

EVALUATION AGRONOMIQUE DE VARIETES DE CANNE A SUCRE EN DEBUT DE CAMPAGNE DE RECOLTE A FERKE AU NORD DE LA CÔTE D'IVOIRE : VERS UN ALLEGEMENT DU SCHEMA DE SELECTION

D. K. KOUAME¹, C. B. PENE², M. ZOUZOU¹, S. G. KOULIBALY², K. TUO² et E. A. AKPA²

¹Laboratoire de Physiologie Végétale, UFR Biosciences, Université de Cocody, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire.

E-mail : didykonan@yahoo.fr

²Sucaf-CI, 01 BP 1967 Abidjan 01, Côte d'Ivoire.

RESUME

Dans le but de contribuer à l'allègement du schéma de sélection de la canne à sucre, 16 variétés ont été évaluées, sur la base du rendement en sucre extractible, de la tolérance au charbon (*U. scitaminea*), à l'échaudure des feuilles (maladies endémiques) et au foreur de tiges (*E. saccharina*), dans 4 essais, conduits sur 5 ans, en début de saison de récolte à Sucaf-Ferké 2 (nord de la Côte d'Ivoire). Les variétés commerciales SP701143, SP711406, MEX73523, N19, R575, SP75184 et SP791230 ont présenté, respectivement, des TSE/ha de 12,2 ; 15,3 ; 11,6 ; 11,7 ; 10,6 ; 11,5 et 12,1 significativement supérieures à celles de NCo376 (variété la plus cultivée jusqu'en 2008). Par ailleurs, celles-ci ont été moins sensibles au charbon et au foreur de tiges que NCo376 (taux de charbon < 5000 fouets/ha et ENA % < 3 %). Les variétés commerciales se sont avérées plus adaptées aux conditions de culture du site que les présélectionnées, avec des taux d'adaptation de 33 %, 100 %, 67 % et 75 %. L'étude suggère en outre, la possibilité de réduire la 2^e étape de sélection de 2 ans et de conduire le criblage en une seule étape de 3 ans. Ce qui ramènerait la durée du cycle de sélection à 6 ans, contre 11, voire 15 ans auparavant.

Mots clés : Variétés de canne à sucre, adaptation, charbon, foreur, Côte d'Ivoire

ABSTRACT

SCREENING OF SUGARCANE VARIETIES AT EARLY HARVEST SEASON CROPS FERKE IN NORTHERN CÔTE D'IVOIRE :
TOWARDS A REDUCED SELECTION PROCESS

In order to contribute to the reduction in the duration of the sugarcane screening process, 16 sugarcane varieties were selected, on the basis of extractable sugar yield and tolerance to smut, leaf scald and stem borers, at the early season. Four field experiments were carried out over 5 year at Sucaf-CI/Ferké 2 sugar bowl, in northern Côte d'Ivoire. It appeared that the commercial varieties SP701143, SP711406, MEX73523, N19, R575, SP75184 et SP791230 performed better than the control NCo376 (most cultivated until 2008 at Ferké 2), with exactly 12,2 ; 15,3 ; 11,6 ; 11,7 ; 10,6 ; 11,5 and 12,1 extractable sugar yields. These varieties were less sensitive to smut and stem borers than NCo376 (smut rate < 5000 smutted stems/ha and borer attacks < 3 % attacked internodes). Moreover, commercial varieties appeared to be well-adapted (with 33 %, 100 %, 67 % and 75 %) to local field conditions, as compared to non-commercial ones, originating from Guadeloupe. Finally, the study suggests the possibility of reducing the duration of the screening process by, at least, 5 years.

Key Words : Sugarcane variety, screening, sugar yield, disease tolerance, Côte d'Ivoire

INTRODUCTION

En Côte d'Ivoire, la canne à sucre est une importante culture industrielle qui occupe une superficie de 25400 ha sur un domaine foncier de 61400 ha exploité par les industries sucrières. En matière de production sucrière, la Côte d'Ivoire est classée 53^e mondial et 16^e au plan africain (FAO, 2005). La production sucrière ivoirienne représente 54 % de celle des États Ouest-africains et 26 % de la demande. Au sein de l'espace UEMOA, elle s'élève à environ 330000 t de sucre, soit 50 % de sa consommation. Le marché de l'UEMOA offre, à moyen terme, de bonnes perspectives de développement pour les entreprises sucrières ivoiriennes (Faivre *et al.*, 2004). Après la privatisation de l'industrie sucrière ivoirienne, en 1997, les rendements moyens en canne ont connu une amélioration appréciable d'environ 30 %, soit de 60 à 80 t/ha, avec une production sucrière de 150000 à 160000 t (Rosenboon et Kwong, 2007). Cependant, la filière cannière reste très peu compétitive, car les coûts de production de la tonne de sucre restent très élevés, de l'ordre de 376 • soit 247 246,32 FCFA (Agritrade, 2008). Avec la récente réforme du régime sucrier de l'Union Européenne (UE), le prix de la tonne de sucre brut des pays ACP sera réduit de 36 % en 2009-2010 (220 285,95 FCFA/t) et probablement de moitié à l'orée 2015 (172 217,58 FCFA/t) sur le marché européen, contre 344369,41 FCFA/t initialement. Pour atténuer les effets négatifs de cette réforme dans les pays concernés, l'UE a consenti de financer, sur le moyen terme, un projet de relance de la production cannière (Rosenboon et Kwong, 2007). Ce projet vise à améliorer la compétitivité de la filière. En particulier, il s'agit de développer les plantations villageoises et redynamiser la recherche agronomique, à travers l'optimisation des pratiques culturales, la culture de variétés performantes et la réduction de la durée de sélection (Péné et Koulibaly, 2007). En Afrique de l'Ouest et du Centre, à l'exception du Nigéria, la création variétale au niveau de la canne à sucre n'est pas pratiquée (Péné et Déa, 2000). Dans cette région, l'effort de recherche en amélioration variétale se limite seulement à la sélection effectuée sur du matériel végétal importé essentiellement à partir de la quarantaine internationale du CIRAD à Montpellier (Péné *et al.*, 2001). Ce matériel est constitué, d'une

part, de variétés commerciales non protégées, de différentes origines et, d'autre part, de variétés présélectionnées, issues de la Station de Roujol-CIRAD en Guadeloupe.

En Côte d'Ivoire, le schéma de sélection de la canne à sucre a été inspiré de ceux en vigueur dans les principaux centres de création variétale à l'étranger. Il comporte 3 étapes, dont les deux premières consistent en des essais agronomiques, sur 3 ans en station de recherche, puis sur 5 ans dans les parcelles commerciales de chaque périmètre sucrier. L'étape ultime de développement industriel du matériel végétal dure 3 ans et s'étend sur une centaine d'hectares par variété sélectionnée (Péné et Tuo, 2007). Ce schéma se caractérise donc par sa longue durée, car en pratique, faute d'anticipation dans la multiplication des variétés sélectionnées d'une étape à l'autre, la durée totale de criblage atteignait les 15 ans, bien qu'elle ait été réduite de 4 ans au début des années 1990. Dans cette optique, la définition d'un nouveau schéma précisant la durée de sélection et le type de matériel végétal à importer désormais, nécessite une synthèse des différents essais variétaux conduits antérieurement dans chaque périmètre de la Sucaf-CI. La présente étude porte sur 16 variétés de canne à sucre, évaluées sur la base du rendement en sucre extractible et de la tolérance au foreur (*Eldana saccharina* WLK.) et au charbon (*Ustilago scitaminea* SYD.), en début de campagne de récolte pour la seconde étape de sélection variétale.

MATERIEL ET METHODES

MATERIEL

Site expérimental

Les essais ont été conduits en champ au complexe sucrier de Ferké 2. Le site est situé au Nord de la Côte d'Ivoire (9° 14'- 9°35' N et 5°15'- 5° 24' W et 323 m d'altitude). Il abrite un climat soudanais de type sous humide, avec une saison sèche qui dure de novembre à mars et une saison pluvieuse qui s'étend d'avril à octobre. La pluviométrie moyenne est de 1200 mm/an. Les sols sont peu profonds issus de granite ou gneiss. Ils sont hydromorphes dans les bas-fonds et sableux dans les terrasses

alluviales du fleuve Bandama, cependant, les sols ferrallitiques sont prédominants, avec une couche arable peu profonde limitée par des cuirasses à 40 - 60 cm (Eldin 1971 ; Tate and Lyle 1975 ; Bigot *et al.*, 2005).

Matériel végétal

Les variétés de canne à sucre testées sont au nombre de 16, dont 11 variétés commerciales (en circulation libre) et 5 variétés présé-

lectionnées (FR) ou en cours de développement (Tableau 1). Les essais ont été mis en place en fonction de la date d'introduction des variétés (essai 1 : 1983 à 1985, essai 2 : 1987, essai 3 : 1992, essai 4 : 1993). Le choix des témoins a été motivé par le fait que NCo376 cultivée à grande échelle sur les sites de SUCAF est sensible au charbon et au foreur alors que Co449 en voie d'extinction est résistante à ces stress biotiques.

Tableau 1 : Variétés testées en début de campagne de récolte à Ferké 2.

Sugarcane varieties tested at early harvest season at the Ferké 2 site.

Code essai	Variétés	Origine	Type	Date d'introduction
essai 1	NCo376 *	Natal et Coimbatore	commerciale	05/1960
	B47258	Barbade	commerciale	01/02/1984
	B51129	Barbade	commerciale	01/02/1984
	SP701143	Sao Paulo	commerciale	29/01/1983
	FR80674	Guadeloupe	présélectionnée	16/03/1985
	FR80959	Guadeloupe	présélectionnée	16/03/1985
essai 2	NCo376 *	Natal et Coimbatore	commerciale	05/1960
	Co449*	Coimbatore	commerciale	10/1963
	FR81254	Guadeloupe	présélectionnée	20/01/1987
	FR8183	Guadeloupe	présélectionnée	20/01/1987
	FR81258	Guadeloupe	présélectionnée	20/01/1987
	SP711406	Sao Paulo	commerciale	20/01/1987
essai 3	NCo376 *	Natal et Coimbatore	commerciale	05/1960
	Co449*	Coimbatore	commerciale	10/1963
	MEX731278	Mexique	commerciale	1992
	MEX73523	Mexique	commerciale	1992
	N19	Sao Paulo	commerciale	1992
essai 4	NCo376 *	Natal et Coimbatore	commerciale	05/1960
	Co449*	Coimbatore	commerciale	10/1963
	R575	Réunion	commerciale	01/1993
	SP748355	Sao Paulo	commerciale	01/1993
	SP75184	Sao Paulo	commerciale	01/1993
	SP791230	Sao Paulo	commerciale	01/1993

* témoins / control varieties

METHODES

Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental était constitué de blocs complètement randomisés, avec 5 à 6 traitements (les variétés) et 6 répétitions (les blocs), soit 30 à 36 micro-parcelles selon les

essais. Chaque parcelle élémentaire comporte 8 lignes de cannes espacées de 1,5 m dont chacune est longue de 8,5 m soit 102 m², dont 6 lignes centrales ont fait l'objet de pesées pour la détermination du rendement en cannes. Les essais ont été mis en place en début de campagne (Tableau 2) et conduits sur une période de 5 ans (Marion *et al.*, 1998).

Tableau 2 : Dates de plantation et de récolte des cannes dans les essais de début de campagne sur le site de Ferké 2.

Planting and harvest dates at the early season trials at the Ferké 2 site.

Critères d'évaluation

La récolte des cannes a été effectuée annuellement. Les variétés ont été évaluées sur la base du rendement en sucre extractible (TSE/ha) tenant compte du rendement en cannes (TC/ha) et des qualités technologiques obtenues suite aux analyses saccharimétriques. L'évaluation a aussi porté sur la tolérance aux principales contraintes biotiques de la canne à sucre (le foreur *E. saccharina* et la maladie du charbon due à *U. scitaminea*) à travers le taux d'entre-nœuds attaqués et le nombre de fouets charbonneux à l'hectare, respectivement.

Analyses saccharimétriques et détermination du rendement en sucre extractible (TSE/ha)

Un échantillon de 30 tiges de canne a été prélevé dans chacune des parcelles élémentaires de chaque essai pour des analyses saccharimétriques au laboratoire. A partir de cet échantillon primaire, un second échantillon a été constitué en découpant chaque canne en 3 morceaux, en conservant chaque fois, soit la base, soit le milieu ou le sommet. Ainsi, l'échantillon secondaire était composé de 10 tiges reconstituées (10 bases, 10 milieux et 10 sommets) au lieu de 9 cannes préconisées par Fauconnier et Bassereau (1970). Celui-ci a été broyé à l'aide d'un broyeur Jeffco muni de couteaux. Une quantité (500 g) du broyat obtenu a été soumise à une presse hydraulique (force de 100 Kg/cm²). A partir de l'extrait recueilli, le Brix (taux de matières sèches solubles dans 100 ml de jus) a été mesuré à 20 °C à l'aide d'un réfractomètre. Une partie du jus de canne a été clarifiée par ajout d'acétate de plomb basique, à raison de 2,5 g pour 250 ml (Hoareau *et al.*, 2008). Après filtration, le Pol (taux de sucre dans 100 g de jus) a été lu à l'aide d'un polarimètre/sacchari-mètre. La table de

Schmidt, relative au sacchari-mètre de poids normal 26 g, a permis de déterminer le Pol du jus, à partir des valeurs du Brix et du Pol lu. Ensuite, la pureté du jus de canne a été déterminée par le taux de Pol dans le Brix. Le taux de fibre (fibre% canne) dans l'échantillon a été déterminé à l'aide d'une table de correspondance, à partir du poids du gâteau obtenu après pressage du broyat. Le Pol% canne ou richesse saccharine a été déterminée en multipliant le Pol du jus de canne par un facteur n lu sur une table de correspondance, à partir de 500 g de pulpe de canne (Hoarau, 1970). Enfin, le pourcentage de sucre extractible (SE%) a été déterminé (Fauconnier, 1991) :

$$SE\% = [(0,84 \times Pol\% \text{ Canne}) (1,6 - 60/Pureté) - (0,05 \times Fibre\% \text{ Canne})]$$

Le rendement en sucre extractible a été alors calculé de la manière suivante :

$$TSE/ha = (SE\% \times TC/ha)/100$$

Suivi phytosanitaire

Tolérance au charbon

La détermination du nombre de fouets charbonneux (partie sommitale non encore déroulée couverte de spores noirâtres) a été effectuée à 3 mois et demi après la plantation ou la coupe précédente. Le dénombrement des tiges attaquées a été effectué pour chaque essai sur les lignes utiles et le taux de charbon sur la superficie utile a été ramené à l'hectare selon la formule suivante :

Tolérance au foreur de tiges

Le taux d'entre-nœuds attaqués a été déterminé à la récolte sur un échantillon de 30 tiges prélevées sur les 6 lignes utiles de chaque traitement, à raison de 5 cannes par ligne. Ces cannes ont été coupées longitudinalement et

les entre-nœuds ont été observés en vue de déceler une éventuelle attaque du foreur (trou annulaire et coloration rougeâtre de la pulpe). Le nombre d'entre-nœuds attaqués a été rapporté au nombre total d'entre-nœuds sur chaque tige afin de calculer le taux d'attaque (ENA%) comme suit :

$$ENA \% = \frac{\Sigma (\text{Entre-nœuds attaqués des 30 tiges})}{\Sigma (\text{Entre-nœuds des 30 tiges})} \times 100$$

$$\Sigma (\text{Entre-nœuds des 30 tiges})$$

Tolérance à l'échaudure des feuilles ou leaf scald

Le leaf scald est une maladie bactérienne (*Xanthomonas albilineans*) observée rarement sur le site de Ferké 2. Lors des sondages à 6 mois d'âge, une variété présentant les symptômes de la maladie est systématiquement éliminée par incinération afin d'éviter la contamination des parcelles industrielles. Le taux d'attaque a été déterminé par comptage des souches infestées sur les lignes utiles des traitements de chaque essai et ramené à l'hectare.

RESULTATS

QUALITES TECHNOLOGIQUES

Les tableaux 3 et 4, montrent les résultats d'analyse de variance pour les 4 essais. L'effet variété a été hautement significatif pour le rendement en sucre extractible ($P < 0,01$). Ces tableaux montrent également que variétés et années interagissent de façon significative ($P < 0,05$). Le test de comparaison des moyennes de Newman-Keuls, au seuil de 5 %, a fait ressortir le classement variétal obtenu au bout de 5 ans d'essai (Tableaux 5 et 6). Les variétés

SP701143, SP711406, MEX73523, N19, R575, SP75184 et SP791230 présentent des TSE/ha de 12,20 ; 15,31 ; 11,57 ; 11,66 ; 10,60 ; 11,52 ; 12,08 respectivement. Ces rendements ont été significativement supérieurs à celui du meilleur témoin NCo376. L'analyse de variance (Tableau 3) a montré une interaction significative entre variétés et années. Cette interaction, présentée par les figures 1 a, b, c et d, montre que les résultats d'une seule année ne peuvent être généralisés, car, les qualités agrotechnologiques des variétés ont changé significativement d'une année à l'autre. Cependant, le classement variétal, relatif au TSE/ha, a changé très peu au fil des années (Figures 1-a,b, c et d). Ainsi, le classement obtenu au bout de la première année d'essai a été sensiblement le même pour les années suivantes dans les essais 1 et 2. Dans l'essai 3, le classement a été constant après la deuxième année. Tandis que dans l'essai 4, SP75184 n'a plus conservé la première place après la troisième année ; cependant les meilleures variétés dans cet essai ont supplanté les témoins sur les 5 années d'essai. Au bout du compte, dans tous les essais, SP701143, SP711406, MEX73523, N19, R575, SP75184 et SP791230 ont eu un comportement meilleur que les témoins, mais ont présenté également des TSE/ha croissants ou constants au fil des ans (Figures 1 a, b, c et d).

Aucune des 4 variétés d'origine Guadeloupéenne (FR) testées n'a émergé. Par contre, les variétés commerciales ont présenté un taux d'adaptation de 33 %, 100 %, 67 % et 75 %, respectivement, dans les essais 1, 2, 3 et 4. Ces dernières semblent être mieux adaptées aux conditions de culture à Sucaf-CI/Ferké 2 que les variétés présélectionnées (FR).

Tableau 3 : Résultats des analyses de variance des rendements moyens en sucre extractible dans les essais 1 et 2 sur 5 ans.*Extractable sugar yields obtained in trials 1 and 2 over a 5 year-period.*

Sources de variation	Ddl	Rendement sucre extractible (TSE/ha)					
		Essai 1			Essai 2		
		Carré Moyen	F	P	Carré Moyen	F	P
Variété	5	56,89	56,25	0,00**	65,56	31,91	0,00**
Année	4	12,03	11,89	0,00**	66,09	32,16	0,00**
Bloc	5	1,87	1,85	0,11ns	8,47	4,12	0,00**
Variété x Année	20	3,48	3,44	0,00**	3,69	1,80	0,03*
Variété x Bloc	25	2,60	2,57	0,00**	3,72	1,81	0,02*
Année x Bloc	20	1,07	1,05	0,41ns	1,24	0,60	0,90ns
Erreur	100	1,00			2,20		
<i>Total</i>	179						

effet hautement significatif à $\alpha=0,01$; *effet significatif ; ns : effet non significatif à $\alpha=0,05$ ** *Highly significant effect at $\alpha=0,01$; * significant effect; ns: non-significant effect at $\alpha=0,05$.*Tableau 4** : Résultats des analyses de variance des rendements moyens en sucre extractible obtenu dans les essais 3 et 4 sur 5 ans.*Extractable sugar yields obtained in trials 3 and 4 over a 5 year-period.*

Sources de variation	Ddl	Rendement sucre extractible (TSE/ha)					
		Essai 3			Essai 4		
		Carré Moyen	F	P	Carré Moyen	F	P
Variété	5	105,08	73,76	0,00**	106,49	69,12	0,00**
Année	4	28,75	20,18	0,00**	39,95	25,93	0,00**
Bloc	5	27,82	19,53	0,00**	10,65	6,91	0,00**
Variété x Année	20	3,88	2,72	0,00**	6,31	4,10	0,00**
Variété x Bloc	25	2,92	2,05	0,01**	4,24	2,75	0,00**
Année x Bloc	20	1,85	1,30	0,21ns	1,68	1,09	0,37ns
Erreur	100	1,40			1,50		
<i>Total</i>	179						

effet hautement significatif à $\alpha=0,01$; *effet significatif ; ns : effet non significatif à $\alpha=0,05$ ** *Highly significant effect at $\alpha=0,01$; * significant effect; ns: non-significant effect at $\alpha=0,05$.*Tableau 5** : Classement variétal selon le test de Newman-Keuls pour les essais 1 et 2.*Classification of varieties according to the test of Newman-Keuls for trials 1 and 2.*

Essai 1		Essai 2	
Variétés	Rdt (TSE/ha)	Variétés	Rdt (TSE/ha)
B47258	9,21 ab	Co449	12,77 b
B51129	9,50 b	FR81254	11,92 ab
FR80674	8,85 a	FR81258	12,19 ab
FR80959	8,86 a	FR8183	11,36 a
NCo376	11,08 c	NCo376	14,03 c
SP701143	12,20 d	SP711406	15,31 d
Moyenne de l'essai	10,0		12,9
Ecart type (TSE/ha)	1,0		1,5
Coefficient de Variation (%)	10,1		11,4

Les moyennes suivies des mêmes lettres dans la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil $\alpha = 0,05$ selon le test de Newman-Keuls.*Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at $\alpha = 0,05$ according to the test of Newman-Keuls.*

Tableau 6 : Classement variétal pour les essais 3 et 4 selon le test de Newman-Keuls.

Classification of varieties according to the test of Newman-Keuls for trials 3 and 4.

Les moyennes suivies des mêmes lettres dans la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil $\alpha = 0,05$ selon le test de Newman-Keuls.

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at $\alpha = 0.05$ according to the test of Newman-Keuls.

a) Essai 1

b) Essai 2

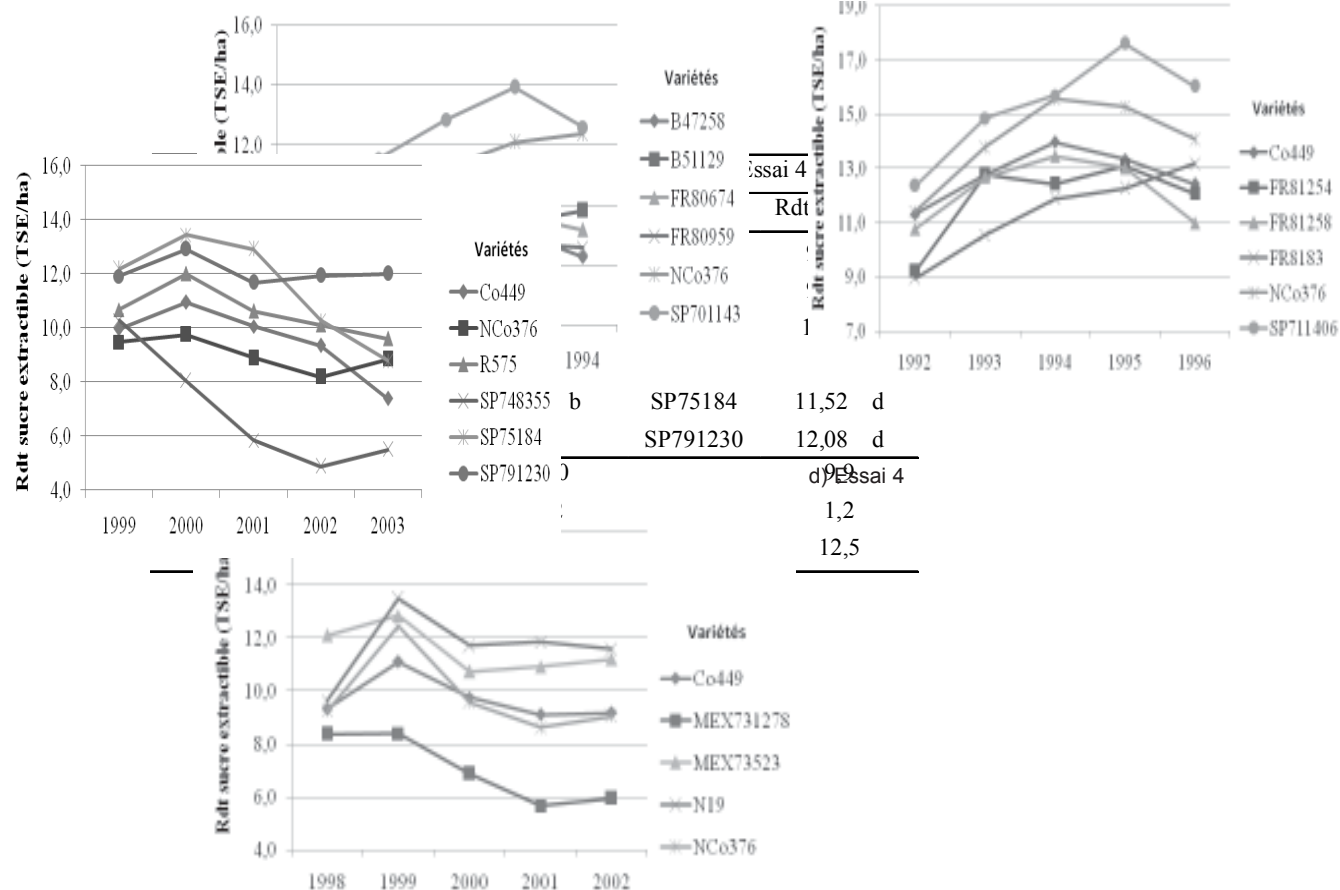


Figure 1 : Rendement en sucre extractible des différentes variétés testées en fonction du temps.

Extractable sugar yield of the different varieties as a function of time.

Tolérance aux maladies et ravageurs

Maladie du charbon

Les variétés NCo376, B47258, FR80674 et MEX731278 ont été les plus sensibles au charbon, avec des taux supérieurs à 6000 fouets/ha. En revanche, les variétés SP718355 et SP75184 ont été moyennement attaquées, avec des taux situés autour de 3000 fouets/ha. Toutes les autres variétés telles que Co449, SP701143, SP711406, FR80959, B51129, FR8183, FR81254, FR81258, FR81254, N19, MEX73523, R575 et SP791230 ont été les moins sensibles, avec des moyennes inférieures ou égales à 600 fouets/ha, contre un seuil d'infestation limite tolérable de 5000 fouets/ha (Tableaux 7, 8, 9 et 10).

Foreur de tiges

Concernant le taux d'entre-nœuds attaqués par *E. saccharina*, la variété NCo376 a été la plus

attaquée avec un taux d'attaque variant entre 1,22 et 3,10 %. Les variétés sélectionnées sur la base du TSE/ha, ont eu toutes un taux d'attaque situé entre 0,94 et 2,84 %. SP711406 a été la moins sensible du groupe avec 0,94 % d'entre-nœuds attaqués (Tableau 11). Dans tous les cas, le taux d'entre-nœuds attaqués par le foreur de tiges n'a pas excédé 3 %, exception faite de NCo376 dans l'essai 4. Toutes les variétés testées ont donc été peu sensibles au foreur de tiges, car le seuil tolérable de sensibilité sur le site de Sucaf-Ferké 2 est de 6 % d'entre-nœuds attaqués.

Echaudure des feuilles

Aucune variété n'a présenté des symptômes d'échaudure de feuilles due à *X. albilineans* au bout des 5 années d'étude dans les 4 essais conduits à terme.

Tableau 7 : Nombre de fouets charbonneux (*Ustilago scitaminea*) par hectare dans l'essai 1 conduit à Ferké 2.

Number of sugarcane infected by Ustilago scitaminea in trial 1 at Ferké 2.

Variétés	Années d'essai					Moyennes	Ecart types
	1990	1991	1992	1993	1994		
NCo376	11838,0	15368,0	12336,0	3454,0	12978,0	11194,8	4534,1
B47258	19343,0	14024,0	23464,0	1475,0	37553,0	19171,8	13190,9
FR80959	192,0	280,0	2222,0	0,0	0,0	538,8	948,8
B51129	155,0	299,0	1650,0	112,0	149,0	473,0	661,8
FR80674	5189,0	8085,0	4003,0	3925,0	8926,0	6025,6	2337,6
SP701143	127,0	149,0	343,0	0,0	354,0	194,6	151,6

Tableau 8 : Nombre de fouets charbonneux (*Ustilago scitaminea*) par hectare dans l'essai 2 conduit à Ferké 2.

Number of sugarcane infected by Ustilago scitaminea in trial 2 at Ferké 2.

Variétés	Années d'essai					Moyennes	Ecart types
	1992	1993	1994	1995	1996		
NCo376	245,0	3954,0	13741,0	5865,0	767,0	4914,4	5448,4
Co449	0,0	0,0	114,0	0,0	0,0	22,8	50,9
FR8183	16,0	179,0	964,0	179,0	392,0	346,0	370,4
SP711406	81,0	0,0	1633,0	514,0	49,0	455,4	689,7
FR81258	97,0	196,0	0,0	0,0	0,0	58,6	87,5
FR81254	81,0	80,0	44,0	95,0	88,0	77,6	19,7

Tableau 9 : Nombre de fouets charbonneux (*Ustilago scitaminea*) par hectare dans l'essai 3 conduit à Ferké 2.*Number of sugarcane infected by Ustilago scitaminea in trial 3 at Ferké 2.*

Variétés	Années d'essai					Moyennes	Ecart types
	1998	1999	2000	2001	2002		
NCo376	0,0	9607,0	38807,0	24535,0	38,0	14597,4	16152,4
Co449	0,0	473,0	196,0	656,0	0,0	265,0	274,9
N19	0,0	1486,0	849,0	479,0	0,0	562,8	359,6
MEX731278	996,0	25228,0	46323,0	4161,0	19,0	15345,4	20985,5
MEX73523	0,0	1225,0	0,0	126,0	0,0	270,2	254,3

Tableau 10 : Nombre de fouets charbonneux (*Ustilago scitaminea*) par hectare dans l'essai 4 conduit à Ferké 2.*Number of sugarcane infected by Ustilago scitaminea in trial 4 at Ferké 2.*

Variétés	Années d'essai					Moyennes	Ecart types
	1999	2000	2001	2002	2003		
NCo376	560,0	28795,0	21872,0	39,0	88,0	10270,8	13967,9
Co449	698,0	410,0	57,0	0,0	0,0	233,0	311,1
R575	970,0	1419,0	633,0	4,0	86,0	622,4	597,0
SP718355	788,8	5116,0	8270,0	15,0	124,0	2862,8	3681,9
SP75184	1036,7	7021,0	10057,0	36,0	232,0	3676,5	4582,1
SP791230	991,0	578,0	1296,0	1,0	3,0	573,8	580,9

Tableau 11 : Taux d'entre-nœuds attaqués des variétés testées sur 5 ans en début de saison de récolte à Ferké 2*Rates of attacked internodes at early harvest season of the varieties tested over a 5 year period at Ferké 2.*

Essai 1		Essai 2		Essai 3		Essai 4	
Variétés	ENA%	Variétés	ENA%	Variétés	ENA%	Variétés	ENA%
B47258	0,97 b	Co449	0,92 a	Co449	0,87 a	Co449	1,24 a
B51129	1,19 c	FR8125 4	1,74 b	MEX7312 78	1,73 b	NCo376	3,10 c
FR80674	1,51 d	FR8125 8	0,90 a	MEX7352 3	1,32 a	R575	2,15 b
FR80959	0,69 a	FR8183	1,20 a	N19	1,26 a	SP748355	2,25 b
NCo376	1,55 d	NCo376	1,26 a	NCo376	2,23 c	SP75184	1,99 b
SP701143	1,21 c	SP71140 6	0,94 a			SP791230	2,84 c
Moyenne	1,19		1,16		1,48		2,26
ETM	0,39		0,29		0,75		0,82
CV (%)	33,00		24,90		50,79		36,35
Effet var.	0,00 **		0,00**		0,00**		0,00**

Les moyennes suivies des mêmes lettres dans la même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil $\alpha = 0,05$ selon le test de Newman-Keuls. **Effet hautement significatif à $\alpha = 0,01$

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at $\alpha = 0,05$ according to the test of Newman-Keuls. ** Highly significant effect at $\alpha = 0,01$

DISCUSSION

Les résultats des essais de deuxième sélection conduits entre 1990 et 1999 en début de saison de récoltes à Sucaf-CI/Ferké 2 et suivis jusqu'en 2004, ont montré que les variétés SP701143, SP711406, MEX73523, N19, R575, SP75184 et

SP791230, surpassaient la variété témoin NCo376 de façon significative par leurs rendements en sucre extractible.

En effet, introduite en Côte d'Ivoire en 1960 et la plus cultivée sur les complexes sucriers depuis leur implantation, NCo376 s'est avérée très sensible à la maladie du charbon due à *U.*

scitaminea SYD. Faute d'avoir trouvé une autre variété résistante ou moins sensible à cette maladie et ayant des performances agronomiques supérieures à celles de NCo376 en début de campagne de récoltes, cette dernière a continué d'être exploitée commercialement. Cependant, relativement aux contraintes biotiques majeures de la canne à sucre (*E. saccharina* et *U. scitaminea*) sur le complexe sucrier de Sucaf-Ferké 2 où les études ont été menées, les 7 variétés sélectionnées se sont avérées beaucoup moins sensibles que le meilleur témoin NCo376. Si ces variétés paraissent tolérantes ou résistantes au charbon et au foreur de tiges, cela pourrait être aussi dû au fait que le cycle de culture de la canne à sucre à Ferké 2 n'excédant pas les 12 mois, permet de maintenir 4 à 6 générations d'*E. saccharina* par an, et de réduire ainsi le risque d'attaques sévères sur les variétés les plus sensibles comme NCo376 (IRAT/CIRAD, 1985). Aussi, les variétés prometteuses précédemment identifiées pourraient-elles valablement remplacer NCo376 sur les sites de Sucaf-Ferké.

Les variétés ainsi criblées sont toutes commerciales, montrant leur adaptabilité aux conditions agropédologiques du complexe de Ferké 2 par rapport aux variétés présélectionnées. Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par Péné et Tuo (2007) qui ont montré que les variétés commerciales s'adaptent beaucoup plus facilement sur le même site que les présélectionnées. Or, ces dernières constituaient une part importante des variétés importées et étaient présumées s'adapter mieux aux conditions locales. Ces variétés présélectionnées ou variétés en cours de développement ont été créées par hybridation sur la station du CIRAD de Roujou en Guadeloupe dans un schéma de sélection composé de 6 stades de sélection et dont la durée est d'environ 15 années (Oriol *et al.*, 2005). Ces variétés sont destinées à être diffusées dans des localités très diverses selon que la pression de sélection est restée très faible sur les critères environnementaux, pour maintenir un potentiel d'adaptation des conditions culturelles diverses. Elles ont été sélectionnées sur la base de critères tels que le Brix, l'aspect des tiges, le tallage et la résistance aux maladies. Les caractéristiques de ces variétés dépendaient des informations transmises à la station de création par les acquéreurs ; cela permettait d'orienter les croisements et les choix de présélection. Cependant, les résultats des essais ont montré que les variétés commerciales, génétiquement

fixées dans leur aire d'origine respective et adaptées aux contextes industriels, climatiques et phytopathologiques des pays où elles ont été créées se sont avérées plus adaptées à l'environnement de Ferké 2 au Nord de la Côte d'Ivoire et pourraient constituer des variétés de choix pour les introductions de matériel végétal, puisqu'elles sont déjà adaptées au contexte purement industriel. C'est le cas des variétés SP701143 et SP711406 qui ont énormément contribué au « boom sucrier » de 1980 à 1995 au Brésil. Elles servent aujourd'hui de parents et de témoins dans les programmes d'amélioration variétale de ce pays (Mario *et al.*, 1995 ; Matsuoka *et al.*, 2005 ; Matsuoka *et al.*, 2009).

Le classement des variétés dans les essais varie peu au fil des 5 années de sélection. Ceci montre que la durée de cette phase de sélection peut être significativement réduite. Ainsi, au lieu de 5 années d'expérimentation pour la deuxième étape de sélection (Marion *et al.*, 1998), l'on pourrait se limiter à 3 ans (une culture vierge et 2 repousses). Cela permettrait de réduire la durée de cette étape de 2 ans et partant, les coûts d'expérimentation. Car ce n'est pas seulement la durée qui doit être optimale dans un schéma de sélection, mais il faut que les allocations de ressources soient aussi optimisées (Katsuei *et al.*, 2000).

Le cycle de sélection de la canne à sucre en Côte d'Ivoire dure 15 voire 20 ans, depuis l'introduction des variétés de canne à partir des quarantaines jusqu'à la diffusion ou l'exploitation industrielle. Or dans les pays créateurs de variétés de canne à sucre, le cycle de sélection de cette plante dure entre 7 et 15 ans depuis la fécondation, l'ensemencement, la transplantation jusqu'au stade de diffusion (Fauconnier, 1991 ; Feldmann *et al.*, 1998 ; MSIRI, 2005 ; Oriol *et al.*, 2005 ; Oriol *et al.*, 2008). A la lumière des résultats obtenus, l'importation de variétés commerciales à partir de quarantaines permettrait d'adopter en Côte d'Ivoire une seule étape de sélection durant 3 ans sur les principales unités sols. Celle-ci serait conduite directement dans les parcelles commerciales. Les variétés prometteuses après cette étape unique seraient alors admises en tests pré industriels pendant 3 ans sur environ 100 ha par clone, répartis sur les principales unités de sol. En tenant compte du délai de 2 ans nécessaire à la multiplication des variétés pour l'obtention des boutures après l'introduction de chaque lot de variétés, le nouveau schéma

proposé durerait au maximum 8 ans, au lieu de 15 voire 20 ans.

Les essais dans cette étude ont été mis en place sur un seul type de sol (texture sablo-limoneuse), alors qu'il existe une douzaine de types de sols sur le site de l'étude qu'on pourrait en pratique regrouper en 2 ou 3 principales unités. La prise en compte des affinités agro-pédologiques des variétés dans l'effort de sélection, permettrait d'augmenter la précision du criblage, afin de sélectionner des variétés spécifiques à des unités sols où elles s'adaptent le mieux comme c'est le cas dans certains pays sucriers (MSIRI, 2005).

CONCLUSION

L'évaluation agronomique des variétés de canne à sucre en début de campagne à SUCAF-Ferké 2, au Nord de la Côte d'Ivoire, a permis de déterminer 7 variétés prometteuses sur la base du rendement en sucre extractible. Il s'agit de SP701143, SP711406, MEX73523, N19, R575, SP75184 et SP791230, qui sont toutes des variétés commerciales. Ces variétés, pourraient valablement remplacer le témoin NCo376, qui est très sensible à la maladie du charbon et, dans une moindre mesure, au foreur de tiges qui constituent les problèmes phytosanitaires majeurs de la canne à sucre en Côte d'Ivoire. Par ailleurs, la priorité devrait être accordée aux variétés commerciales qui se sont avérées mieux adaptées aux conditions locales de culture que les variétés présélectionnées. Enfin, cette étude suggère la possibilité de réduire la durée de la deuxième étape de sélection de 2 ans, car le classement des variétés varie très peu au fil des années. Aussi, le cycle de sélection pourrait-il se résumer en une seule étape expérimentale de 3 ans suivie de 3 ans de test préindustriel, soit 6 ans. Le schéma de sélection durerait au plus 8 ans contre 15 à 20 ans précédemment. Pour plus de précision et d'efficacité dans le criblage, il importe désormais de prendre en compte les affinités agro-pédologiques de celles-ci (adaptation à un type de sol donné).

REFERENCES

- AgriTrade. 2008. Note de synthèse sur la réforme du régime sucrier de l'UE. Ez publish : 26 p. <http://www.Agritrade.cta.int/fr/view/full/4090/>
- Bigot S., Yao T. B., Oszwald J. et A. Diedhiou. 2005. Facteur de variabilité pluviométrique en Côte d'Ivoire et relations avec certaines modifications environnementales. *Sécher.* 16 (1) : 5 - 13.
- Eldin M. 1971. Le climat. *In* : Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mém. ORSTORM N° 50 : pp 73 - 108.
- Faivre D. B., Baris P. et L. Liagre. 2004. Etude sur la compétitivité des filières agricoles dans l'espace UEMOA (Elaboration d'un argumentaire de choix de filières). *In* : Rapport provisoire de l'Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine commission/DDRE. 246 p.
- FAO. 2005. Principaux pays agricoles et alimentaires et producteurs. Classification des pays dans le monde, par produit. Division de la statistique de la FAO. <http://www.fao.org/es/ess/top/commodity.html>
- Fauconnier R. 1991. La canne à sucre. *In* : Le technicien d'agriculture tropicale. Maisonneuve et Larose : pp 44 - 61.
- Feldmann P., Oriol P., Daugrois J. H., Boisne Noc R., Gelabale G., Gravillon M. C., Joseph S., Navis P., Ragouton M., Sapotille J. et L. Toubi. 1998. Amélioration variétale en Guadeloupe. *In* : Canne à sucre. CIRAD : pp 20-22.
- Hoarau M. 1970. Utilisation de la presse hydraulique pour la détermination de la richesse saccharine de la canne à sucre. *In* : La canne à sucre par Fauconnier et Bassereau. IRAT. Edition Maisonneuve et Larose : pp 387 - 419.
- Hoareau S., Hoareau W., Petit A. et L. Corcodel. 2008. Etat des lieux de la polarisation proche infrarouge sur les différents produits de l'industrie sucrière réunionnaise. *In* : 4^e Rencontre Inter. de l'AFCAS. Guadeloupe : pp 1 - 15.
- IRAT-CIRAD. 1985. *Eldana saccharina* Walker : pyrale de la canne à sucre et des céréales. Edition IRAT-CIRAD : pp 1 - 2.
- Katsuei Y., Tauro I. and Y. Kentaro. 2000. Definition of the probability efficiency index for optimization of the stepwise yield selection procedures of plant varieties. *Biometrics* N° 56 : pp 1213 - 1217.
- Mario P. C., Raphaël A., Marcelo D. A. S., Celso V. P., Antonio P. D. C., Marcos G. D. A. L., Léo Z., Maria B. S., and F. Pery. 1995. Sugarcane breeding: Evaluation of clones obtained by hybridizations in 1980 and selected in Jau Region, State of Sao Paulo,

- Brazil. *Bragantia*, Campinas, 54 (1) : 95 - 102
- Marion D., Bamba M., Tuo K., Keï A. et P. Eboi. 1998. Sélection variétale en Côte d'Ivoire. *In* : Canne à sucre. CIRAD, 25 p.
- Matsuoka S., Ferro J. and P. Arruda. 2009. The Brazilian experience of sugarcane ethanol industry. *In Vitro Cell. Dev. Biol.-Plant*, 45 : 372 - 381.
- Matsuoka S., Garcia A. A. F. et H. Arizono. 2005. Melhoramento da cana-deaçúcar. *In* : Borém A (Eds.). *Melhoramento de Espécies Cultivadas*. Editora UFV, Viçosa, Minas Gerais, 2nd ed. 225 - 274.
- MSIRI. 2005. Sugar cane breeding. *In*: Annual report of the Mauritius Sugar Industry Research Institute : pp 6 - 17.
- Oriol P., Gelabale G., Toubi L., Virapin V., Daugrois J.- H., Boisne-Noc R., Hoarau J.- Y., Hammouya D., Farant M., et D. Roques. 2008. L'amélioration variétale de la canne à sucre en Guadeloupe. *In* : 4^e Rencontre Internationale de l'AFCAS. Guadeloupe : pp 31 - 34.
- Oriol P., Virapin V., Efile J. C., et D. Roques. 2005. Les variétés prometteuses de canne à sucre en Guadeloupe. *In* : Canne à sucre. CIRAD. Edition Département des cultures annuelles du CIRAD : pp 48 - 50.
- Péné C. B. and G. S. Koulibaly. 2007. Sugarcane yields in the Ivory Coast as influenced by soil water balance over two critical growth stages. *In* : 26 th ISSCT congress abstract books, Durban, ISSCT, 102 p.
- Péné C. B. and K. Tuo. 2007. Early and late-season screening of sugarcane varieties in northern Ivory Coast. *In* : Actes du 26e congrès ISSCT Durban, 110 p.
- Péné C. B., Assa A. et B. G. Déa. 2001. Interactions eau d'irrigation-variétés de canne à sucre en conditions de rationnement hydrique. *Cahiers Agric.* 10 (4) : 243 - 253.
- Péné C. B., et B. G. Déa. 2000. Amélioration variétale de la canne à sucre en Côte d'Ivoire. *In* : 1^{er} atelier régional sur l'amélioration variétale de la canne à sucre en Afrique de l'Ouest et Centrale. Yamoussoukro : pp 98 - 102.
- Roseboom J., et Ng Kee Kwong K. F. 2007. Etude de faisabilité d'un programme d'appui à la recherche sucrière en Côte d'Ivoire : diagnostic et proposition d'orientations. ITALTREND en association avec SOPEX, IAK, HYDRO-RD, MEP, ADAS. Contrat cadre N° 2007/142601 (1). 24 p.
- Tate and Lyle. 1975. Etude pédologique de la région comprise entre les rivières Waha et Farakwo en Côte d'Ivoire. Hunting Technical Services Limited Elstree Way Borehamwood Herts WD6 1SB. 99 p.