

Effet du cycle de la culture sur le rendement qualitatif et quantitatif de la betterave sucrière dans la région du Gharb (Maroc)

Abdelhamid Mzibra ⁽¹⁾, Mostafa Zehauf ⁽²⁾, Allal Douira ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Université Ibn Tofail. Faculté des Sciences. Laboratoire de Botanique et de Protection des Plantes. BP 133. MA-Kenitra (Maroc). E-mail : mzibra6@voila.fr

⁽²⁾ Office Régional de Mise en Valeur Agricole du Gharb (O.R.M.V.A.G), Centre Technique des Cultures Sucrières (C.T.C.S). BP 79. MA-Kenitra (Maroc).

Reçu le 2 mai 2006, accepté le 3 mai 2007.

L'étude de la durée du cycle de la betterave sucrière et de sa période culturale dans l'année a été menée dans la région du Gharb au Maroc pour trois types de variété de betterave sucrière (Recoltapoly, type Z ; Sultan, type N et Desprez poly E, type E) au cours de la campagne agricole 2003-2004. Quatre dates de semis (septembre, octobre, novembre et décembre) ont été combinées avec quatre dates de récolte (mai, juin, juillet et août) dans un dispositif *split plot*. Les semis de septembre et octobre ont donné les meilleurs résultats. Quant aux dates de récolte, les meilleurs rendements (racines par hectare, richesse en saccharine) ont été réalisés pendant les mois de juin et de juillet. Les durées de cycle optimales avec les semis d'octobre et de novembre sont de 270 et 244 jours, respectivement. L'étude de la durée du cycle devrait tenir compte des types de variété. Le prolongement de la durée du cycle est favorable surtout pour les types N et E. Ceux de type Z sont performants quand la durée du cycle est courte.

Mots-clés. Betterave sucrière, variété, date de semis, date de récolte, teneur en glucide, rendement des cultures, Maroc.

Effect of length-growing season of the culture on the quantitative and qualitative yield of sugar beet in the region of Gharb (Morocco). The study of the length-growing season of sugar beet and its placement in the year has been led in the region of Gharb (Morocco) in relation to three types of sugar beet varieties, Recoltapoly (type Z), Sultan (type N) and Desprez E poly (type E) during the year 2003-2004. Four sowing dates (September, October, November and December) have been combined with four harvesting dates (May, June, July and August) in a split plot design. Sowing dates in September and October gave the best results. As for harvesting dates, the best output (root yield, sugar content) has been achieved in June and July. The optimum growing season of 270 and 244 days is obtained with sugar beets sowed during the months of October and November respectively. The study of the length-growing season should take account of the types of variety. The extension of the length-growing season is especially favourable for the N and E types. Those of Z type are effective when the length-growing season is short.

Keywords. Sugar beet, varieties, sowing date, harvesting date, carbohydrate content, crop yield, Morocco.

1. INTRODUCTION

Le développement de la culture de la betterave sucrière dans la région du Gharb au Maroc est tributaire de contraintes majeures. Parmi celles-ci, la mise en place de la culture qui coïncide, pour les semis tardifs, avec la période des fortes précipitations causant des stagnations d'eau dans les parcelles de betterave sucrière, voire même des inondations qui peuvent être à l'origine des pertes de plantules. Ceci explique en grande partie les faibles rendements obtenus (41 t·ha⁻¹)

qui restent en deçà du potentiel de la région (plus de 80 t·ha⁻¹) (Belfkih et al., 1994 ; Bousraref, 1995). Par ailleurs, le semis très précoce (septembre) coïncide avec une période sèche et ne peut être réussi que par la bonne préparation du lit de semences, moyennant des irrigations (humidité du sol proche du point de flétrissement) et un contrôle des parasites du sol, ce qui engendre des frais supplémentaires pénalisant les revenus des betteraviers.

Étant donné la capacité limitée des sucreries, le traitement de la betterave sucrière au niveau des usines

ne peut se faire que dans une courte durée (la réception dans les usines débute à partir de la première décennie de mai et prend fin durant la troisième décennie de juillet) ; ainsi s'impose l'utilité d'étaler les semis et par conséquent l'arrachage. Dans ce sens, trois paramètres sont à prendre en considération lors de l'installation de la culture de la betterave sucrière, à savoir la date de semis, la date de récolte et la durée du cycle. L'effet du cycle sur le comportement de la betterave sucrière a fait l'objet de multiples investigations de la part d'auteurs dont on peut citer Hull et al. (1970) et Jaggar et al. (1983). Généralement, la durée optimale se situe entre 220 et 250 jours pour les semis précoces d'octobre et entre 170 et 220 jours pour les semis tardifs de fin décembre – début janvier, quel que soit le type de variété (Boujarmoune, 1976 ; Belhadfa, 1978 ; Rahim, 1979 ; Zhari, 1981 ; Zizi, 1991 ; El Iaziji, 1992 ; Bousraref, 1995). Dans le périmètre de Tadla, la durée du cycle de la betterave sucrière est de 260 jours pour le semis de septembre et de 180 jours pour le semis de février (Schmidt et al., 1975). En ce qui concerne la qualité technologique de la betterave sucrière, la forte chaleur en fin de cycle, avec des températures supérieures à 30 °C (à partir de la deuxième décennie de juillet), favorise la respiration et entraîne une réduction de la matière sèche et de la teneur en sucre (Papy, 1973). Ainsi, l'agriculteur doit connaître les époques optimales de semis et de récolte afin d'obtenir de hauts rendements en racines et en sucre.

Les objectifs du présent travail sont de déterminer la meilleure date de semis et la meilleure date de récolte afin d'établir un planning idéal des arrachages en fonction des types de variété.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1. Conduite de la culture

L'essai a été conduit pendant la campagne agricole 2003-2004, sur un sol limono-argileux. Le climat de la zone d'étude est généralement semi-aride à hiver tempéré, de type méditerranéen avec une forte influence océanique. La hauteur annuelle des précipitations est de 684,30 mm et seuls les mois de novembre à janvier furent humides au cours de la campagne d'étude. La proximité de l'océan entraîne une diminution de l'amplitude thermique. Le rayonnement solaire est très important dans la région, même en hiver. Le nombre d'heures d'insolation accuse une décroissance sensible d'octobre à décembre. Il croît ensuite constamment de janvier à juin avec un rythme tel qu'il opère un changement net de février à mai à cause des grandes perturbations atmosphériques qui s'accroissent particulièrement durant cette période.

2.2. Matériel végétal

Trois types de variété de betterave sucrière ont fait l'objet de cette étude : Recoltapoly, type Z ; Sultan, type N et Desprez poly E, type E. Le premier type (Z) a la particularité d'avoir un cycle court, un rendement en racines faible par rapport aux autres types de variété, mais il est plus riche en sucre. Le deuxième type (N) présente une richesse en sucre moyenne, son rendement en racines est moyen et il a un cycle moyen. Le dernier type (E) présente un cycle long, une richesse en sucre faible et un rendement en racines élevé.

2.3. Protocole expérimental

Les traitements ont été testés dans un dispositif en *split plot* avec le type de variété en grande parcelle et le cycle en petite parcelle. Cent nonante-deux parcelles élémentaires ont été réalisées avec 4 dates de semis, 3 variétés de semences et 4 répétitions. Les dimensions d'une parcelle élémentaire sont de l'ordre de 8 m de long et de 4 m de large (**Tableau 1**).

2.4. Préparation du sol

La préparation du sol a consisté en un labour profond de 30 cm à l'aide d'une charrue à disques dès la récolte du précédent cultural (le blé), suivi de deux passages croisés du *stubble plow* (pulvérisateur dissymétrique lourd). Le semis a été précédé par un apport d'engrais de fond 14-28-14 à raison de 4,5 qx·ha⁻¹ ; la dose d'azote recommandée dans la région du Gharb est comprise entre 120 et 180 kg (Zehauf et al., 1995),

Tableau 1. Dates de semis et de récolte de la betterave sucrière avec les durées du cycle correspondantes (en jours) — *Sowing and harvesting dates of sugar beet with the corresponding length-growing season (in days)*.

Date de semis	Date de récolte	Durée du cycle
23 septembre 2003	31 mai 2004	251
	15 juin 2004	264
	14 juillet 2004	293
	18 août 2004	328
17 octobre 2003	31 mai 2004	227
	15 juin 2004	240
	14 juillet 2004	269
	18 août 2004	304
13 novembre 2003	31 mai 2004	200
	15 juin 2004	213
	14 juillet 2004	242
	18 août 2004	277
26 décembre 2003*	-	-

* : le semis de décembre a échoué suite aux fortes pluies qui ont causé des stagnations d'eau dans les parcelles — *The sowing date of December is not taken into account because of the floods.*

deux passages croisés de *cover crop* (pulvérisateur dissymétrique léger). Soixante-trois unités d'azote, 126 unités de P_2O_5 , 63 unités de K_2O et 3 quintaux d'ammonitrate (33,3 %) par hectare ont été apportés comme engrais de couverture (99,9 unités d'azote), soit au total 162,9 unités d'azote, 63 unités de K_2O et 126 unités de P_2O_5 .

L'espacement visé entre graines sur la ligne au semis est de 10 cm, ce qui correspond à une quantité de 12 kg·ha⁻¹. Cette quantité élevée est utilisée pour pallier au problème des pertes au stade plantule.

Un herbicide de pré-émergence à base de métamitron a été utilisé à raison de 2 kg·ha⁻¹, après chaque date de semis. Des désherbages manuels ont été effectués un mois après la date de semis.

2.5. Mesures des paramètres recherchés

Rendement en racines. Afin d'éliminer l'effet de bordure au niveau des parcelles élémentaires, les deux lignes extrêmes ont été écartées, en laissant 0,50 m de chaque côté de la ligne. L'ensemble des racines restantes pour la superficie de 18 m² (3 x 6) a été récolté et pesé.

Richesse en saccharine. Un échantillon des racines récoltées est prélevé, lavé et râpé, suivant les procédures décrites par le comité technique de normalisation des sucres (SNIMA, 2005) à l'aide d'un saccharimètre électronique à coin quartz. La polarisation est exprimée en pourcentage de sucre brut contenu dans la râpüre.

Éléments mélassigènes. Les éléments mélassigènes sont des éléments qui réduisent l'extraction du sucre, il s'agit de Na, K et N α-aminé. Les concentrations de ces éléments dans le jus de sucre donnent une idée sur le sucre mélasse, c'est-à-dire sur la quantité de sucre qui ne peut pas être extraite par le processus classique

des sucreries. Les concentrations sont exprimées en Mmol pour 100 g de jus de sucre. Les dosages sont déterminés à l'aide d'un spectrophotomètre pour N α-aminé et d'un photomètre à flamme pour Na et K.

3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1. Périodes de semis

Pour les semis d'automne, l'avancement des périodes de semis améliore significativement les rendements en racines (**Tableau 2**). Les meilleurs résultats sont obtenus pour les semis de septembre avec 55,06 t·ha⁻¹ de racines. Tout retard dans le semis ne peut avoir que des effets négatifs sur les rendements suite aux conditions climatiques défavorables que connaît la région du Gharb pendant cette période (pluies abondantes en début de cycle et fortes chaleurs estivales en fin de cycle). Les semis trop tardifs de décembre risquent d'échouer (cas de cette campagne) en raison des fortes précipitations causant des inondations.

Il y a lieu de signaler qu'il est cependant très difficile aux agriculteurs de réaliser les semis au mois de septembre à cause des attaques parasitaires fréquentes en cette période et d'autre part, l'irrigation est obligatoire car l'humidité du sol est proche du point de flétrissement en cette période. En outre, toute préparation du lit de semences n'est possible que par des irrigations entraînant des frais supplémentaires.

Les semis d'octobre et novembre peuvent être conduits sans apport d'irrigation, vu que les précipitations en cette période sont importantes, et avec un contrôle minimum des parasites. Pour la richesse en saccharine, les meilleurs résultats sont obtenus avec des semis en septembre et en octobre avec 15,06 et 15,23 %, respectivement (**Tableau 2**). Il y a lieu de signaler que la richesse en saccharine de chaque mois de semis

Tableau 2. Effet de la date de semis sur le rendement et la qualité technologique de la betterave sucrière — *Effect of the sowing date on sugar beet yield and technological quality.*

Date de semis	Densité x 1000·ha ⁻¹	Richesse en saccharine (%)	Rendement en racines (t·ha ⁻¹)	Éléments mélassigènes Mmol·100g ⁻¹ de jus		
				K	Na	N (α-aminé)
Septembre	79,00 a	15,06 a	55,06 a	5,01 a	3,09 a	2,56 a
Octobre	72,10 b	15,23 a	47,26 b	4,98 a	2,84 a	2,74 a
Novembre	69,00 b	14,53 b	37,23 c	4,97 a	2,90 a	2,60 a
Décembre	-	-	-	-	-	-
Moyenne	73,36	14,94	46,51	4,98	2,94	2,63
Coefficient de variation (%)	15,5	8,5	22,8	21,8	30,9	26,2

Les chiffres correspondent aux moyennes des récoltes pour une même date de semis — *Data correspond to the average harvest for the same sowing date* ; Dans la même colonne, deux résultats suivis par la même lettre ne diffèrent pas significativement du seuil de 5 % (test LSD) — *In the same column, two results followed by the same letter are not significantly different compared to LSD 5%*.

représente la moyenne des richesses en saccharine des mois de récolte, mai, juin, juillet et août.

Quant aux éléments mélassigènes, aucune différence significative n'a été enregistrée entre les différentes dates de semis testées. Les valeurs moyennes des teneurs en K, Na et N α -aminé dans le jus sont de l'ordre de 4,98 ; 2,94 et 2,63 Mmol par 100 g de jus respectivement.

3.2. Périodes de récolte

Les rendements les plus élevés en racines sont obtenus pour les dates de récoltes de juin et de juillet avec 47,76 et 58,50 t·ha⁻¹, respectivement (**Tableau 3**). Les récoltes précoces du mois de mai sont caractérisées par des faibles rendements en racines (38,80 t·ha⁻¹) qui sont dus au fait que la culture n'a pas suffisamment accompli son cycle pour extérioriser son potentiel. Les récoltes d'août, de l'ordre de 42,30 t·ha⁻¹, ont des répercussions négatives sur l'accumulation du sucre, suite aux fortes chaleurs estivales et au stress hydrique (proche du point de flétrissement) qui ont lieu durant cette période et qui ne peuvent que contribuer à la dégradation du sucre.

Au niveau de la richesse en saccharine, les valeurs obtenues montrent une diminution significative au fur et à mesure qu'on avance dans le temps. Les meilleurs taux sont obtenus pour les récoltes de mai et de juin avec 17,53 et 16,57 %, respectivement. La moyenne enregistrée est de 15,01 %. La richesse la plus basse (9,70 %) est enregistrée en août.

Quant aux éléments mélassigènes, les teneurs les plus élevées en potassium sont obtenues lors de la récolte de mai avec 5,77 Mmol par 100 g de jus contre seulement 3,88 pour les récoltes d'août. Ceci peut être attribué au stress hydrique qu'a connu la culture et qui a limité son absorption par la plante. Pour le sodium,

il semble qu'il y a antagonisme dans l'absorption de cet élément avec le potassium. En effet, quand la teneur de l'un de ces éléments augmente dans le jus de la betterave sucrière, la teneur de l'autre diminue automatiquement. Ainsi, les teneurs les plus élevées enregistrées sont de l'ordre de 3,41 Mmol par 100 g de jus en août contre 2,64 Mmol par 100 g de jus en mai. Pour l'azote α -aminé, aucune différence significative n'a été observée entre les quatre dates de récolte, la moyenne enregistrée est de 2,63 Mmol par 100 g de jus de betterave sucrière.

3.3. Types de variété

Les rendements moyens en racines obtenus par les trois types de variété ne sont pas statistiquement différents, les moyennes enregistrées sont de l'ordre de 46,70 t·ha⁻¹ (**Tableau 4**).

Les meilleures richesses en saccharine (15,40 %) ont été obtenues au niveau de la variété de type N (Sultan). Les plus faibles richesses (14,60 %) sont observées chez les variétés de type Z (Recoltapoly). Il y a lieu de signaler que les richesses en saccharine obtenues par type de variété sont faibles car elles représentent la moyenne des richesses en saccharine, quelles que soient les dates de semis et les dates de récolte et les faibles richesses en saccharine de la récolte du mois d'août (9,70 %) ont abaissé la moyenne.

Aucune différence significative n'a été relevée entre les trois types de variété concernant les éléments mélassigènes ; les teneurs moyennes en potassium, sodium et azote α -aminé sont de 4,98, 2,95 et 2,78 Mmol par 100 g de jus, respectivement.

Date de semis. L'examen des résultats par type de variété, compte tenu des dates de semis (**Tableau 5**), montre que les semis de septembre, octobre et

Tableau 3. Effet de la date de récolte sur le rendement quantitatif et qualitatif de la betterave sucrière — *Effect of the harvesting date on sugar beet quantitative and qualitative yield.*

Date de récolte	Densité x 1000·ha ⁻¹	Richesse en saccharine (%)	Rendement en racines (t·ha ⁻¹)	Éléments mélassigènes Mmol·100g ⁻¹ de jus		
				K	Na	N (α -aminé)
Mai	77,00 b	17,53 a	38,80 c	5,77 a	2,64 b	2,54 a
Juin	72,10 b	16,57 b	47,76 b	5,10 b	2,56 b	2,70 a
Juillet	83,10 a	16,27 b	58,50 a	5,14 b	3,18 a	2,80 a
Août	62,20 c	9,70 c	42,30 c	3,88 c	3,41 a	2,49 a
Moyenne	73,60	15,01	46,84	4,97	2,94	2,63
Coefficient de variation (%)	15,5	8,5	22,8	21,8	30,9	26,2

Les chiffres correspondent aux moyennes pour une même date de récolte — *Data correspond to the average for the same harvesting date ;* Dans la même colonne, deux résultats suivis par la même lettre ne diffèrent pas significativement du seuil de 5 % (test LSD) — *In the same column, two results followed by the same letter are not significantly different compared to LSD 5%.*

Tableau 4. Effet du type de variété de betterave sucrière sur le rendement quantitatif et qualitatif — *Effect of sugar beet type of variety on the quantitative and qualitative yield.*

Variété	Densité x 1000·ha ⁻¹	Richesse en saccharine (%)	Rendement en racines (t·ha ⁻¹)	Éléments mélassigènes Mmol·100g ⁻¹ de jus		
				K	Na	N (α-aminé)
Recoltapoly (Z)	75,08 a	14,60 b	46,40 a	5,17 a	2,91 a	2,76 a
Sultan (N)	70,03 b	15,40 a	45,50 a	4,55 a	3,02 a	2,94 a
Desprez poly (E)	75,44 a	15,00 ab	48,20 a	5,23 a	2,94 a	2,64 a
Moyenne	73,51	15,00	46,70	4,98	2,95	2,78
Coefficient de variation (%)	15,5	8,5	22,8	21,8	30,9	26,2

Dans la même colonne, deux résultats suivis par la même lettre ne diffèrent pas significativement du seuil de 5 % (test LSD) — *In the same column, two results followed by the same letter are not significantly different compared to LSD 5%.*

Tableau 5. Effet de la date de semis et du type de variété sur les rendements qualitatifs et quantitatifs de la betterave sucrière — *Effect of the sowing date and of the type of variety on sugar beet qualitative and quantitative yield.*

Résultat	Variétés	Dates de semis		
		Septembre	Octobre	Novembre
Rendement en racines (t·ha ⁻¹)	Recoltapoly (Z)	53,30	48,70	36,80
	Sultan (N)	54,20	45,70	36,60
	Desprez Mono (E)	57,70	47,40	38,30
	Moyenne	55,06	47,26	37,23
Richesse en saccharine (%)	Recoltapoly (Z)	14,70	14,40	14,50
	Sultan (N)	15,00	16,00	15,00
	Desprez Mono (E)	15,50	15,30	14,10
	Moyenne	15,06	15,23	14,53
Potassium dans le jus (Mmol·100g ⁻¹ de jus)	Recoltapoly (Z)	5,44	5,24	4,80
	Sultan (N)	4,40	4,36	4,90
	Desprez Mono (E)	5,20	5,33	5,22
	Moyenne	5,01	4,97	4,97
Sodium dans le jus (Mmol·100g ⁻¹ de jus)	Recoltapoly (Z)	3,19	2,70	2,80
	Sultan (N)	3,00	2,80	3,20
	Desprez Mono (E)	3,10	3,04	2,70
	Moyenne	3,09	2,84	2,90
Azote α-aminé dans le jus (Mmol·100g ⁻¹ de jus)	Recoltapoly (Z)	2,64	2,97	2,67
	Sultan (N)	2,43	2,62	2,45
	Desprez Mono (E)	2,61	2,62	2,69
	Moyenne	2,56	2,73	2,60

Les chiffres correspondent aux moyennes des récoltes pour une même date de semis — *Data correspond to the average harvest for the same sowing date.*

novembre enregistrent une diminution progressive de rendement en racines, 55,06 ; 47,26 et 37,23 t·ha⁻¹, respectivement. Aucun effet des types de variété sur les rendements n'a été relevé, que ce soit au sein de chaque date de semis ou entre les différentes dates. Pour la richesse en saccharine, la variété de type N (Sultan) a donné les meilleurs rendements pour le semis d'octobre (16,00 %).

Le semis de septembre semble convenir pour les variétés de type E (15,50 %) ; la variété de type Z a montré une supériorité pour la date de semis de septembre (14,70 %). Pour ce qui est de la date de semis de novembre, il apparaît que la variété de type N a donné une richesse relativement élevée (15,00 %) par rapport aux autres types, 14,50 % pour le type Z et 14,10 % pour le type E.

Date de récolte. Lorsque la récolte est réalisée entre mai et juillet, les résultats enregistrés (**Tableau 6**) montrent qu'une augmentation de rendement, quel que soit le type de variété testé, a été observée. En effet, la moyenne passe de 38,80 t·ha⁻¹ enregistrées en mai à 58,50 t·ha⁻¹ pour le mois de juillet, le rendement pour le mois de juin est de 47,77 t·ha⁻¹.

Pour la richesse en saccharine, les trois types de variété étudiés marquent une baisse progressive des teneurs en sucre brut en passant des mois de mai à août. Ainsi, un rendement moyen de 17,53 % a été enregistré pour la date de récolte de mai et 9,70 % pour la date de récolte d'août. Cette chute spectaculaire enregistrée lors de la date de récolte en août peut être expliquée par les fortes chaleurs estivales associées à l'effet du stress hydrique, ces conditions entraînant généralement une dégradation des sucres accumulés au niveau des racines.

Durée du cycle. Le rendement en racines augmente avec l'allongement de la durée du cycle entre les mois de mai et juillet, le rendement en racines obtenu est très faible pendant le mois d'août par rapport aux autres récoltes, quelle que soit la durée du cycle. Ceci peut être expliqué par les conditions climatiques (fortes chaleurs et stress hydrique) défavorables à la

croissance de la plante. Les durées du cycle optimales, pour les semis de septembre, octobre et novembre, sont respectivement de 293, 269 et 242 jours. Ceci montre que tout retard dans le semis affecte négativement le rendement en racines, ce qui est conforme avec les résultats obtenus par certains auteurs (Schmidt et al., 1975 ; Boujarmoune, 1976 ; Belhadfa, 1978 ; Zizi, 1991 ; El Iaziji, 1992).

Pour la richesse en saccharine, les meilleurs résultats sont obtenus avec les récoltes de mai, quelle que soit la durée du cycle. Passé ce mois, les valeurs diminuent légèrement jusqu'au mois de juillet. En août, la richesse en saccharine est très faible, avec un taux de réduction qui peut atteindre 50 % par rapport aux autres mois.

Les meilleures durées du cycle pour les semis de septembre, octobre et novembre sont de 251, 227 et 200 jours, respectivement. Tout retard dans le semis se manifeste par une réduction de la durée du cycle de développement de la culture.

Le prolongement de la durée du cycle améliore le rendement en racines des variétés de types E et N et peut aller jusqu'à 293 jours. Le type Z, par contre, arrive à son maximum avec une durée du cycle moins longue (242 jours).

Au niveau de la richesse en saccharine, les seuils maxima ont été atteints pour une durée du cycle de

Tableau 6. Effet de la date de récolte et du type de variété sur les rendements qualitatifs et quantitatifs de la betterave sucrière — *Effect of the harvesting date and of the type of variety on sugar beet qualitative and quantitative yield.*

Résultat	Variétés	Dates de récolte			
		Mai	Juin	Juillet	Août
Rendement en racines (t·ha ⁻¹)	Recoltapoly (Z)	37,20	47,70	56,70	44,90
	Sultan (N)	36,90	45,40	59,60	40,10
	Desprez Mono (E)	42,30	50,20	59,20	41,90
	Moyenne	38,80	47,77	58,50	42,30
Richesse en saccharine (%)	Recoltapoly (Z)	17,30	16,30	15,90	9,10
	Sultan (N)	18,00	17,00	17,00	9,70
	Desprez Mono (E)	17,30	16,40	15,90	10,30
	Moyenne	17,53	16,57	16,27	9,70
Potassium dans le jus (Mmol·100g ⁻¹ de jus)	Recoltapoly (Z)	6,02	5,38	5,38	3,84
	Sultan (N)	5,15	4,53	4,91	3,61
	Desprez Mono (E)	6,14	5,39	5,13	4,20
	Moyenne	5,77	5,10	5,14	3,88
Sodium dans le jus (Mmol·100g ⁻¹ de jus)	Recoltapoly (Z)	2,62	2,65	3,10	3,25
	Sultan (N)	2,50	2,40	3,60	3,50
	Desprez Mono (E)	2,81	2,64	2,84	3,48
	Moyenne	2,64	2,56	3,18	3,41
Azote α-aminé dans le jus (Mmol·100g ⁻¹ de jus)	Recoltapoly (Z)	2,75	2,92	2,86	2,49
	Sultan (N)	2,29	2,44	2,90	2,37
	Desprez Mono (E)	2,58	2,74	2,64	2,62
	Moyenne	2,54	2,70	2,80	2,49

Les chiffres correspondent aux moyennes pour une même date de récolte — *Data correspond to the average for the same harvesting date.*

227 jours, quel que soit le type testé. Les variétés de type Z et N ont atteint un seuil satisfaisant assez tôt dans le cycle de la culture, avec une durée de 200 jours seulement. Les variétés de type N et E maintiennent un niveau de richesse assez satisfaisant, même pour la durée du cycle le plus long. Pour les variétés de type Z, les richesses obtenues diminuent progressivement avec la longueur du cycle, ceci confirme bien le comportement de la variété Recoltapoly qui est une variété de type Z.

Pour la date de récolte du mois d'août, on note la richesse la plus faible, avec les durées du cycle de 277, 304 et 328 jours.

4. CONCLUSION

Les rendements en racines s'améliorent avec la précocité des semis (55,06 t·ha⁻¹ de racines pour le semis de septembre), mais ils présentent le risque d'attaques des parasites. Les semis tardifs (décembre) ne sont pas intéressants du fait de la concurrence des mauvaises herbes qui coïncide avec la période pluvieuse. Il est préférable de recommander aux agriculteurs de réaliser les semis entre octobre et la mi-novembre. Cette période semble être la plus adaptée dans la région du Gharb.

Les dates de récolte des mois de juin et juillet ont donné les rendements en racines les plus élevés (47,76 et 58,50 t·ha⁻¹ respectivement). Les récoltes les plus précoces (mai) ou les plus tardives (août) donnent de faibles résultats (38,80 t·ha⁻¹ et 42,30 t·ha⁻¹, respectivement).

Cette chute de rendement peut être expliquée par la durée du cycle végétatif et par les problèmes de chaleurs estivales excessives. La décision d'arracher précocement ou tardivement doit tenir compte des types de variété. De même, à cause des conditions climatiques défavorables en août, il est déconseillé d'arracher durant ce mois.

Les rendements en racines augmentent avec l'allongement de la durée du cycle de la betterave sucrière. Le nombre de jours, 285, 270 et 244, correspondent respectivement aux semis de septembre, octobre et novembre. L'évolution de la richesse en saccharine connaît une réduction entre les mois de mai et de juillet, 17,53, 16,57 et 16,27 %, respectivement. En août, les richesses notées sont très faibles et la chute peut atteindre 50 % par rapport aux autres mois, 9,70 %.

Le prolongement de la durée du cycle est favorable pour les variétés de type N et E ; les variétés de type Z, par contre, arrivent à leur maximum pour une durée de cycle moins longue, de l'ordre de 244 jours.

Le planning idéal des semis – arrachages, sur la base des résultats de cet essai, peut être récapitulé comme suit :

- Type Z : octobre – mai et novembre – juillet.
- Type N : septembre – juin et juillet, octobre – juin et juillet et novembre – juin.
- Type E : septembre – juin, octobre – juin et juillet et novembre – juin.

Bibliographie

- Belfkih A., Dehdi A. & Baghou S., 1994. *Incidence des techniques de production sur la productivité de la betterave sucrière dans la zone d'approvisionnement de la S.U.N.A.G Ksiri. Diagnostic agronomique*. Kenitra, Maroc : Office Régional de Mise en Valeur du Gharb (O.R.M.V.A.G), 15.
- Belhadfa H., 1978. *Réaction de l'enracinement de la betterave sucrière dans différents états du profil cultural*. Mémoire : Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II de Rabat (Maroc).
- Boujarmoune C., 1976. *Étude agronomique de la betterave sucrière dans le périmètre irrigué de Sidi Slimane*. Mémoire : Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II de Rabat (Maroc).
- Bousraref A., 1995. *Effets des techniques culturales sur la productivité de la betterave sucrière dans le Gharb (étude diagnostic)*. Kenitra, Maroc : Service de la Protection des Végétaux / Office Régional de Mise en Valeur du Gharb (S.P.V./O.R.M.V.A.G).
- El Iaziji A., 1992. *Étude de l'interaction azote, durée et positionnement du cycle sur le rendement et la qualité technologique de la betterave sucrière dans le périmètre des Doukkala*. Mémoire : Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II de Rabat (Maroc).
- Hull R. & Webb D.J., 1970. The effect of sowing date and harvesting date on the yield of sugar beet. *J. Agric. Sci.*, **75**, 223-229.
- Jaggar K.W., Wickens R., Weeds A.D. R. & Scott K., 1983. Effect of sowing date on plant establishment, bolting and the influence of these factors on yield of sugar beet. *J. Agric. Sci.*, **101**, 147-161.
- Papy F., 1973. L'élaboration du rendement de la betterave sucrière. *Homme, Terre, Eau*, **9**, 15-34.
- Rahim E., 1979. *Étude du fonctionnement d'une culture de la betterave sucrière au champ sous l'effet de différents peuplements et de profil cultural*. Mémoire : Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II de Rabat (Maroc).
- Schmidt G. & Hesse F.W., 1975. *Introduction de la betterave sucrière au Maroc*. Rabat, Maroc : Office Fédéral de la Coopération Technique Allemand (GTZ), I.N.R.A.
- SNIMA, 2005. Sucres, méthodes de réception de la betterave sucrière, NM 08.5.111-1997. In : *Catalogue des normes marocaines*. Rabat : Service de Normalisation Industrielle Marocaine (SNIMA), 143.
- Zehauf M., Harrak A. & Enahari J., 1995. *Synthèse des résultats sur quatre années d'expérimentation. Rapport*

O.R.M.V.A.G . Kenitra, Maroc : Office Régional de Mise en Valeur du Gharb (O.R.M.V.A.G), 17.

Zhari A., 1981. *Essai synthétique sur la conduite de la culture de la betterave sucrière au Tadla*. Mémoire : Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II de Rabat (Maroc).

Zizi M., 1991. *Incidence du type des variétés, durée et position du cycle sur le rendement et la qualité*

technologique de la betterave sucrière. Mémoire : Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II de Rabat (Maroc).

(14 réf.)