

INFLUENCE DE L'EPOQUE DE RECOLTE ET DE LA DUREE DE VEGETATION SUR LE RENDEMENT ET LA QUALITE DE LA CANNE A SUCRE DANS LA VALLEE DU LOUKKOS

SCHMIDT, G., HESSE, F.W., N'CIRI, A.

Introduction

Après les résultats encourageants obtenus dans les essais de variétés de canne à sucre à partir de 1964-65 dans la vallée du Loukkos (3,4), il était important de déterminer les rendements et la qualité de la canne en fonction de l'époque de récolte et de la durée de végétation. Ces renseignements sont nécessaires pour déterminer la durée possible d'usinage et pour fixer la capacité de la sucrerie à construire.

L'essai variétal mis en place en 1964 (4) a démontré qu'une canne vierge de 13 à 14 mois ou une canne de repousse de 11 à 12 mois donnent de bons rendements quand la récolte est effectuée pendant la période de mars-avril au début juin, c'est-à-dire, pendant la période à laquelle la canne est récoltée à la « Costa del Sol » en Espagne. Au Maroc, cette période coïncide partiellement avec celle

de la campagne betteravière (début mai à juillet). Par conséquent, si l'on envisage de traiter les deux plantes dans la même sucrerie, il faut rechercher d'autres périodes de récolte acceptables soit pour la betterave, soit pour la canne. D'autre part, si une sucrerie ne devait traiter que la canne il serait également souhaitable que la période d'usage soit de longue durée.

Pour la betterave, les possibilités de changement de la période de récolte sont très limitées. En sec, elle est semée en automne et récoltée de mai à juillet. En irrigué, la meilleure période de récolte ne dépasse guère celle en sec. Cependant, la productivité des betteraves est souvent encore faible en mai, époque très favorable pour la récolte de canne.

Etant donné la nécessité de traiter la betterave en grande partie pendant la période de traitement des cannes, il était particulièrement intéressant de savoir si la canne peut donner des résultats acceptables en dehors de la période d'avril à juin.

Techniques et dates d'expérimentation

Les récoltes ont été faites dans les champs de multiplication des variétés CP 44-101 et NCo 310 installés du 24 mai au 4 juin 1965 sur dess lourd de la vallée du Loukkos de part et d'autre du premier essai de variétés (3, 4). La réalisation des essais en dehors de Stations Expérimentales a été possible grâce à la collaboration de la Compagnie du Loukkos et du Service des Essais d'Adaptation de la Direction de la Recherche Agronomique.

La distance entre les lignes est de 1,25 m ; la superficie des parcelles élémentaires de 10 m (8 lignes) x 14 m soit 140 m² dont 5 m (4 lignes) x 10 m soit 50 m² servent pour l'interprétation statistique après élimination des bordures. La méthode employée est celle des blocs avec 4 répétitions.

En 1966, la canne vierge est récoltée à des dates successives, ce qui permet des récoltes ultérieures à diverses époques de l'année et à intervalles de 12 mois.

Une autre partie du même champ, récoltée entièrement le 6 décembre 1966, est prévue pour des récoltes à intervalles de 18 mois. Les récoltes successives avec des durées de végétation croissantes sont faites pendant l'année 1968.

Les quantités d'engrais employées au moment de la plantation et après les récoltes de 1966 sont les suivantes (unités de N, P₂O₅,

TABLEAU 1

Récoltes successives à intervalles de 12 mois
Pluviométrie à la Station R'Mel III et irrigations
(canne plantée du 24 mai au 4 juin 1965)

ANNÉES	Date des récoltes	Approvisionnement en eau			Remarques
		mm de pluie	Nbre d'irrigations *		
			CP 44-101	NCO 310	
1966	20.4	722	9	10	Canne vierge récoltée après 11, 13, 15 et 17 mois. En décembre pas de pesée.
	24.6	747	12	13	
	22.8	747	15	17	
	21.10	756	17	20	
	6.12 +	968	17	20	
1967	24.4	489	9	10	Après hiver sec panne de la pompe d'eau. Irrigations reprises fin avril - début mai.
	23.6	494	7	7	
	22.8	494	8	8	
	31.10	552	10	10	
	6.12 +	637	13	13	
1968	22.4	705	12	13	Jeunes repousses après récolte en octobre grillées par le froid en décembre.
	20.6	718	9	9	
	21.8	718	8	9	
	21.10	563	9	10	
	9.12 +	800	10	12	
1969	22.4	1 202	10	12	Pluviométrie très éle- vée en novembre et décembre 1968 et fé- vrier 1969, élevée en mars et avril 1969. La canne souffre de l'eau stagnante.
	24.6	1 242	9	10	
	26.8	1 242	8	8	
	21.10	1 351	8	7	
	3.12 +	1 214	10	9	
1970	21.4	838	8	8	Hiver pluvieux (sur- tout janvier 1970), eau stagnante. Jeunes pous- ses après récolte d'oc- tobre légèrement tou- chées par le froid.
	22.6	897	8	7	
	25.8	897	6	6	
	20.10	806	7	8	
	7.12 +	722	10	11	
1971	19.4	854	10	10	La canne récoltée en août, octobre et dé- cembre a une reprise lente, elle souffre de l'eau stagnante.
	22.6	1 093	8	8	
	23.8	1 093	6	6	
	18.10	1 093	6	6	
	6.12 +	1 004	8	8	
1972	17.4	1 035	8	8	Les cannes récoltées en août et octobre ont une très faible, et les autres une faible re- pousse.
	19.6	807	8	8	
	21.8	810	8	8	
	16.10	857	7	7	
	4.12 +	879	8	8	

(+) Les parcelles récoltées en décembre ne sont pas comprises dans la distribution au hasard; elles ne font donc pas partie de l'essai analysé statistiquement.

(*) Prévu : 700 m³ par irrigation.

K_2O) : 132 - 132 - 132 et 120 - 60 - 0, respectivement. Dans la partie du champ réservée aux récoltes à intervalles de 12 mois, 160 - 80 - 0 unités sont employées après les récoltes de 1967 ; 160 - 120 - 100 après celles de 1968 ; 160 - 100 - 100 après celles de 1969 ; 160 - 120 - 100 après celles de 1970 ; et 180 - 120 - 120 après celles de 1971. Dans le champ réservé aux récoltes à intervalles de 18 mois, 160 - 120 - 100 unités sont employées après les récoltes de 1968 et 200 - 120 - 120 après celles de 1969-70.

Les irrigations sont appliquées par séguia. Le tableau I donne une vue d'ensemble sur les dates de récolte, la pluviométrie et les irrigations jusqu'aux récoltes à 12 mois d'intervalles. Les chiffres correspondants pour les récoltes à 18 mois d'intervalles sont donnés dans le tableau 2. Plus de détails sur les irrigations se trouvent dans les rapports annuels (2).

Des échantillons de 20 cannes effeuillées et étêtées (cannes utilisables) par parcelle, sont analysés au laboratoire à Rabat.

Au cours de quatre passages dans un broyeur à cylindres (Simon Barron 9 x 9 horizontal Sugar Cane Mill) 65 - 75 % du jus sont extraits. Les cannes et le jus sont pesés et le rapport des poids établi.

Dans ce jus, les déterminations suivantes sont faites :

- a. *Teneur en saccharose* ($S_{pol\ jus}$, g/100 g) par la méthode de Horne, clarification du jus avec Plomb II hydroxyacétate (anhydre), mesure directe du filtrat clarifié au polarimètre automatique, calcul des résultats avec les tableaux de Schmitz pour les solutions non diluées.
- b. *Matière sèche*, g/100 g (Prix poids) à l'aide d'un réfractomètre d'Abbé.
- c. *Sucres réducteurs* (mg/g de jus), d'après la méthode de l'Institut de Berlin avec la solution de Müller.
- d. *Cendres conductométriques* (exprimées en g K_2O /100 g de jus) avec un cendrimètre rapide de Tödt/Gollnow.
- e. *Teneur en potassium* (mval/100 g de jus) à l'aide d'un photomètre à flammes.

La différence entre les poids des cannes et du jus extrait constitue la bagasse. Elle est examinée pour ses teneurs en saccharose et en fibre.

TABLEAU 2

Récoltes successives à intervalles de 18 mois

Pluviométrie et irrigations

(canne plantée du 24 mai au 4 juin 1965 et coupée la première fois le 6 décembre 1966)

Période de végétation	Approvisionnement en eau			Remarques
	mm de pluie	Nbre d'irrigations		
		CP 44-101	NCO 310	
6.12.66- 6. 3.68	908	13	13	Canne de repousse récoltée auprès 15, 18, 21 et 24 mois, respectivement
6.12.66- 5. 6.68	1 050	14	14	
6.12.66- 4. 9.68	1 050	18	20	
6.12.66- 9.12.68	1 404	23	26	
7. 3.68-3. 9.69	1 360	15	16	Pendant certaines périodes (e.g.) printemps 68) les irrigations n'ont pu être données comme prévu à cause de défaillances de la pompe.
6. 6.68- 5.11.69	1 350	15	16	
5. 9.68- 10. 2.70	1 927	10	10	
10.12.68- 5. 5.70	1 765	9	9	
4. 9.69- 1. 3.71	1 559	10	10	
6.11.69- 4. 5.71	1 569	10	10	La canne récoltée en novembre 1969 semble avoir particulièrement souffert d'un excès d'humidité dans le sol pendant l'hiver.
11. 2.70-2. 8.71	1 205	12	12	
6. 5.70-1.12.71	1 172	17	17	

(*) Prévu : 700 m³ par irrigation.

Un échantillon de bagasse d'un kg environ est homogénéisé dans un hachoir ; 50 g servent finalement pour les déterminations.

L'extraction du saccharose se fait avec 650 g H₂O dans un turmix à grande vitesse, la clarification avec Plomb II hydroxyacétate (anhydre) et la polarisation au polarimètre automatique.

La teneur en fibre est obtenue par rinçage de la bagasse macérée jusqu'à l'absence totale de saccharose (test avec naphthol - (1))

et par un séchage à 110°C pendant 24 heures dans une étuve à circulation d'air.

Les principales caractéristiques de la canne sont calculées comme ci-après :

a. *Richesse en saccharose :*

$$S_{\text{pol canne}} = S_{\text{pol jus}} \times \frac{\text{poids jus}}{\text{poids canne}} + S_{\text{pol bag.}} \times \frac{\text{poids bag.}}{\text{poids canne}}$$

b. *Pureté :*

$$\frac{S_{\text{pol jus}}}{\text{Brix poids}} \times 100$$

c. *Coefficient glucosique :*

$$\frac{\text{sucres réducteurs}}{S_{\text{pol jus}}} \times 100$$

d. *Coefficient salin :*

$$\frac{S_{\text{pol jus}}}{\text{Cendres cond.}}$$

e. *Commercial cane sugar = CCS*

$$\text{CCS} = \text{pol cannes} - \frac{\text{impuretés cannes}}{2}$$

$$\text{impuretés cannes} = \text{brix cannes} - \text{pol cannes}$$

$$\text{brix cannes} = \text{brix du premier jus de pression} \times \frac{100 - (\text{fibre} + 3)}{100}$$

$$\text{pol cannes} = \text{pol du premier jus de pression} \times \frac{100 - (\text{fibre} + 5)}{100}$$

Résultats et discussion

Comportement après des durées de végétation croissantes

Les rendements en tiges et en sucre d'une canne vierge ayant

12 mois au printemps, augmentent considérablement pendant l'été et l'automne (TABLEAU 3). Dans le cas des deux variétés, les rendements en sucre doublent de juin (13 mois) à octobre 1966 (17 mois). Pendant la période comprise entre le 22 août et le 21 octobre, la canne est particulièrement productive. La NCo 310, variété moins précoce que la CP 44-101, a besoin d'une période plus longue pour atteindre une qualité permettant l'usinage. Elle subit aussi une baisse des teneurs en saccharose ; le minimum étant constaté le 22 août. Etant donné que l'année 1966 n'est qu'une année de préparation pour les coupes à 12 mois d'intervalles, l'approvisionnement en eau n'est pas interrompu pour favoriser la maturation.

Au début du mois de mars 1968, la canne de repousse de 15 mois donne de hauts rendements (TABLEAU 4). L'augmentation se poursuit jusqu'en décembre. En mars, la NCo 310 a encore de faibles teneurs en saccharose, mais aux autres récoltes la qualité des deux variétés est bonne.

Les résultats de l'échantillonnage après des durées de végétation croissantes indiquent que la productivité de la canne augmente si la période de végétation se prolonge jusqu'en été et automne. Des cannes vierges de la variété CP 44-101 ayant 13 mois en juin restent usinables en août et les résultats s'améliorent encore jusqu'en hiver. La variété NCo 310, variété plus tardive, risque de subir une baisse de la teneur en saccharose en été. Ce risque semble être grand si la durée de végétation est courte.

Comportement après des durées de végétation de 12 mois

Dans le cas des deux variétés, les rendements moyens en cannes (TABLEAU 5) sont les plus élevés aux récoltes en avril et puis en juin.

Si l'on considère l'évolution des rendements en fonction du vieillissement de la plantation, on constate de fortes baisses après des durées différentes. Les cannes récoltées en avril et juin conservent leur productivité au maximum jusqu'à la dernière repousse. Par contre, les rendements de celles récoltées en août, octobre et décembre arrivent aux 4°, 5° ou 6° repousses à des bas niveaux. D'après ces résultats, il est avantageux pour le maintien de la productivité d'une plantation que la récolte se fasse au printemps. Il semble que les jeunes repousses après les récoltes d'août, d'octobre et de décembre aient souffert temporairement d'un excès d'humidité dans le sol surtout pendant les hivers de 1968-69 à 1971-72.

TABLEAU 3
Résultats de prélèvements sur canne vierge après des durées de
végétation croissantes (1966)

Date de récolte	Durée de végét. (mois)	Cannes usinables t/ha		Sucre total, t/ha		Teneur en saccharose, %		Pureté du jus	
		CP 44-101	NCO 310	CP 44-101	NCO 310	CP 44-101	NCO 310	CP 44-101	NCO 310
20 avril	11	48,7	—	5,6	—	11,5	—	88	—
24 juin	13	84,9	57,7	10,3	7,0	12,1	12,1	85	83
22 août	15	113,0	109,0	13,9	10,6	12,3	9,7	85	80
21 octobre	17	159,2	144,4	20,9	17,1	13,1	11,8	90	87
6 décembre	18	—	—	—	—	14,1	12,3	92	90

(*) L'analyse statistique ne comprend pas la récolte de décembre.

TABLEAU 4

Résultats de prélèvements sur cannes de repousses après des durées de végétation croissantes (1968)

Date de récolte	Durée de végét. (mois)	Cannes usinables t/ha		Sucre total, t/ha		Sucre extractible, t/ha		Teneurs en Saccharose, %	
		CP 44-101	NCO 310	CP 44-101	NCO 310	CP 44-101	NCO 310	CP 44-101	NCO 310
6 mars	15	105,0	88,0	13,7	9,0	13,0	8,0	13,0	10,4
5 juin	18	115,8	110,9	16,6	16,6	15,5	15,8	14,3	15,0
4 septembre	21	127,4	116,9	19,1	16,1	17,9	14,6	15,0	13,8
9 décembre	24	148,1	175,8 (*)	21,0	25,0 (*)	20,2	24,0 (*)	14,2	14,1
Moyenne		124,1	122,9	17,6	16,7	16,6	15,6	14,1	13,3
Erreur standard		3,04	12,82	0,75	2,00	0,80	2,00		
P.p.d.s. (P = 0,05)		9,7	41,0	2,4	6,4	2,6	6,4		

Date de récolte	Teneur en fibre, %		Pureté du jus		Coefficient glucosique		Coefficient salin	
	CP 44-101	NCO 310	CP 44-101	NCO 310	CP 44-101	NCO 310	CP 44-101	NCO 310
6 mars	13,3	10,3	90	83	1,4	4,8	18,5	13,0
5 juin	12,7	12,1	88	90	5,4	3,1	18,8	17,0
4 septembre	14,7	13,2	88	85	5,0	7,5	22,0	17,2
9 décembre	17,6	15,9	91	91	1,6	0,9	21,1	19,1
Moyenne	14,6	12,9	89	87	3,4	4,1	20,1	16,6

(*) 2 répétitions avec des rendements très élevés. Résultats en excluant ces deux répétitions : 130,6 t de canne et 17,2 t de sucre extractible.

TABLEAU 5
Comportement de la canne à sucre récoltée à diverses époques de l'année à intervalles de 12 mois
Rendement en cannes usinables, t/ha

Variétés	Epoque de récolte	1967	1968	1969	1970	1971	1972	Moyenne
CP 44-101	19 - 24 avril	116,2	106,7	103,4	70,5	72,5	58,5	88,0
	20 - 25 juin	93,1	95,8	88,1	59,2	55,5	64,4	76,0
	21 - 26 août	75,5	73,9	91,7	93,1	32,4	13,4	63,3
	18 - 31 octobre	82,1	80,8	66,8	63,3	39,1	11,1	57,2
	3 - 19 décembre	80,9	85,2	59,4	37,3	37,3	48,0	58,0
	Moyenne	89,6	88,5	81,9	64,7	47,4	39,1	68,5
	Erreur standard (*)	7,45	7,07	4,34	8,78	5,40	3,28	4,24
	P.p.d.s. (P = 0,05)	23,8	21,8	13,4	28,1	17,3	10,5	13,6
NCO 310	19 - 24 avril	99,2	98,6	97,6	50,4	85,4	42,2	78,9
	20 - 25 juin	68,1	82,4	85,0	65,5	74,8	44,5	70,0
	21 - 26 août	44,9	45,1	81,1	40,6	22,0	4,2	39,6
	18 - 31 octobre	77,6	48,0	41,0	42,0	17,2	5,6	38,6
	3 - 19 décembre	85,0	86,4	41,6	33,0	33,0	35,4	52,4
	Moyenne	75,0	72,1	69,3	46,3	46,5	26,4	55,9
	Erreur standard (*)	6,98	3,42	4,55	10,28	3,99	2,59	2,31
	P.p.d.s. (P = 0,05)	22,3	10,5	14,0	32,8	12,8	8,3	7,4

(*) L'analyse statistique ne comprend pas les récoltes de décembre.

TABLEAU 6

Comportement de la canne à sucre récoltée à diverses époques de l'année à intervalles de 12 mois
Teneurs en saccharose, %

Variétés	Epoque de récolte	1967	1968	1969	1970	1971	1972	Moyenne
CP 44-101	19 - 24 avril	14,9	15,2	15,3	15,2	13,8	13,4	14,6
	20 - 25 juin	15,5	15,0	15,3	15,6	15,5	13,6	15,1
	21 - 26 août	11,1	11,0	11,9	10,2	8,8	7,4	10,1
	18 - 31 octobre	11,7	11,8	11,7	10,2	9,4	5,7	10,1
	3 - 19 décembre	12,2	13,0	11,6	11,6	11,3	8,6	11,4
	Moyenne	13,1	13,2	13,2	12,6	11,8	9,7	12,3
NCO 310	19 - 24 avril	14,8	14,8	15,0	15,4	13,0	12,6	14,3
	20 - 25 juin	14,4	14,4	14,6	15,9	14,8	13,5	14,6
	21 - 26 août	7,1	6,8	7,0	7,2	4,6	4,8	6,2
	18 - 31 octobre	11,0	12,0	11,2	10,5	9,6	6,4	10,1
	3 - 19 décembre	10,9	12,2	12,2	12,0	11,2	9,9	11,4
	Moyenne	11,6	12,0	10,2	12,2	10,6		11,3

Les teneurs en saccharosé (TABLEAU 6) des deux variétés sont les plus élevées en avril et juin. L'âge de la plantation ne semble pas avoir une influence importante. En août, on observe une baisse qui est très prononcée dans le cas de la NCo 310. En octobre ou décembre, la richesse atteint, pour les 2 variétés, des niveaux identiques et plus élevés qu'en août.

La pureté du jus (TABLEAU 7) est la plus élevée aux récoltes d'avril, de juin et de décembre. Elle est la plus basse en août, époque à laquelle la NCo 310 atteint un très faible niveau. En octobre et décembre, la NCo 310 a une pureté beaucoup plus élevée qu'en août et les deux variétés sont de nouveau équivalentes à cet égard.

Les teneurs en sucres réducteurs (TABLEAU 8) sont basses en avril et juin et le plus souvent acceptables en décembre. Elles sont très élevées en août, et légèrement élevées en octobre. En avril, juin et décembre, les deux variétés ont des teneurs en sucres réducteurs peu différentes, mais en août, la NCo 310 a des teneurs plus élevées que la CP 44-101. Par contre, en octobre, la CP 44-101 a tendance à avoir des teneurs légèrement plus élevées que la NCo 310.

Les teneurs en fibre (TABLEAU 9) semblent être influencées par la disponibilité en eau avant les récoltes. En 1971, année à haute pluviométrie au printemps, les teneurs en fibre sont basses en avril et juin. Par contre, dans le cas de faible pluviométrie au printemps, une période sans irrigation dépassant 8 semaines semble être trop longue pour la récolte de juin.

Les rendements en sucre brut (TABLEAU 10) et sucre extractible (TABLEAU 11) dépendent des rendements en cannes et des teneurs en saccharosé. En avril et juin, les deux variétés donnent les meilleurs résultats. Dans le cas de la CP 44-101, les rendements des 3 premières repousses sont les plus élevés, mais ceux des 4^e, 5^e et 6^e repousses restent acceptables. Les rendements des premières repousses sont, en juin, un peu moins élevés qu'en avril.

En avril, les trois dernières repousses de la NCo 310 sont également moins productives que les trois premières ; mais en juin, les rendements sont peu différents pour les 5 premières repousses et ne baissent qu'à la 6^e.

En août, on observe pour la CP 44-101, des rendements inférieurs par rapport à ceux de juin. Les 2 dernières années, les différences sont particulièrement grandes. Tous les ans, au même mois, les résultats de la NCo 310 sont très mauvais.

TABLEAU 7

Comportement de la canne à sucre récoltée à diverses époques
de l'année à intervalles de 12 mois
Pureté du jus

Variétés	Epoque de récolte	1967	1968	1969	1970	1971	1972	Moyenne
CP 44-101	19 - 24 avril	90	92	92	89	90	89	90
	20 - 25 juin	90	91	89	88	89	89	89
	21 - 26 août	78	75	81	76	73	73	76
	18 - 31 octobre	80	75	85	76	66	78	77
	3 - 19 décembre	87	89	86	85	76	84	84
	Moyenne	85	84	87	83	78	83	83
NCO 310	19 - 24 avril	90	92	92	90	87	86	90
	20 - 25 juin	88	90	88	89	89	89	89
	21 - 26 août	60	59	64	64	48	56	58
	18 - 31 octobre	82	79	86	78	79	77	80
	3 - 19 décembre	84	89	88	87	85	82	86
	Moyenne	81	82	84	82	77	78	81

TABEAU 8
Comportement de la canne à sucre récoltée à diverses époques
de l'année à intervalles de 12 mois
Coefficient glucosique

Varités	Epoque de récolte	1967	1968	1969	1970	1971	1972	Moyenne
CP 44-101	19 - 24 avril	1,1	1,0	1,6	2,2	2,6	1,1	1,6
	20 - 25 juin	2,0	2,2	4,9	3,0	2,3	1,4	2,6
	21 - 26 août	20,3	27,1	17,7	20,9	18,9	19,6	20,8
	18 - 31 octobre	12,2	23,4	6,0	11,2	17,4	16,0	14,4
	3 - 19 décembre	4,6	3,9	4,6	4,0	7,6	12,4	6,2
	Moyenne	8,0	11,5	7,0	8,3	9,8	10,1	9,1
NCO 310	19 - 24 avril	1,3	1,0	1,3	2,0	4,0	1,4	1,8
	20 - 25 juin	4,3	1,8	4,9	2,2	2,9	1,4	2,9
	21 - 26 août	44,5	47,4	40,6	32,0	56,6	31,8	42,2
	18 - 31 octobre	8,5	12,9	4,8	8,5	9,2	5,4	8,2
	3 - 19 décembre	6,0	3,6	2,1	2,0	4,5	4,8	3,8
	Moyenne	12,9	13,3	10,7	9,3	15,4	9,0	11,8

TABLEAU 9
Comportement de la canne à sucre récoltée à diverses époques
de l'année à intervalles de 12 mois
Teneur en fibres, %

Variétés	Epoque de récolte	1967	1968	1969	1970	1971	1972	Moyenne
CP 44-101	19 - 24 avril	15,9	13,1	16,8	15,6	11,1	13,7	14,4
	20 - 25 juin	18,8	15,4	15,7	18,9	13,6	11,3	15,6
	21 - 26 août	16,2	15,2	19,8	16,4	16,3	12,2	16,0
	18 - 31 octobre	12,4	14,2	18,3	14,3	14,2	12,6	14,3
	3 - 19 décembre	15,0	14,8	16,8	13,8	13,8	12,8	14,5
	Moyenne	15,7	14,5	17,5	15,8	13,8	12,5	15,0
NCO 310	19 - 24 avril	15,2	13,2	12,3	14,2	11,0	11,7	12,9
	20 - 25 juin	18,2	14,9	16,0	17,8	14,4	13,4	15,8
	21 - 26 août	12,2	15,0	14,4	13,5	16,3	12,6	14,0
	18 - 31 octobre	11,7	15,6	14,6	14,2	13,7	9,9	13,3
	3 - 19 décembre	12,1	12,8	13,14	13,4	13,3	10,4	12,6
	Moyenne	13,9	14,3	14,1	14,6	13,7	11,6	13,7

TABLEAU 10
Comportement de la canne à sucre récoltée à diverses époques
de l'année à intervalles de 12 mois
Sucre brut, t/ha

Variétés	Epoque de récolte	1967	1968	1969	1970	1971	1972	Moyenne
CP 44-101	19 - 24 avril	17,3	16,2	15,9	10,7	10,0	7,8	13,0
	20 - 25 juin	14,4	14,4	13,4	9,3	8,6	8,8	11,5
	21 - 26 août	8,4	8,2	11,0	9,5	2,8	1,0	6,8
	18 - 31 octobre	9,6	9,4	7,8	6,4	3,6	0,7	6,2
	3 - 19 décembre	9,9	11,1	6,8	4,3	4,2	4,1	6,7
	Moyenne	11,9	11,9	11,0	8,0	5,8	4,5	8,8
	Erreur standard (*)	1,11	0,87	0,66	1,16	0,73	0,54	0,61
	P.p.d.s. (P = 0,05)	3,6	2,7	2,0	3,7	2,3	1,7	1,9
NCO 310	19 - 24 avril	14,7	14,6	14,7	7,7	11,0	5,3	11,3
	20 - 25 juin	9,8	11,9	12,4	10,4	11,1	6,0	10,3
	21 - 26 août	3,2	3,0	5,7	2,9	1,0	0,3	2,7
	18 - 31 octobre	8,5	5,8	4,6	4,4	1,6	0,4	4,2
	3 - 19 décembre	9,3	10,6	5,1	4,0	3,7	3,5	6,0
	Moyenne	9,1	9,2	8,5	5,9	5,7	3,1	6,9
	Erreur standard (*)	1,04	0,52	0,64	1,38	0,53	0,28	0,24
	P.p.d.s. (P = 0,05)	3,3	1,6	2,0	4,4	1,7	0,9	0,8

(*) L'analyse statistique ne comprend pas les récoltes de décembre.

TABLEAU 11

Comportement de la canne à sucre récoltée à diverses époques de l'année à intervalles de 12 mois
Sucre extractible (CCS), t/ha

Variétés	Epoque de récolte	1967	1968	1969	1970	1971	1972	Moyenne
CP 44-101	19 - 24 avril	15,3	14,3	13,7	9,2	9,2	7,2	11,5
	20 - 25 juin	12,6	13,0	12,0	8,1	7,6	8,8	10,4
	21 - 26 août	6,4	5,9	7,9	7,2	2,1	0,8	5,0
	18 - 31 octobre	7,6	6,8	6,3	4,9	2,9	0,5	4,8
	3 - 19 décembre	8,4	9,3	5,6	3,8	3,0	3,4	5,6
	Moyenne	10,1	9,9	9,1	6,6	5,0	4,1	7,5
NCO 310	Erreur standard	0,97	0,80	0,60	1,00	0,61	0,46	3,11
	P.p.d.s. (P = 0,05) (*)	3,1	0,2	1,9	3,2	2,0	1,5	1,7
	19 - 24 avril	13,3	12,7	13,2	6,9	9,4	5,0	10,1
	22 - 25 juin	8,7	11,0	11,2	9,1	10,1	6,0	9,4
	21 - 26 août	1,9	1,9	3,4	1,8	0,3	0,1	1,6
	18 - 31 octobre	7,1	4,5	3,9	3,4	1,3	0,3	3,4
Moyenne	3 - 19 décembre	7,8	9,5	4,5	3,6	2,5	3,2	5,2
	Moyenne	7,8	7,9	7,2	5,0	4,7	2,9	5,9
	Erreur standard	0,94	0,39	0,60	1,21	0,52	0,30	0,92
	P.p.d.s. (P = 0,05) (*)	3,0	1,3	1,9	3,9	1,7	1,0	0,5

(*) L'analyse statistique ne comprend pas les récoltes de décembre.

En octobre, les rendements de la CP 44-101 sont aussi bas qu'en août, mais ceux de la NCo 310 un peu plus élevés.

Finalement, en décembre, seules les deux premières repousses des deux variétés ont une productivité acceptable. Les faibles rendements des dernières repousses sont en partie dus à une diminution du nombre de tiges à l'hectare qui passe de 123-153 mille (CP 44-101) ou 111-127 mille (NCo 310) de 1967 à 1969, à 105 mille (CP 44-101) ou 88 mille (NCo 310) en 1970 et 1971. La coupe de décembre semble être néfaste au point de vue densité de plantation, ce qui est peut être dû au drainage insuffisant du terrain en hiver humide.

Les résultats en avril et juin confirment ceux obtenus dans l'essai variétal : comme en Espagne, la canne donne de très bons résultats au printemps.

En août, la CP 44-101 est moins productive et a une mauvaise qualité. La NCo 310, variété plus tardive, donne de très faibles rendements et n'est pas usinable.

En octobre, la qualité est meilleure qu'en août et atteint parfois un niveau qui permettrait le traitement à l'usine. En décembre, la qualité est acceptable, mais on observe une forte diminution des rendements à partir de la 3^e repousse.

Comportement après des durées de végétation de 18 mois

Pour juger les rendements de la canne à diverses époques de l'année après des durées de végétation de 17-19 mois (TABLEAU 12), il faut tenir compte du fait que la productivité peut diminuer appréciablement avec l'âge d'une plantation. En outre, les cannes récoltées en automne profitent de deux étés, tandis que celles récoltées au printemps ne profitent que d'un seul.

Les rendements moyens des trois premières paires de cycles sont les meilleurs et peu différents entre eux. La quatrième est moins productive ; ceci est la conséquence d'un bas rendement en mai 1970. Ce bas rendement fait suite à un très haut rendement en décembre 1968 (voir tableau 4) et est obtenu après une période de végétation qui couvre deux hivers.

En 1971, le plus bas rendement est aussi obtenu en mai ; la récolte à cette époque, est donc défavorable pour la productivité de la canne de 18 mois. Cette canne a souffert d'un excès d'humidité dans le sol après la coupe avant ou pendant l'hiver et, apparemment,

TABLEAU 12

**Comportement de la canne à sucre récoltée à diverses époques
de l'année à intervalles de 17 - 19 mois**
Rendements en canne et en sucre

Variétés	Périodes de végétation des 2 ^e et 3 ^e repousses		Cannes usinables, t/ha		Sucre total, t/ha		Sucre extractible (CCS) t/ha		
	1968	1969/70	1971	Moyenne par an	1969/70	1971	1969/70	1971	Moyenne par an
CP 44-101	6 mars	3 sept.	1 ^{er} mars	79,6	22,2	13,4	11,9	18,9	12,0
	5 juin	5 nov.	4 mai	76,3	22,2	10,3	11,1	19,9	9,2
	4 sept.	10 fév.	2 août	71,9	19,1	11,7	10,6	17,1	10,8
	9 déc.	5 mai	1 ^{er} déc.	50,9	9,3	12,5	7,3	8,2	10,7
	Moyenne			69,7	18,2	12,0	10,2	16,0	10,7
Erreur standard				2,46			0,40		0,35
P.p.d.s. (P = 0,05)				7,9			1,3		1,1
NCO 310	6 mars	3 sept.	1 ^{er} mars	72,5	20,3	11,9	10,7	17,7	10,9
	5 juin	5 nov.	4 mai	78,8	24,9	8,8	11,6	22,7	8,0
	4 sept.	10 fév.	2 août	80,5	18,2	16,4	11,9	16,8	15,0
	9 déc.	5 mai	1 ^{er} déc.	57,3	8,5	16,0	8,2	7,7	15,1
	Moyenne			72,3	18,0	13,3	10,6	16,2	12,2
Erreur standard				4,06			0,63		0,61
P.p.d.s. (P = 0,05)				13,0			2,0		2,0

les jeunes pousses sont plus sensibles qu'une canne âgée. Ces indications sont les mêmes que dans les essais avec des cycles de 12 mois où les récoltes avant ou pendant l'hiver semblent avoir causé une baisse des rendements des repousses suivantes.

Avec des cycles de 18 mois, la productivité par unité de temps semble être aussi élevée que dans le cas de cycles de 12 mois ; mais l'indication la plus importante de cet essai est celle obtenue sur la qualité de la canne à diverses époques de l'année (TABLEAU 13).

Aux diverses époques de l'année, les teneurs en saccharose sont toujours élevées et la pureté du jus toujours bonne. Ceci nous indique que la canne peut être récoltée à n'importe quelle période de l'année, si la durée de végétation est assez longue pour permettre un degré de maturité suffisant. Ces résultats confirment donc ceux obtenus avec des périodes de végétation croissantes et permettent d'envisager une durée de fonctionnement des usines marocaines beaucoup plus longue que dans le cas de la betterave et que celle pratiquée pour la canne sur la « Costa del Sol ».

Conclusions

Dans la vallée du Loukkos près de Larache, en zone non gélive, une canne vierge devrait avoir au moins 13 mois pour pouvoir être récoltée en mai ou début juin. Cependant, il serait avantageux d'avoir une durée de végétation plus longue même pour les récoltes d'avril à juin.

Les rendements d'une canne vierge ayant 13 mois en juin augmentent fortement en été, en automne et jusqu'en hiver ; mais sans interruption des irrigations pour favoriser la maturation, on risque d'avoir une baisse de la teneur en saccharose en été. Ce risque est pour la NCo 310 plus grand que pour la CP 44-101. La qualité des deux variétés a tendance à s'améliorer d'août à octobre et d'octobre à décembre.

Les résultats avec une canne de repousse sont similaires ; mais celle-ci est 2 à 3 mois en avance par rapport à une canne vierge. Dans un essai, les rendements augmentent considérablement de mars à décembre.

Si la canne est récoltée à intervalles de 12 mois, les résultats sont fortement influencés par l'époque de l'année à laquelle se fait la récolte : les meilleurs résultats sont obtenus au printemps ; c'est

TABLEAU 13
Comportement de la canne à sucre récoltée à diverses époques
de l'année à intervalles de 17 - 19 mois
Résultats des analyses

Variétés	Périodes de végétation des 2 ^e et 3 ^e repousses		Richesse en su- cre, % cannes		Teneur en fibre %		Pureté du jus		Coefficient glucosique		Mat. sèche, % du jus (réfract.)		
	1968	1969/70	1971	1969/70	1971	1969/70	1971	1969/70	1971	1969/70	1971		
CP 44-101	6 mars	3 sept.	1 ^{er} mars	15,0	14,8	19,5	17,0	90	91	3,8	1,2	20,2	20,0
	5 juin	5 nov.	4 mai	14,4	15,0	18,2	14,3	92	92	1,6	1,2	19,4	19,2
	4 sept.	10 fév.	2 août	14,6	14,7	17,2	13,3	92	92	1,4	2,4	19,2	19,3
	9 déc.	5 mai	1 ^{er} déc.	15,8	13,4	15,8	12,9	92	89	1,9	3,5	20,4	17,0
	Moyenne			15,0	14,5	17,7	14,4	92	91	2,2	2,1	19,8	18,9
NCO 310	6 mars	3 sept.	1 ^{er} mars	14,8	14,6	17,8	13,5	90	90	4,4	0,7	19,9	19,6
	5 juin	5 nov.	4 mai	14,4	15,6	15,8	14,8	92	92	1,5	1,0	19,2	20,3
	4 sept.	10 fév.	2 août	14,2	15,4	15,0	14,4	92	92	1,5	1,6	18,6	20,0
	9 déc.	5 mai	1 ^{er} déc.	15,4	13,6	14,1	15,1	91	89	1,2	1,8	20,3	19,7
	Moyenne			14,7	14,8	15,7	14,4	91	91	2,2	1,3	19,5	19,9

pourquoi, sur la Costa del Sol en Espagne, la canne à sucre est récoltée d'avril à début juin.

En été, on observe de faibles teneurs en saccharose, une basse pureté du jus et de hautes teneurs en sucres réducteurs. La mauvaise qualité est très prononcée dans le cas de la variété NCo 310 et moins dans celui de la CP 44-101.

D'août à octobre et d'octobre à décembre, les résultats s'améliorent. En octobre, la canne de 12 mois atteint la limite d'une qualité acceptable pour l'usinage et en décembre la canne d'un tel âge a une bonne qualité.

Avec des récoltes à intervalles de 12 mois, la canne est appréciablement moins productive en automne et hiver qu'au printemps.

La différence entre ces deux époques de récolte est moins accentuée aux deux premières repousses qui sont assez productives en décembre. Les récoltes en automne semblent donc être défavorables pour la productivité des repousses suivantes. Ceci peut être dû à une influence négative d'un excès d'humidité sur la canne coupée avant l'hiver.

L'influence de l'époque de récolte sur la productivité s'explique en grande partie du fait que la canne récoltée en pleine saison ne peut pas profiter au maximum des longues durées des jours et des températures élevées jusqu'à ce que son système foliaire soit rétabli.

Il est intéressant de noter l'influence favorable des températures moins élevées en automne sur la maturité de la canne qui se manifeste même si l'approvisionnement en eau est bon après les premières pluies automnales.

Les résultats obtenus avec les longs cycles confirment ceux obtenus avec des périodes de végétation croissantes.

Si la durée de végétation dépasse 12 mois, une maturité suffisante peut être obtenue même en été ; les durées minimales semblent être différentes selon le mois de récolte et la variété : le mois d'août exige probablement la plus longue durée de végétation et la NCo 310 une plus longue durée que la CP 44-101.

La canne récoltée à intervalles de 18 mois a une qualité acceptable à n'importe quelle époque de l'année. Bien que la qualité soit toujours bonne, il y a des différences appréciables entre la productivité : celle-ci dépend de la durée d'une croissance active au cours

des 18 mois. Si la canne profite de 2 étés elle est en général plus productive que si elle ne profite que d'un seul.

D'autre part, une récolte en novembre ou décembre peut être défavorable pour la productivité de la repousse suivante si l'hiver est très humide. Les jeunes pousses après la récolte en automne ou hiver souffrent davantage d'un excès d'humidité en hiver que les cannes récoltées au printemps.

En moyenne, la deuxième période de 18 mois (3^e repousse) donne des rendements moins élevés que la première. La productivité d'une plantation récoltée à intervalles de 18 mois a donc aussi tendance à baisser d'une récolte à l'autre.

ملخص

لقد أعطت الاحتصادات المتتابة لاصناف قصب السكر CP 44-101 و NCO 310 ، طول سنوات متعددة ، بوادي لوكوس ، المعلومات الآتية :

فيما يتعلق بالحصادات الربيعية ، يحصل على درجة نضج مرضية عند القصب السكري الاولي بعد ثلاث عشرة شهرا . وتتوافر انتاجات القصب والسكر حتى دخول فصل الشتاء ، اذا تمارى النمو ثلاث عشرة شهرا . وتظل اذ ذاك خصائل صنف CP 44-101 جيدة في فصل الصيف ، أما صنف NCO 310 ، فانه يفقد خاصياته ان لم يوقف السقي حتى يسهل النضج .

وفيما يتعلق بالقصب السكري الناتج عن الافراع الجديدة ، فان احتصاده كل اثني عشرة شهرا يسمح باحتياز أكبر ، واجود محصولات في فصل الربيع (مارس - يونيوه) . ويصبح الصنف CP 44-101 ، في فصل الصيف ، قليل الجودة ، بينما يظهر الصنف NCO 310 رديء الخصائل .

وبعكس ذلك ، فان القصب السكري البالغ اثني عشرة شهرا ممكن أن تكون له خصائل جيدة تسمح باستعماله في المعامل غير أنه لا يزال محتويا على كمية وافرة من السكر المحلل . وتظهر خصائلة جيدة بعد (دجنبر) رغم رطوبة الخريف .

ولقد تتضاعف قابلية الاتمار عند الافراع الجديدة في احتصادات فصول الصيف ، والخريف ، والشتاء أكثر مما يحصل ذلك في فصل الربيع .

ونظرا لانتاج المحصل عليها في الاحتصادات التي تتم بعد كل ثماني عشرة شهرا ، يظهران الحصول على قصب سكر جيد طول السنة ، ممكن اذا امتد زمان النمو . وتكون المحصولات في الخريف ، بعد ثماني عشرة شهرا (بعد صيفين وشتاء واحدة) ، اجود من التي تجنى في الربيع (بعد صيف وشتائين) .

ومن الممكن أن يظل احتصاد الخريف مضرا لقابلية الاتمار للافراع الجديدة التابة .

RÉSUMÉ

Des récoltes successives faites sur les variétés CP 44-101 et NCo 310 pendant plusieurs années dans la vallée du Loukkos près de Larache ont donné les indications suivantes :

Avec des récoltes printanières, un degré de maturité acceptable pour une canne vierge est obtenu à l'âge de 13 mois environ. Si la période de végétation se prolonge au-delà de 13 mois, les rendements en cannes et en sucre augmentent jusqu'en hiver. Dans ce cas, la qualité de la CP 44-101 reste bonne, en été, mais celle de la NCo 310 risque d'être moins bonne si les irrigations ne sont pas suspendues pour forcer la maturation.

Avec la récolte de la canne de repousse à intervalles de 12 mois, les plus hauts rendements et la meilleure qualité sont obtenus au printemps (mars à juin). En été, la qualité de la variété CP 44-101 est moins bonne, celle de la NCo 310 mauvaise.

Par contre, en octobre, une canne de 12 mois peut avoir de nouveau une qualité permettant le traitement en usine ; mais les teneurs en sucres réducteurs sont encore élevées. A partir de décembre, la qualité est bonne, même s'il a fait humide en automne.

La productivité des repousses baisse plus fortement dans le cas de récoltes en été, automne et hiver que dans celui de récoltes au printemps.

D'après les résultats obtenus avec des récoltes à intervalles de 18 mois, on peut obtenir une canne de bonne qualité pendant toute l'année, pourvu que la durée de végétation soit assez longue. Après 18 mois en automne (après 2 étés et un hiver), les rendements sont plus élevés qu'au printemps (après un été et 2 hivers).

La récolte effectuée en automne et en hiver peut être désavantageuse pour la productivité de la repousse suivante.

RESUMEN

Las cosechas sucesivas hechas con las variedades CP 44-101 y NCo 310 durante varios años en el valle del Loukkos, cerca de Larache, han dado las indicaciones siguientes:

Con las cosechas primaverales, un grado de madurez aceptable para una caña virgen es obtenida a la edad de 13 meses. Si el periodo de vegetación se prolonga más allá de 13 meses, los rendi-

mientos en caña y en azúcar aumentan hasta invierno. En este caso, la calidad de la CP 44-101 permanece buena en verano, pero la de la NCo 310 corre el riesgo de ser menos buena si no se suspende las irrigaciones con el fin de forzar la maduración.

Con la cosecha de la caña de rebrote a intervalos de 12 meses, los más altos rendimientos y la mejor calidad son obtenidos en primavera (de marzo a junio). En verano, la calidad de la variedad CP 44-101 es menos buena, y de la NCo 310 mala.

Al contrario, en octubre, una caña de 12 meses puede tener de nuevo una calidad que permita la obtención de azúcar; pero el contenido en azúcares reductores son todavía elevados. A partir de diciembre, la calidad es buena, aunque haya habido humedad en Otoño.

La productividad de los rebrotes baja más en el caso de las cosechas de verano, otoño e invierno que en las de primavera.

Según los resultados obtenidos con las cosechas a intervalos de 18 meses se puede obtener una caña de buena calidad durante todo el año, con tal que el periodo vegetativo sea bastante largo. Después de 18 meses en otoño (después de 2 veranos y un invierno) los rendimientos son más elevados que en primavera (después de un verano y 2 inviernos).

La cosecha efectuada en otoño y en invierno puede presentar inconvenientes por la productividad del siguiente rebrote.

SUMMARY

In the Loukkos valley near Larache, the varieties CP 44-101 and NCo 310 were harvested at successive dates during several years. The following indications were obtained :

With spring harvesting, virgin cane has an acceptable degree of maturity at the age of about 13 months. If the vegetation period is extended, cane and sugar yields increase until winter. In this case, the variety CP 44-101 keeps good quality during summer whereas cane of the variety NCo 310 may deteriorate if irrigations are not suspended in order to force maturity.

When harvesting ratoons at 12 months intervals the highest yields and the best quality are observed during spring (from March to June). During summer, the quality of the variety CP 44-101 is less good, that of the variety NCo 310 is bad.

Contrary to this, cane at the age of 12 months can have sufficient quality for sugar production in October, but invert sugar contents are still high. From December, the quality is good, even in the case of a weather conditions during autumn.

In the case of sapring harvesting, the productivity of ratoon crops decreases less than in that of summer, autumn and winter harvesting.

According to the results obtained with harvesting at 18 months intervals, a good cane quality can be obtained the whole year round provided the vegetation period is sufficiently long. After 18 months yields are higher in autumn, i.e. after two summer seasons, than in spring, i.e. after one summer season and two winters.

Harvesting in autumn or winter may decrease the productivity of the following ratoon.

BIBLIOGRAPHIE

1. BREAU, E.D., R.J. MATHERNE, R.W. MILLHOLLON and E.D. JACKSON — 1972. Culture of Sugar cane for sugar production in the Mississippi Delta. — Agric. Handbook, n° 417, U.S. Dep. of Agric.
2. D.R.A. — 1965-66 à 1970-71. Expérimentation des Plantes Sucrières au Maroc. — Rapports annuels ronéotypés, Rabat.
3. HESSE, F.W., O. KNAPP, A. N'CIRI et G. SCHMIDT — 1966. Expérimentation sur les variétés de canne à sucre. Premiers résultats. — Al Awamia n° 18, pp. 69-76, Rabat.
4. SCHMIDT, G., F.W. HESSE et R. TISSOT — 1971. Six années d'expérimentation de variétés de la canne à sucre dans la vallée du Loukkos. — Al Awamia, 6, N° 39, pp. 1-13, Rabat.