dans les parcelles et dans l'exploitation.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BOLI BABOULE, Z. 1996 - « Fonctionnement des sols sableux en zone soudanienne humide du Nord-Cameroun (expérimentation au champ en parcelles d'érosion à Mbissiri) ». Thèse de doctorat, Université de Bourgogne, 334 p.

GIRAULT A., BIANG NZIE E., ZAMBO D., FOYEN D. et BOLI BABOULE Z. 1999 – « Diagnostic du risque érosif en 1998 à la SOSUCAM à Mbandjock, Cameroun ». Bull. Res. Erosion IIRD, n° 19, p.176-198.

FAO, 1993 – "Soil tillage in Africa : needs and challenges". FAO Soils Bulletin n° 69, 190 p.

MOUKOURI-KUOH H. Hg., 1974 – Le site sucrier de Mbandjock. Le secteur d'extension de la canne à sucre : Pédologie - Aptitude culturale. ORSTOM, 111 p, et 3 cartes.

ROOSE E. J., 1994 – « Introduction à la gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols (CGES) ». Bulletin pédologie FAO n° 70, 420 p.

SOSUCAM, 1999 – « La culture de la canne à sucre à SOSUCAM – Mbandjock. Statistiques des 34 ans » – 1965/1998, 21 p, np.

VALENTIN C., 1985 – « Organisations pelliculaires superficielles de quelques sols de région subdésertique (Agadez - République du Niger) ». Editions de l'ORSTOM : Coll. Etudes et Thèses, Paris 229 p.