



Facteurs climatiques et productivité des variétés de canne à sucre (*Saccharum officinarum* L.) dans les plantations industrielles de la vallée du Niari (Congo-Brazzaville)

L. MOUNDZEO¹, M. MVOULATSIERI², B. FOAHOM^{3*} et D. SONWA⁴

¹Centre de Recherches Agronomiques de Loudima (CRAL), Congo.

²Institut de Développement Rural (IDR), Université Marien Ngouabi, Congo.

³Institut de Recherches Agricoles pour le Développement (IRAD), Cameroun.

⁴Centre International pour la Recherche Forestière (CIFOR), Cameroun.

*Auteur correspondant, E-mail: foasipowa@yahoo.fr

RESUME

L'objectif de cette étude est de démontrer les incidences des principaux facteurs climatiques sur la productivité des variétés de canne à sucre dans les plantations industrielles de la vallée du Niari. Les données proviennent des différentes campagnes agricoles de 2000-2001 à 2006-2007 de la Société agricole et de raffinage industriel de sucre au Congo (Saris-Congo). Elles concernent les précipitations, les températures, le rayonnement global solaire, les rendements de production et les hauteurs des différentes variétés de canne à sucre. L'évapotranspiration réelle (ETR) est calculée selon le modèle du bilan hydrique de Thornthwaite. Les résultats montrent que les coefficients de détermination entre les principaux facteurs climatiques et la croissance des variétés de canne à sucre sont de l'ordre de 0,974 à 0,980. L'évolution des rendements en fonction des indices de satisfaction des besoins hydriques (ETR/ETM) est de l'ordre de 0,664 à 0,845. Ceci met en exergue les incidences des facteurs climatiques sur la productivité des variétés de canne à sucre de la vallée du Niari. Ces facteurs climatiques, permettent d'expliquer par les différentes approches méthodologiques, l'évolution des rendements en canne et d'estimer la production dans les périmètres sucriers.

© 2013 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés: Variétés de canne à sucre, rendements de production, plantations industrielles, facteurs climatiques, vallée du Niari (Congo).

INTRODUCTION

Dans le cadre du programme sur les changements climatiques au Congo, le Centre de recherches agronomiques de Loudima (CRAL) a entrepris des travaux de recherche sur la séquestration du carbone par les variétés de canne à sucre et leur adaptation face aux anomalies climatiques dans la vallée du Niari. Ces travaux de recherche montrent que les variétés de canne à sucre sont capables de séquestrer près de 50 tonnes de carbone à

l'hectare et certaines variétés comme la NCo 376, présentent des aptitudes plus ou moins stables de séquestration du carbone jusqu'à la 8^{ème} année de repousses (Moundzeo et al., 2011).

Par ailleurs, les auteurs (Gindaba et al., 2004 ; Moundzeo et al., 2005) ont récemment confirmé que les plantations forestières sont fortement influencées par les facteurs climatiques, lesquels agissent sur leur productivité. De même, il est reconnu que les

plantations industrielles de canne à sucre de la vallée du Niari sont soumises aux aléas climatiques qui sont caractérisés par des insulations réduites, des précipitations très variables, irrégulières et un déficit hydrique très prononcé (Anonyme, 2002 ; Diamouangana, 2003 ; Moundzeo, 2007). Actuellement, Moundzeo et al. (2010) viennent de montrer que ce déficit hydrique est de l'ordre de 100 à 140 mm pour une réserve utile constante de 9 à 10 mois dans les plantations industrielles de la vallée du Niari. Ces travaux renforcent l'implication des facteurs climatiques sur les plantes agricoles mais n'abordent pas leurs effets sur la productivité de celles-ci.

L'objet de cette étude est de démontrer les incidences des principaux facteurs climatiques sur la productivité des variétés de canne à sucre dans les plantations industrielles de la vallée du Niari.

MATERIEL ET METHODES

Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué de cinq (5) variétés de canne à sucre dans les plantations industrielles de la vallée du Niari. Il s'agit des variétés de canne à sucre suivantes : B46364, NCo376, SP7011, R570 et Co997 qui se retrouvent dans les parcelles industrielles de Yokangassi (Yok), Bouala (Bla), Moutela (Mla). Ces plantations industrielles de canne à sucre sont localisées dans la vallée du Niari (4- 4°15' S et 12 – 13°E) et couvrent une superficie de 16000 hectares (Djondo, 2001). En général, les variétés de canne à sucre ont un cycle végétatif de 11 à 12 mois et sont exploitées jusqu'à la 6^{ème} ou 8^{ème} année de repousses. Elles sont reconnues à forte potentialité de production.

Les variétés de canne à sucre ont été introduites dans la concession de la Société agricole et de raffinage industriel de sucre du Congo (Saris – Congo) depuis plus d'une trentaine (30) d'années (Tableau 1). Les sols de la vallée du Niari dans lesquels sont cultivées les plantations industrielles de canne à sucre sont essentiellement ferrallitiques

fortement désaturés, hydromorphes et peu évolués (Djondo, 2001).

Méthodes

Les données agro climatiques viennent des services techniques d'Agronomie de Saris-Congo qui procèdent régulièrement à des observations morpho phénologiques sur les différentes variétés de canne à sucre programmées pour la récolte de l'année en cours. Des prélèvements pour l'analyse de la maturité de la canne à sucre et les mesures sur les paramètres de croissance sont effectués sur une trentaine (30) de pieds dans chaque carreau de 100 lignes de chaque variété de canne.

Ces données agro climatiques concernent les précipitations, les températures, l'insolation, l'humidité relative, les mesures dendrométriques et les différentes composantes de rendement de production de la canne à sucre. Dans le cadre de cette étude, la hauteur des variétés de canne à sucre, le rendement à l'hectare, les précipitations, le rayonnement solaire global, la température maximale, minimale et l'écart thermique sont pris en compte.

Le calcul du bilan hydrique dans les plantations industrielles de la canne à sucre de la vallée du Niari s'appuie sur la méthode de Thornthwaite donnée par l'expression suivante :

$$P = ETR + D + R - \Delta r \quad (1)$$

où *P* représente les précipitations à découvert (mm), *ETR* l'évapotranspiration potentielle réelle (mm), *R* l'eau du ruissellement (mm), *D* et Δr étant respectivement l'eau d'infiltration et la variation de la réserve en eau du sol (mm).

Le bilan hydrique étant déterminé sur une période d'un mois, une abstraction de l'accumulation en eaux souterraines est faite et la variation de la réserve en eau du sol devient la réserve utile (RU en abrégé).

L'équation (1) devient :

$$P = ETR + RU \quad (2)$$

Où RU, représente la réserve utile d'eau de la couche superficielle.

La réserve utile est l'eau retenue par les manchettes capillaires qui peut être absorbée par les racines de toutes les plantes. Cette réserve utile (RU) est la somme de la réserve facilement utilisable (RFU) et la réserve de survie (RS).

La réserve facilement utilisable (RFU) correspond à la fraction de RU que les racines peuvent puiser dans le sol avant que le manque d'eau ne devienne un facteur limitant du développement de la plante. La réserve de survie (RS) est la fraction de RU difficilement accessible aux plantes.

Etant donné l'enracinement important des variétés de canne à sucre (Combres et al., 1999), on peut convenir d'assimiler la RU à la RFU. Ce qui revient à admettre que toute la réserve utile peut être mobilisable par les racines de ces formations industrielles.

La réserve utile (RU) est fixée à 200 mm (Moundzeo, 2007) et l'évapotranspiration réelle est déterminée par la méthode du bilan hydrique de Thornthwaite. Celle-ci repose sur le principe selon lequel, lorsque la somme des précipitations et de la réserve utile du sol excède l'évapotranspiration potentielle (ETP), l'ETR est égale à l'ETP. Lorsqu'elle lui est inférieure, l'ETR est égale à la réserve utile disponible, c'est-à-dire à $P + \lambda RU$.

L'ETP a été calculée à partir de la formule de Penman, très adaptées en milieu tropical humide (Samba et Diop, 2000) comme suit :

$$ETP = \frac{\Delta R_n + \gamma E_a}{\Delta + \gamma} \quad (3)$$

Où Δ , est la pente de la courbe de la tension de vapeur saturante en fonction de la température de l'air γ , la constante psychrométrique (0,66 au niveau de la mer).

Dans cette formule, l'ETP est exprimée en millimètres d'eau. R_n représente le rayonnement net et E_a , le pouvoir évaporant de l'air. Par ailleurs,

$$R_n = R_{go} (1 - \alpha)(a + b. n/N) - \sigma T^4(0,4 - 0,05 \sqrt{e_d})(0,10 + 0,90. n/N) \dots\dots\dots(4)$$

Où R_{go} est le rayonnement extra - terrestre, α , l'albédo de la surface évaporante, a et b sont des coefficients empiriques qui dépendent de la latitude, la longitude, la hauteur du soleil et de la transmissivité de l'atmosphère : ($a = 0,31$ et $b = 0,69$ Riou, 1975 cité par Moundzeo et al., 2010) n , la durée effective de l'insolation, N , la durée théorique du jour, n/N , la fraction d'insolation,

T , la température de l'air en Kelvin, σ , la constance de Stéphane - Boltzman = $1,19 \cdot 10^{-7}$ cal/cm²/j.

$$E_a = 0,26 (e_w - e_d)(0,5 + 0,54v) \dots\dots\dots(5)$$

Où e_d est la tension de la vapeur d'eau mesurée sous abri en hPa,

e_w , la tension de la vapeur d'eau saturante en hPa .

v , la vitesse moyenne du vent en mètre par seconde mesurée à 2 m au dessus du sol.

Après avoir montré l'évolution des précipitations et celle de la productivité des variétés de canne dans le périmètre sucrier de Nkayi, les corrélations entre les principaux facteurs climatiques et la productivité des variétés de canne à sucre sont établies. Il s'agit des précipitations (RRR), du rayonnement global solaire (R_g), des températures maximales sous abri (T_{max}) et de l'écart thermique qui sont corrélés à la croissance des variétés de canne à sucre. Les indices de satisfaction hydrique (ETR/ETM) sont déterminés et corrélés aux rendements de canne de R0/2000-2001 à la R6/2006-2007. R0 et R6, étant respectivement les valeurs des paramètres climatiques et de production lors de la canne vierge et à la 6^{ième} année de repousses.

L'évapotranspiration maximale (ETM) vient de l'évapotranspiration potentielle (ETP) avec les coefficients culturaux de la plante proposés suivant les stades phénologiques par Gaudin (1999).

Le logiciel SYSTAT 10.2a permis d'effectuer les calculs sur les différentes variables retenues. Ces opérations portent sur la détermination des moyennes, les coefficients de variation, les corrélations entre variables et leur application au test de Bonferroni ($p < 0,05$).

Tableau 1: Quelques faits historiques des variétés de canne à sucre de Saris - Congo.

Variétés	Station de création	Dates d'introduction	Nombre d'hectares
B46364	Barbade	1953	2279
R 570	Réunion	1984	946
NCo376	Natal Coimbatore (Afrique du sud)	1959	2693
Co997	Coimbatore (Inde)	1984	1758
SP7011	Sao – Paolo (Brésil)	1981	631

RESULTATS

Evolution des précipitations dans les plantations de canne a sucre

Les Figures 1 et 2 représentent à l'échelle interannuelle, les courbes d'évolution des précipitations dans les plantations de canne à sucre dans la vallée du Niari. Dans la Figure 1, on relève que Yokangassi (Yok), Bouala (Bla) et Loudima (Lma), présentent des précipitations de l'ordre de 1200 à 1400 mm, lors des 3^{ème} (R3) et 6^{ème} (R6) années de repousses. Les valeurs de l'ordre de 1000 mm, sont notées lors de la canne vierge (R0), la 4^{ème} (R4) et 5^{ème} (R5) année de repousses. La Figure 2, présente à Moutela (Mla), des précipitations de l'ordre de 1400 à 1600 mm en R6 contre 800 mm, en R0, R4 et R5 ($p < 0,05$). Aucune différence significative n'est notée entre R1 et R3 dont les valeurs sont de l'ordre de 1200 mm ($p < 0,05$) avec 13% de coefficient de variation. A l'échelle annuelle (Figure 3), lors de la campagne agricole 2009-2010, les valeurs sont de l'ordre 10 à 230 mm à Moutela (Mla), Loudima (Lma), Bouala (Bla) et Dakar (Dka). Au 15^{ème}, 75^{ème} et 150^{ème} jour de la période des observations, les précipitations sont de l'ordre de 100 à 230 mm contre 10 mm, les 45^{ème}, 105^{ème}, 165^{ème} et 200^{ème} jours. Des différences significatives sont relevées entre ces différentes valeurs ($p < 0,05$) et les coefficients de variation sont de l'ordre de 50 à 75%.

Evolution de la productivité des variétés de canne a sucre

Les rendements des variétés de canne à sucre sont représentés par les Figures 4 et 5. Ces rendements de production concernent les variétés de canne à sucre depuis la canne vierge (R0) jusqu'à la 6^{ème} année de repousses (R6). On relève par la Figure 4, que les rendements de la R1 sont de l'ordre de 95,7 t/ha pour Co997 à Yokangassi (Yok) contre 82,1 t/ha pour SP7011 pour Bouala (Bla). A Loudima (Lma), les rendements de Co997 sont de l'ordre de 60 à 76 t/ha de la canne vierge (R0) à la R6. Ces rendements sont de l'ordre de 34,5 à 60 t/ha pour R0, R3, R4, R5 et R6. Des différences non significatives sont notées pour Yokangassi (Yok) et Bouala (Bla) entre R1 et R2 mais elles le sont pour R1 ou R2 avec les autres années de repousses ($p < 0,05$).

A Moutela (Mla), la Figure 5 montre que les rendements sont de l'ordre de 60 à 70 t/ha de la canne vierge (R0) à la R3. De même, les percées de l'ordre de 70 t/ha sont notées en R4 et R5 pour R 570, suivies d'une régression de 50 à 60 t/ha pour NCo376. A la R6, les rendements sont de l'ordre de 55 t/ha pour R 570 et 40 t/ha pour la NCo376.

La Figure 6, lors de la campagne agricole 2009-2010, présente des hauteurs de plants de l'ordre de 200-250 cm à partir du 150^{ème} jour contre 50 cm au 60^{ème} jour de la période des observations. On note une allure ascendante, ponctuée par un ralentissement

autour du 60^{ième} jour et une stabilité au-delà du 200^{ième} jour d'observations. Des différences significatives sont notées entre les valeurs du 60^{ième} jour et celles, enregistrées à partir du 150^{ième} jour ($p < 0,05$). La croissance des variétés de canne, présente des allures similaires et mais reste très compétitive dans les différentes concessions du périmètre sucrier. Pour NCo376, cette croissance est moins timide à Bouala (Bla) qu'à Moutela (Mla) et Dakar (Dka). Par contre, elle est moins marquée à Loudima (Lma) pour B46364 qu'à Bouala (Bla) pour NCo. Cependant, la croissance de NCo376 est moins importante au 45^{ième}, 105^{ième} et 180^{ième} jour de la période d'observations.

Effets des principaux facteurs climatiques sur la productivité des variétés de canne à sucre

Le Tableau 2 présente les corrélations entre les principaux facteurs climatiques et la croissance des différentes variétés de canne à sucre de la vallée du Niari. On note que les coefficients de détermination sont très significatifs avec des ordres de 0,974 à 0,980 (Rg, Tmax et l'écart thermique) contre 0,923 à 0,983 (RRR). Pour les précipitations (RRR), les coefficients de détermination sont de l'ordre de 0,975 à 0,983 en 2005-2006 contre 0,927 à 0,960 en 2009-2010.

L'évolution de l'évapotranspiration réelle (ETR) et celle de l'évapotranspiration potentielle maximale (ETM) sont présentées dans le Tableau 3. On relève que l'ETR et l'ETM sont respectivement de l'ordre de 972 à 1050 mm et de 1180 à 1320 mm. Les valeurs de l'ETR, de l'ordre 1083 à 1250 mm ont été enregistrées lors de la campagne agricole 2000-2001 contre 815 à 876 mm en 2006-2007. L'écart type de l'ETR entre campagne agricole pour les différentes variétés de canne à sucre est de l'ordre de 110 à 140 mm et les coefficients de variation sont de l'ordre de 10,7 à 14%. L'ETM présente un écart type de 67,3 mm et un coefficient de variation de 5,3%.

Les Figures 7a et 7b présentent l'évolution des rendements moyens de canne à sucre obtenus lors des campagnes agricoles de 2000 à 2007, de R0 à la R6 en fonction de l'alimentation hydrique des parcelles. On observe que les indices de satisfaction des besoins hydrique (ETR/ETM) sont de l'ordre de 70 à 95% pour NCo376 contre 68 à 89% pour Co997. Ces indices de satisfaction en besoins hydriques, présentent des coefficients de détermination très significatifs de l'ordre de 0,664 à 0,845.

Tableau 2: Coefficients de détermination (R^2) entre les principaux climatiques et la productivité des variétés de canne (hauteur des plants) lors des campagnes agricoles 2005-2006 et 2009-2010.

Variétés	Effectifs	RRR	RRR	Rg	Tmax	Ecart thermique (Tmax – Tmin)
		2005-2006	2009-2010	2005-2006	2005-2006	
B46364	30	0,979	0,960	0,979	0,979	0,979
NCo376	30	0,975	0,972	0,975	0,975	0,975
SP7011	30	0,980	0,927	0,980	0,980	0,980
R570	30	0,983	0,937	0,970	0,974	0,974
Co997	30	0,979	0,959	0,979	0,979	0,979

Tableau 3: Evolution de l'ETR et l'ETM dans les parcelles de canne à sucre à Yokangassi (Co997), Bouala (SP7011), Loudima (Co997), Moutela 1 (NCo376) et Moutela 2 (R570).

Campagnes agricoles	Co997(1)	SP7011	ETR Co997(2)	NCo376	R570	ETM
2000-2001 (R0)	1220,7	1230,6	1183,8	1250,7	1083	1318
2001-2002 (R1)	906,9	914,2	885	877,8	1010,3	1218,7
2002-2003 (R2)	1100,5	910,6	975	1017,6	1199	1267,5
2003-2004 (R3)	1034,3	972,8	793,3	1004,3	1002,5	1180,5
2004-2005 (R4)	1113,4	1127,7	1095,1	1108,9	1065,4	1258,5
2005-2006 (R5)	1070,7	1144,9	1010,3	935,5	942,7	1311
2006-2007 (R6)	876,2	876,2	859,9	877	851,5	1246,7
Moyenne (mm)	1046,1	1025,3	971,6	1010,3	1022,1	1257,3
Ecart type (mm)	120,4	139,9	137,6	134,5	110,3	67,3
CV (%)	11,5	13,6	14,2	13,3	10,7	5,3

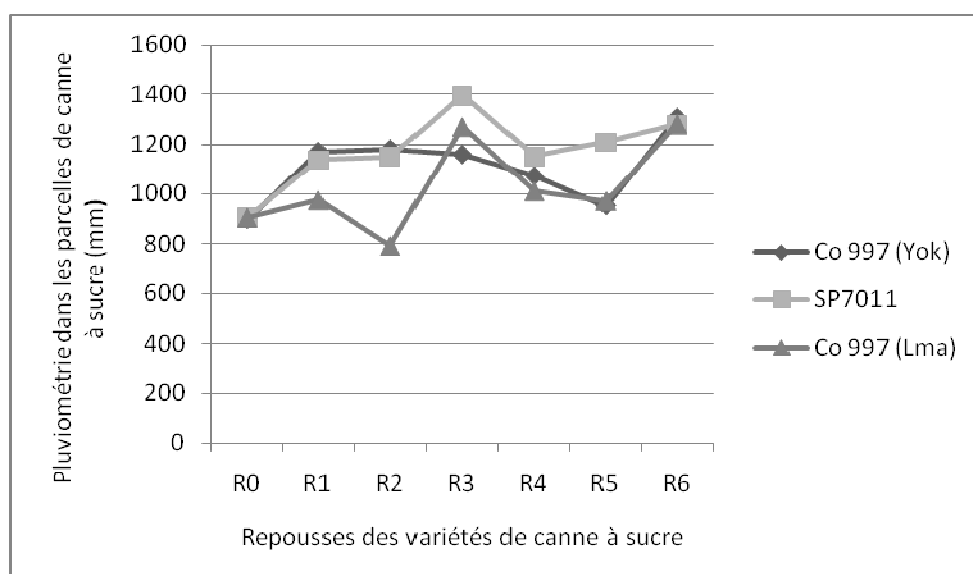


Figure 1: Evolution de la pluviométrie à l'échelle interannuelle dans les parcelles de canne à sucre de Yokangassi (Yok) pour Co997, Bouala (Bla) pour SP7011 et Loudima (Lma) pour Co997.

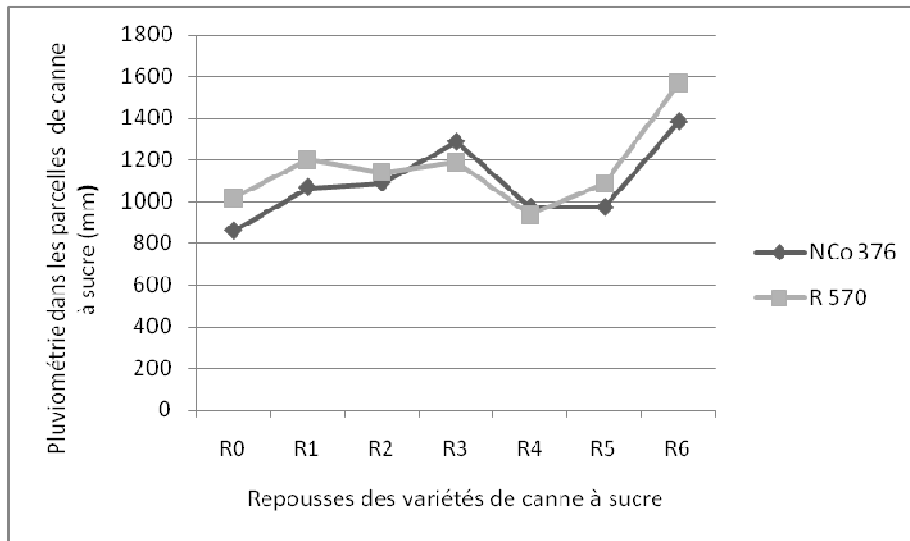


Figure 2: Evolution de la pluviométrie à l'échelle interannuelle dans deux parcelles de canne à sucre à Moutela (M6/4 pour NCo376 et M1/4s pour R570).

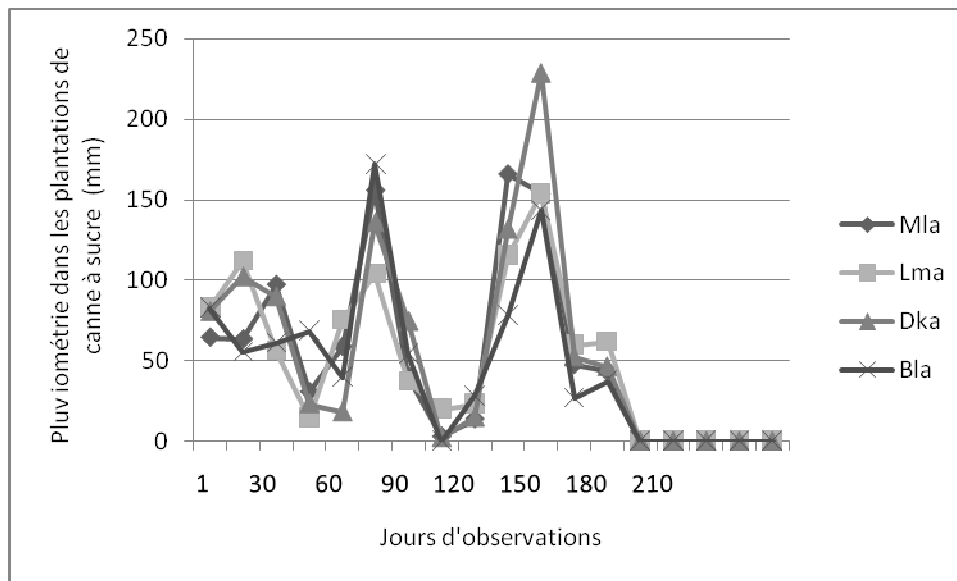


Figure 3 : Evolution de la pluviométrie à l'échelle annuelle dans les parcelles de canne à sucre de Moutela (Mla), Loudima (Lma), Dakar (Dka) et Bouala (Bla).

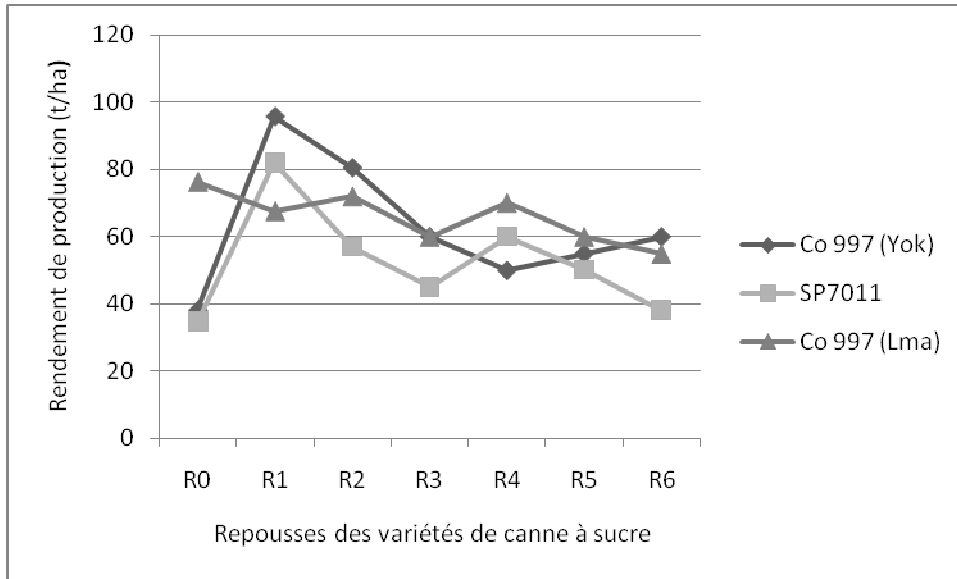


Figure 4 : Evolution des rendements de production à l'échelle interannuelle dans les parcelles de canne à sucre de Yokangassi (Yok) pour Co997, Bouala (Bla) pour SP7011 et Loudima (Lma) pour Co997.

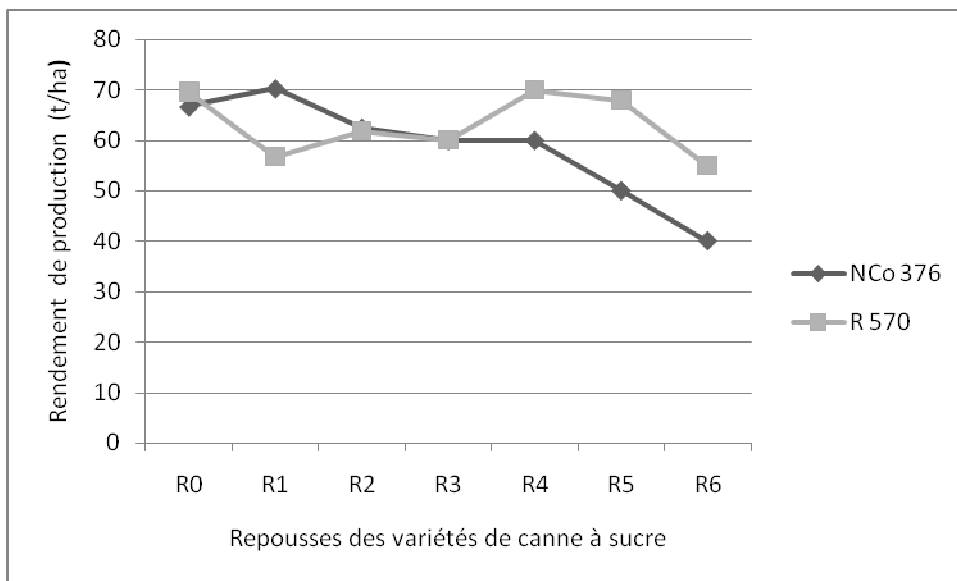


Figure 5 : Evolution des rendements de production à l'échelle interannuelle dans les parcelles de canne à sucre Moutela (Mla), Loudima (Lma), Dakar (Dka) et Bouala (Bla).

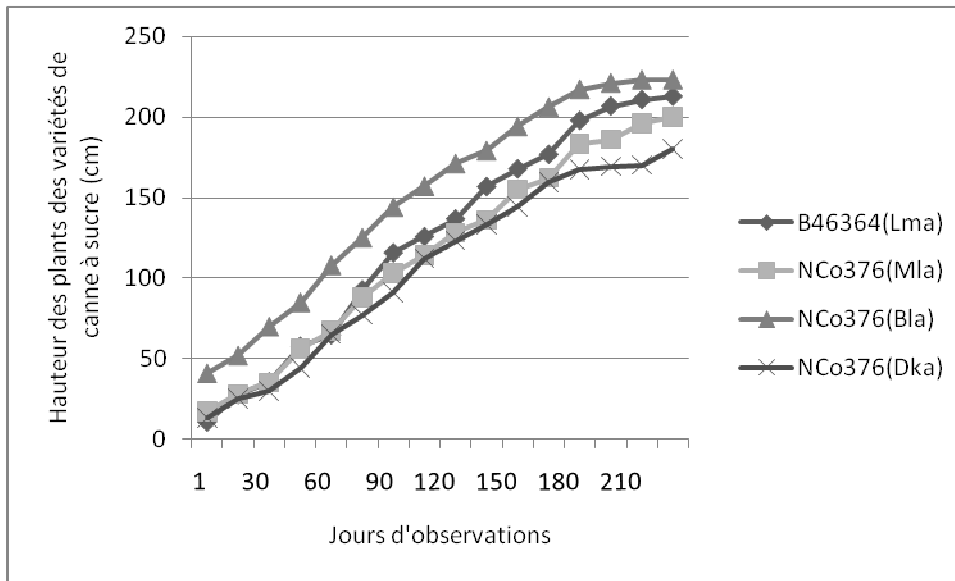


Figure 6: Evolution de la hauteur des variétés de canne à sucre à l'échelle annuelle dans les parcelles de B46364 à Loudima (Lma) et NCo376 à Moutela (Mla), Bouala (Bla) et Dakar (Dka).

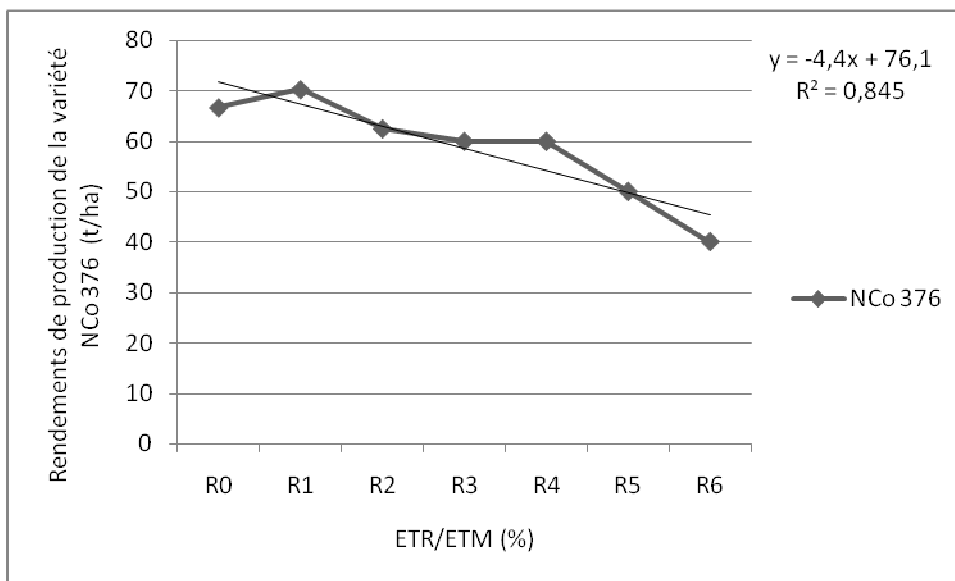


Figure 7a: Evolution des rendements de production de la variété NCo376 en fonction des indices de satisfaction hydrique (ETR/ETM).

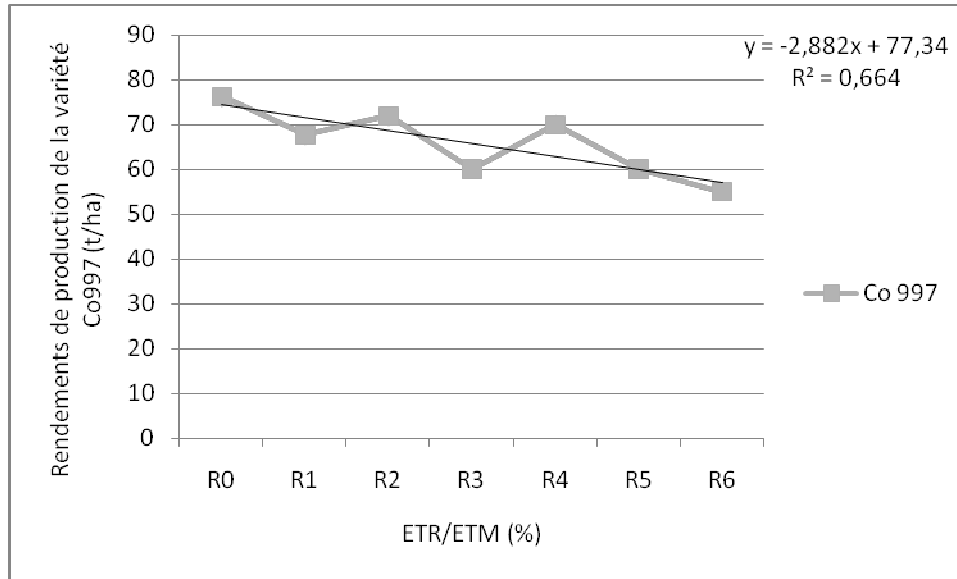


Figure 7b : Evolution des rendements de production de la variété Co997 en fonction des indices de satisfaction hydrique (ETR/ETM).

DISCUSSION

Ces résultats montrent que les précipitations dans les plantations de canne à sucre de la vallée du Niari sont très variables et sont de l'ordre de 800 à 1500 mm. A l'échelle annuelle, ils sont caractérisés par un relâchement des précipitations autour des 45^{ème}, 105^{ème}, 165^{ème} et 200^{ème} jours des observations. Des auteurs (Djondo, 2001 ; Anonyme, 2002 ; Moundzeo, 2007 ; Moukolo et al., 2008) rapportent que les précipitations de la vallée du Niari sont très variables et présentent une normale de l'ordre de 1000 à 1200 mm. Ces auteurs signifient que cette zone est marquée par un fléchissement intra pluvial en décembre ou janvier et une saison sèche à partir de mai. Les valeurs importantes des précipitations obtenues peuvent se justifier par l'existence de la saison humide (de septembre à mai) et les faibles, par le fléchissement intra pluvial ou la saison sèche.

Au sujet des rendements de la canne à sucre, Djondo, (2001) confirme qu'ils sont de l'ordre de 60 t/ha dans la concession de Saris-Congo. De même, Pené et al. (1999) présentent des rendements de l'ordre de 42 à 62,6 t/ha dans le complexe sucrier de

Ferkessédougou en Côte d'Ivoire. Les rendements importants enregistrés en R0, R1 et R3 (Figure 5) peuvent s'expliquer par la forte capacité d'extraction et d'exploration racinaire dont disposent les variétés de canne à sucre (Péné, 1999 ; Wedenfeld, 2000). A ce stade, ces auteurs rapportent que le système racinaire de la canne à sucre étant très développé, l'exploration du sol s'effectue de manière efficace. Les pratiques agricoles liées au brulis, effectuées dans les plantations de canne à sucre de la vallée du Niari avant toute récolte, qui réduisent l'enrichissement des sols en matière organique par la double restitution des résidus végétaux aériens et souterrains, sont autant de facteurs qui peuvent permettre de justifier les rendements obtenus en R5 et R6.

Par ailleurs, certains auteurs (Moundzeo et al., 2005 ; Romero et al., 2005) spécifient que les facteurs climatiques interviennent lors des processus biologiques de la plante et sont très déterminants sur la productivité des plantations industrielles. D'autres (Szep et al., 2005 ; Lisson et al., 2005), précisent que le déficit hydrique est très néfaste, particulièrement lors des phases

de croissance des plantes agricoles mais reste favorable à l'accumulation de saccharose dans la canne à sucre. Ceci, permet d'expliquer les fortes valeurs significatives des coefficients de détermination qui traduisent l'implication des précipitations, des températures et du rayonnement global solaire sur la productivité des variétés de canne à sucre.

Pené (1999) donne des coefficients de détermination de l'ordre de 0,64 à 0,94 pour l'évolution des rendements des variétés de canne à sucre en fonction de l'alimentation hydrique dans le complexe sucrier de Ferkessédougou. Les indices de satisfaction hydrique étant de l'ordre de 83,5% en 1991-1992 et 57% en 1992-1993 avec des rendements respectifs de 62,6 t/ha et 42 t/ha. Cet auteur justifie ses résultats dans le complexe sucrier de Ferkessédougou, par le fait que l'alimentation hydrique de la culture lors de la campagne agricole 1991-1992 a été plus régulière qu'en 1992-1993. Dans le même ordre, Pené et Assa (2005) montrent que le rationnement de l'irrigation induit une réduction significative des rendements et ses composantes. Ils soulignent qu'un rationnement hydrique modéré (25% par rapport à la dose normale) est préconisé en pré-maturation, tandis que l'irrigation à la dose normale l'est en tallage-grande culture. En s'appuyant sur toutes ces informations, on peut admettre que le déterminisme des facteurs climatiques sur la productivité des variétés de canne à sucre est mis en exergue. Ainsi, les précipitations, les différentes formes de température et le rayonnement global solaire sont autant des facteurs qui peuvent augmenter de façon significative la production dans les périmètres sucriers.

Conclusion

Cette étude s'est appliquée à démontrer les incidences des facteurs climatiques sur la productivité des variétés de canne à sucre de la vallée du Niari. Les précipitations enregistrées, sont très variables dans le temps et dans l'espace. Elles permettent de justifier la faible productivité constatée pendant la période du fléchissement intra pluvial et les

rendements observés de la canne vierge à la dernière année de repousses. Les rendements dans les plantations de canne à sucre dépendent particulièrement des conditions du milieu et de la variété de canne à sucre. Ils sont de l'ordre de 34,5 à 95,7 t/ha avec des percées de 70 t/ha en R4 et R5.

En s'appuyant sur les coefficients de détermination entre les principaux facteurs climatiques et la croissance des variétés de canne à sucre qui sont de l'ordre de 0,974 à 0,980 d'une part, et d'autre part, ceux liés à l'évolution des rendements en fonction des indices de satisfaction des besoins hydriques (ETR/ETM) étant de l'ordre de 0,664 à 0,845, on peut admettre que les facteurs climatiques ont une incidence considérable sur la productivité des variétés de canne à sucre de la vallée du Niari. Ces facteurs climatiques permettent par différentes approches méthodologiques, d'expliquer l'évolution des rendements en canne et d'estimer la production dans les périmètres sucriers. C'est ainsi, pour des outils d'aide à la décision, il est important de mener une réflexion sur la variabilité spatio-temporelle des précipitations dans le périmètre sucrier de Nkayi, de caractériser le déficit hydrique dans les différentes concessions et de déterminer les efficacités d'utilisation de l'eau des variétés de canne à sucre.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient la direction de Saris-Congo pour avoir mis à leur disposition, les données agro climatiques des plantations industrielles de canne à sucre de la vallée du Niari qui ont permis la réalisation de cette étude

REFERENCES

- Anonyme. 2002. Evaluation de la vulnérabilité et des mesures d'adaptation face aux changements climatiques en République du Congo-Brazzaville, Rapport Projet PRC 98/G31, 131 p.
- Combres JC, Le Mezo L, Mete M, Bourjon B. 1999. Reserve utile et mesure d'humidité. Difficulté de calage des modèles du bilan

- hydrique. *Agriculture et Développement*, **24**: 39 – 46.
- Diamouangana J. 2003. Les perturbations dans les formations végétales du Congo Brazzaville : Valeurs indicatrices de quelques variables climatiques. *Acta. Bot. Gallica.*, **150**(3): 331-343.
- Djondo YM. 2001. Essai d'évaluation de l'alimentation hydrique de la canne à sucre à Saris-Congo. Rapport Séminaire international AFCAS du 5 au 8 juin 2001. 11p.
- Gaudin R. 1999. Incidence de l'eau sur la culture de la canne. *Agriculture et Développement*, **24**: 4 – 9.
- Gindaba J, Rozanov A, Negash L. 2004. Response of seedlings of two Eucalyptus and three deciduous tree species from Ethiopia to severe water stress. *Forest Ecology and Management*, **201**: 119-129.
- Lisson SN, Bamber-Inman NG, Robertson MJ, Keating BA. 2005. The historical and future contribution of crop physiology and modelling research to sugarcane production systems. *Field Crops Research*, **9**: 321-335.
- Moukolo N, Dinga P, Massamba B. 2008. Impacts hydrologiques des changements climatiques dans la plaine alluviale du fleuve Congo et dans les terres cultivées (Plantations de canne à sucre et d'Eucalyptus) au Congo. *Annales de l'Université Marien Ngouabi*, **9**(1): 20-26.
- Moundzeo L, Nouvellon Y, Nganga D, Epron D. 2005. Effets des facteurs majeurs de l'environnement sur la productivité du clone 1-41 de Eucalyptus PF1 en plantation au Congo. *AJST*, **6**(2): 34 - 42.
- Moundzeo L. 2007. Déficit hydrique et séquestration du carbone dans un massif de plantation industrielle sous climat tropical humide. Thèse de doctorat n°4034. Université Marien Ngouabi de Brazzaville p.102.
- Moundzeo L, Nganga D, Pandzou J, Dzaba D. 2010. Déficit hydrique dans les plantations industrielles d'Eucalyptus (*Eucalyptus grandis Hill ex Maid*) du Littoral et de canne à sucre (*Saccharum officinarum L.*) de la vallée du Niari au Congo. *Agronomie Africaine*, **22**(3): 295-304.
- Moundzeo L, Nganga D, Dzaba D, Pandzou J. 2011. Carbon sequestration in sugar cane plantation in the Niari valley in Congo. *Journal of Environmental and Technology*, **4**(4): 411-418.
- Pené CB. 1999. Le diagnostic hydrique en culture cannière et la gestion du risque climatique en Cote d'Ivoire. *Agriculture et Développement*, **24**: 74-80.
- Pené CB, Assa A. 2005. Irrigation and fertilizer interactions under water deficit conditions in sugar in northern. Cote d'Ivoire. *Agronomie Africaine*, **17**(3): 189 – 200.
- Romero ER, Scandalariis J, Tonatto J, Leggio Neme M, Sotomayor. 2005. Effects of different management factors on plant cane emergence in Tucuman-Argentina. *Proc. ISSCT.*, **25**: 246-250.
- Samba G, M'baye-Diop. 2000. Bilan hydrique dans la région du Pool (République du Congo). *Cahier d'Agriculture*, **9**: 47 -53.
- Szep JL, Mika J, Dunkel Z. 2005. Palmer drought severity index as soil moisture indicator: physical interpretation, statistical behaviour and relation to global climate. *Physics and Chemistry of the Earth*, **30**: 231-243.
- Wiedenfeld RP. 2000. Water stress during sugarcane growth periods on yield and response to N fertilization. *Agriculture Water Management*, **43**:173-182.