

DIX ANNEES D'EXPERIMENTATION
SUR LA BETTERAVE SUCRIERE *
(1962-63 - 1971-72)

SOMMAIRE

Essais variétaux

Méthode employée pour la détermination de la valeur technique de
la betterave sucrière — Indices de qualité

Cycles de végétation

Zone intérieure du Gharb, culture en sec
Zone intérieure du Gharb, culture irriguée
Zone côtière du Gharb
Tadla
Doukkala (E! Mechrek)
Basse-Moulouya
Marrakech-Tassaout
Tanger
Larache

Densité du semis

Besoins en eau et irrigations

Essais d'engrais

Place de la betterave dans la rotation

Ennemis animaux et végétaux de la betterave sucrière

* Synthèse des travaux de recherche, Direction de la Recherche Agronomique,
Rabat.

A'-Awamia, 47, pp. 69-122, janvier, 1973.

Faune nuisible

Insectes

Nématodes

Mollusques

Maladies

Maladies principales

Maladies secondaires

Mauvaises herbes

Etude du prix de revient de la culture betteravière dans deux exploitations irriguées, à traction animale (fe'lah pilote — Etude effectuée dans le Tadla)

Essais variétaux

L'introduction de la betterave au Maroc a posé d'abord le problème des variétés à choisir. Les essais variétaux ont commencé en 1962, ce qui nous permet de présenter les résultats de 10 ans d'expérience.

Les premiers essais variétaux comprennent des variétés d'origine et de type très différents (Z, N, E et en provenance de divers continents). Ainsi, en 1963-64 deux essais variétaux sont réalisés, et l'un d'eux est réservé à divers types de betteraves et à des variétés peu connues au Maroc.

Les variétés les plus productives en ce qui concerne les rendements en sucre extractible à l'hectare sont retenues. Parmi elles figurent celles à teneurs en saccharose très satisfaisantes et moyennes, mais la plupart des variétés ont des teneurs plutôt faibles.

Il n'existe pas de différences très appréciables entre variétés diploïdes, triploïdes et polyploïdes. Ce fait est étonnant si l'on tient compte des grands efforts fournis par les sélectionneurs pour l'amélioration des variétés polyploïdes.

Le tableau I donne une vue d'ensemble des rendements en racines, des teneurs en saccharose et des rendements en sucre obtenus pendant cette période dans le Gharb et le Tadla ; y figurent également les valeurs extrêmes et moyennes par essai et par région.

Les essais variétaux servent pour le choix des variétés destinées à la grande culture. Ils révèlent les tendances suivantes :

Parallèlement aux déterminations de la dose des éléments minéraux (N, F, K), des essais ayant pour but la détermination de l'époque ou des *époques d'apport de l'azote* ont été conduits dans le

TABLEAU 1

Rendements en racines et en sucre et teneurs en saccharose obtenus dans le Charb et dans le Tadia au cours de 10 années d'expérimentation de variétés de betteraves sucrières (1962-63 à 1971-72 — essais principaux)

Charb : Sidi-Slimane à partir de 1966-67, Boukhechba		1962/63	1963/64	1963/64 (*)	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69	1969/70	1970-71	1971/72	Moyenne
Nombre de variétés Racines, t/ha	maximum	28	28	39	37	28	36	36	36	49	49	49	—
	minimum	21,2	41,6	—	35,1	52,1	34,9	63,1	69,9	44,6	70,5	42,4	47,5
	moyenne	14,5	31,1	—	26,2	38,0	26,9	44,4	46,6	36,1	51,2	27,3	34,2
% Saccharose P.p.d.s. (P = 0,05)	maximum	18,1	36,2	—	28,3	45,3	26,9	52,7	61,6	41,1	63,0	34,4	41,1
	minimum	3,2	3,8	—	3,1	6,7	4,0	3,9	5,6	3,9	5,0	5,9	—
	moyenne	20,3	18,6	—	22,4	22,0	21,8	22,0	17,4	21,5	20,2	23,5	21,0
Sucre extractible, t/ha (*) P.p.d.s. (P = 0,05)	maximum	17,8	17,0	—	21,2	19,2	19,8	19,6	14,8	19,1	17,9	20,9	18,7
	minimum	18,9	17,9	—	21,8	20,5	20,7	20,6	15,9	20,3	18,8	21,8	19,7
	moyenne	—	—	—	—	1,1	0,9	0,8	0,6	0,9	0,5	0,9	—
Tadia : Afouzer à partir de 1970-71, Déroua Nombre de variétés Racines, t/ha	maximum	3,9	6,0	—	6,8	8,5	5,8	10,9	9,2	8,1	11,7	8,1	7,9
	minimum	2,7	5,0	—	4,6	7,2	4,7	7,6	6,5	6,6	8,7	5,6	5,9
	moyenne	3,4	5,5	—	5,5	8,0	5,2	9,3	8,4	7,2	10,7	6,7	7,0
% Saccharose P.p.d.s. (P = 0,05)	maximum	—	—	—	0,6	1,2	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	—
	minimum	28	28	37	37	37	36	36	36	49	49	49	—
	moyenne	31,1	52,2	—	50,2	52,0	51,0	68,3	52,8	64,8	87,0	77,2	58,7
Sucre extractible, t/ha (*) P.p.d.s. (P = 0,05)	maximum	19,5	37,6	—	34,8	33,9	36,4	45,7	34,6	47,9	50,0	52,9	39,3
	minimum	24,8	46,6	—	42,7	44,3	44,3	58,5	43,7	56,0	66,4	67,8	49,5
	moyenne	5,3	4,7	—	5,1	5,7	4,3	5,0	7,8	7,9	7,9	6,1	—
Sucre extractible, t/ha (*) P.p.d.s. (P = 0,05)	maximum	19,7	17,5	—	20,5	19,2	17,0	17,8	16,6	18,5	17,2	16,0	18,0
	minimum	17,2	15,2	—	17,9	17,1	15,4	15,3	14,7	16,6	14,8	13,3	15,8
	moyenne	18,4	16,3	—	19,0	18,0	16,2	16,6	15,8	17,6	15,8	14,7	16,8
P.p.d.s. (P = 0,05)	maximum	5,6	6,9	—	8,1	8,4	7,2	9,7	7,0	10,1	1,3	9,4	8,4
	minimum	3,5	5,4	—	6,0	5,8	5,1	7,0	5,1	7,4	7,2	7,0	6,0
	moyenne	4,6	6,3	—	7,3	7,0	6,2	8,5	6,0	8,7	9,1	8,4	7,2
P.p.d.s. (P = 0,05)	—	—	—	0,9	1,0	0,7	0,8	0,8	1,0	(x)	1,1	0,8	—

(*) Seul l'essai principal (28 variétés) est pris en considération

(+) En 1962-63, sucre brut

(x) Essai incomplet, échantillons pourris à cause d'une panne du congélateur

Tadla, le Gharb et à Marrakech-Tassaout. Les résultats obtenus montrent que l'apport de l'azote en totalité en semis agit de la même façon que lorsque cet élément est fractionné en deux tiers au semis et un tiers au démarrage ou un demi au semis et un demi au démarrage et qu'il faut éviter d'apporter la totalité de l'azote au démarrage.

En ce qui concerne la fumure boratée, les résultats obtenus pendant ces deux dernières campagnes n'ont montré aucune influence de cet élément sur le pourcentage de betteraves atteintes d'une pourriture quelconque.

Les différences entre les variétés les plus productives et les moins productives sont appréciables.

Par rapport aux valeurs maximales, les moyennes des rendements minimaux en racines sont de 28 % moins élevés dans le Gharb et de 33 % dans le Tadla. Les chiffres correspondants pour les teneurs en saccharose sont de 11 et 12 % et pour les rendements en sucre de 25 et 29 %.

Il est intéressant de noter que la valeur des variétés n'est pas constante. Il y a au moins trois variétés qui, au début, d'après les résultats, ont figuré parmi les meilleures et par la suite parmi les dernières. Après leur élimination de la grande culture, les sélectionneurs concernés ont pu offrir de nouvelles variétés qui sont actuellement en tête. Les essais variétaux permettent donc d'éliminer toute variété en déclin et de mettre en valeur les progrès réalisés par les sélectionneurs.

En dehors de ce fait, on constate que le nombre de variétés par essai, statistiquement équivalentes, est assez grand dans la plupart des cas (voir tableau 2).

TABLEAU 2

Variétés équivalentes à la première variété en ce qui concerne les rendements en sucre extractible (Gharb - Tadla)

1965/66	1966/67	1967/68	1968/69	1969/70	1970/71	1971/72
24 - 7	28 - 11	5 - 7	18 - 22	19	25 - 0	9 - 16

Les grands chiffres peuvent avoir deux raisons : soit de petites différences variétales, soit une grande variabilité dans l'essai. Ceci se retrouve souvent en année sèche, en culture en sec, où même de

petites différences dans la texture du sol se font beaucoup remarquer. Dans le Gharb, l'année 1970-71 est un exemple de l'absence de différences entre les meilleures variétés : les 9 premières donnent entre 11,7 et 11,2 t de sucre extractible à l'hectare, les 6 suivantes exactement 11,1 t et les 9 dernières 11,0 t.

D'après les résultats des essais variétaux, il est donc facile d'éliminer les mauvaises variétés de la grande culture, mais il est difficile de faire le choix parmi les meilleures.

Un autre fait ressort des résultats : parmi les variétés les plus productives pour les rendements en sucre, quelques-unes ont de hautes teneurs en saccharose, tandis que d'autres ont des teneurs plutôt faibles (voir tableaux dans rapports annuels). Vu les frais de transport et d'usinage plus élevés, les variétés à basses teneurs en saccharose sont à éliminer si elles ne présentent pas d'autres avantages.

Le choix des variétés est basé sur les rendements moyens en sucre extractible sur 3 ans et par région (appliqué actuellement pour le Gharb et le Tadla). Chaque essai est évalué d'après la méthode de lattice. L'évaluation statistique des moyennes pour les variétés figurant dans les essais pendant 3 années ne peut pas se faire avec la même efficacité. La valeur des variétés se reflète quand même bien mieux par les moyennes de trois ans que par les résultats annuels.

Une évaluation des résultats du Gharb et du Tadla pour une période de trois ans (qui figure dans le rapport 1968-69) donne des indications intéressantes :

Il n'y a pas d'interaction significative entre variétés et lieux d'expérimentation, c'est-à-dire qu'en général, les variétés les plus productives dans le Gharb le sont également dans le Tadla. Seules, deux variétés ne répondent pas exactement à ce critère : l'une, à haute teneur en saccharose, semble avoir mieux profité des conditions du Tadla pas tellement favorables à une richesse en saccharose élevée.

On peut conclure des essais variétaux, qu'en gros, il n'y a pratiquement pas de variétés spéciales pour tel ou tel endroit. Au contraire, les variétés les plus productives en Europe le sont en général également dans plusieurs régions du Maroc ; et si une variété est mal classée, elle l'est dans la plupart des pays.

Par contre, l'évaluation sur 3 ans des résultats du Gharb et du

Tadla démontre une *interaction significative entre variétés et années d'expérimentation*. Ce fait est important et pourrait indiquer que les fournisseurs ne peuvent pas toujours envoyer des semences de la même qualité. Il ne s'agit probablement pas de différences génétiques (dans quelques cas, la composition des « variétés » n'a pas toujours été constante), mais plutôt de différences dans la qualité des semences. Dans plusieurs cas, des variations appréciables d'une année à l'autre, dans le comportement d'une seule variété, s'expliquent par des *différences entre les densités de population*. Les populations exceptionnellement faibles sont vraisemblablement dues à une *réduction de l'énergie germinative* causée par une récolte ou un *stockage* dans de mauvaises conditions. Aussi, est-il très important de *baser le choix des variétés sur les résultats* obtenus avec des *semences prélevées dans des lots commerciaux* et non sur ceux obtenus avec des semences envoyées en très petites quantités par les sélectionneurs.

S'il n'y a pas de différences très sensibles dans le comportement d'une seule variété dans diverses régions — des observations contraires peuvent être l'effet du hasard — ce qui ne veut pas dire qu'il n'y a pas de *variétés spéciales*. Il est possible que les propriétés particulières à une variété ne soient pas visibles dans les essais principaux de variété du Gharb et du Tadla semés en novembre ou décembre et récoltés, dans la plupart des cas, en juin.

Il a fallu, par exemple, des hivers très froids pour démontrer la *résistance des variétés à la montée à graines*. A cet égard, de grandes différences entre les variétés sont constatées. Malheureusement, deux à trois variétés à teneurs en saccharose satisfaisantes ou élevées — variétés donc très intéressantes pour les semis et récolte précoces — se sont montrées peu résistantes à la montée. Le risque de montée à graines diminue au fur et à mesure que le semis est retardé : il est grand avec les semis de septembre et octobre, faible avec ceux de novembre et n'existe pratiquement pas avec ceux de décembre.

• Certaines variétés sont très résistantes à la montée, mais en général, leurs rendements sont faibles quand elles sont semées simultanément avec les autres variétés.

Des essais pour trouver des exceptions à cette règle sont en cours. En outre, les variétés résistantes à la montée à graines, nécessaires pour les semis et récoltes précoces, ont des teneurs en saccha-

rose moyennes ou faibles. Il faut donc bien avancer le semis pour arriver au début du mois de mai à une qualité en racines satisfaisante.

Dans les années à forte montée à graines, les betteraves semées de bonne heure ont été fibreuses, ce qui provoque des difficultés à l'usine. Quelques variétés résistantes à la montée semblent avoir une faible *fibrosité*.

Une variété *résistante à la cercosporiose* n'a pas donné de rendements satisfaisants. Elle est tardive ; mais ne peut pas être semée de bonne heure parce qu'elle n'est pas résistante à la montée.

Dans le cas d'une plante utilisée en phase végétative, il est difficile de définir les termes « maturité », « précocité » et « tardivité ». Après l'obtention d'une qualité justifiant l'usinage, les teneurs en saccharose peuvent encore augmenter assez considérablement. Les variétés à haute teneur en saccharose arrivent en général tôt à ce stade, mais peuvent quand même profiter d'une prolongation de la période de végétation dans la même mesure qu'une variété à faible teneur. Ces dernières ne sont en général pas précoces ; elles ont besoins d'une période assez longue pour arriver à une qualité satisfaisante.

Ces questions sont élucidées dans des essais à deux dates de récolte réalisés en 1969-70 à Boukhechba, Boulaouane et Afourer. De nettes différences en ce qui concerne les précocité et tardivité d'une dizaine de variétés ne sont pas démontrées.

Dans tous les cas où les conditions naturelles (par exemple, sols lourds, salinité) sont défavorables à la qualité de la betterave (par exemple, Station de Sidi-Allal-Tazi), il faut prévoir des betteraves à teneurs en saccharose satisfaisantes.

Des essais pour démontrer l'existence de différences variétales en ce qui concerne la résistance à la chaleur estivale — sans détérioration de la qualité — n'ont pas encore donné de résultats concluants.

En dépit de la grande faculté d'adaptation des variétés de betteraves à une multitude de conditions, des essais variétaux sont maintenant faits en divers endroits dans plusieurs régions (en dehors du Gharb et du Tadla, dans les Doukkala et la Basse-Moulouya).

Des essais de variétés à différentes dates de semis font aussi l'objet d'études. Tous ces nouveaux essais sont limités à 16 varié-

tés : les variétés en grande culture et quelques autres variétés intéressantes. Une vue d'ensemble sur les rendements (extrêmes et moyens) en racines et en sucre et sur les teneurs en saccharose se trouve dans le tableau 3.

Dans tous ces efforts, il ne faut pas perdre de vue le fait que les variétés betteravières diffèrent moins entre-elles que les variétés d'un grand nombre d'autres plantes cultivées, en particulier des plantes utilisées dans la phase générative. D'autre part, toutes les variétés s'adaptent bien à une multitude de conditions. Pour cela dans quelques anciens pays producteurs de betteraves, 2 à 3 variétés auxquelles il est difficile ou impossible d'attribuer des propriétés différentes occupent jusqu'à 90 % de la superficie.

Méthode pour la détermination de la valeur technique de la betterave sucrière utilisée par la D.R.A. et indices de qualité

Le rendement en sucre est la base du paiement dans la production de betteraves ; il se compose de la teneur en sucre et du poids des betteraves.

Rendement en sucre = teneur en sucre x poids de betteraves.

Bien qu'on sache depuis longtemps que la teneur en sucre de la betterave n'est pas le critère unique de sa valeur technique, cette teneur constitue toujours la base du paiement.

L'agriculteur n'est donc intéressé que par le rendement en sucre. Pour la sucrerie, le sucre cristallisable est généralement considéré comme un critère de première importance pour juger de la qualité d'une livraison de betteraves.

Dedek et Wiklund ont constaté une corrélation étroite entre le sucre présent dans les mélasses et les teneurs en (Na + K).

Le rapport $\frac{\text{m val Saccharose}}{\text{m val (K + Na)}}$ dans les mélasses est constant et est égal à 1 environ.

Cela signifie que, 1 mval (K + Na) dans la betterave correspond à 0,342 g de saccharose dans la mélasse, ou que le taux de sucre — mélasse est un m val (Na + K). 0,342 % betteraves. D'après REITBERG, les teneurs en Na et K sont dosées au photomètre à flammes dans le filtrat de la détermination de la polarisation de la rapure.

Potassium et sodium sont les substances mélassigènes les plus importantes mais pas les seules.

Une haute teneur en azote aminé augmente aussi la quantité du sucre - mélasse - Wieninger et Kubadinow (Zeitschrift Zucker, 1971, page 599) ont constaté expérimentalement que le rapport entre calcaï et azote aminé ne doit pas dépasser une certaine valeur si on veut éviter que le pH du jus dense (mesuré à 20° C) ne tombe en-dessous de 8,6.

Ce rapport alcali/azote est donné par la formule :

$$\frac{m \text{ val } (K + Na)}{m \text{ val azote aminé}} = 1,8$$

Si la valeur tombe en-dessous de 1,8, le déficit en alcali doit être compensé par l'addition de carbonate de sodium ; au moment du calcul de la quantité de sucre-mélasse produite, il faut tenir compte de cette addition d'alcali.

Nous avons déterminé dans nos essais, le rapport alcali/azote aminé et constaté que dans les essais comparatifs de variétés, ce rapport n'est jamais descendu en-dessous de 1,8. Pour cette raison, il n'était pas nécessaire de tenir compte des teneurs en azote aminé pour la détermination du sucre-mélasse.

Pour contrôler la méthode Reitberg, qui considère uniquement (Na + K) pour le calcul du sucre cristallisable, nous avons comparé cette méthode avec celle de Burba pour la détermination d'un indice de qualité (Zeitschrift Zucker, 1971, page 103).

Pour l'obtention de cet indice de qualité, il faut déterminer la pureté d'un jus, épuré avec chaux et acide phosphorique suivant la méthode de Carruthers et Oldfield, et calculer la pureté de la mélasse d'après la formule de Schneider et collaborateurs.

L'indice de qualité (Burba) est donc le sucre cristallisable pour cent sucre brut en tenant compte d'une perte en saccharose, pendant la fabrication de 0,6 % de betteraves :

Indice de qualité (Burba) :

$$100 \times \left(1 - \frac{Q_M}{100 - Q_M} \times \frac{100 - Q_{JE}}{Q_{JE}} \right) \times \frac{\text{Richesse} - 0,6}{\text{Richesse}}$$

Q_M signifie la pureté de la mélasse, calculée d'après la formule (Schneider et collaborateurs) :

$$Q_M = 39,9 \frac{\text{cendres cond.}}{\text{non-sucres}} + 49,0$$

La quantité des non-sucres est obtenue par la différence entre brix et polarisation du jus épuré. Les cendres conductométriques sont déterminées avec un cendrimètre rapide dans le jus épuré.

Q_{JE} est la pureté du jus épuré.

Nous avons également multiplié la formule de Reitberg pour le calcul du rendement en sucre cristallisable avec le facteur $\left(\frac{\text{richesse} - 0,6}{\text{richesse}}\right)$ pour tenir compte des pertes de fabrication.

$$100 \times \left(\frac{1 - m \text{ val (Na + K) } 0,342}{\text{Richesse}}\right) \times \left(\frac{\text{richesse} - 0,6}{\text{richesse}}\right)$$

Les valeurs de l'indice de qualité (Burba) pour 49 variétés se situent entre 90,1 et 86,4 avec une p.p.d.s. de 1,3.

Dans le même essai, les valeurs, d'après la formule de Reitberg se trouvent entre 90,3 et 85,3 avec une p.p.d.s. de 1,1.

Les deux différents indices de qualités donnent les mêmes indications dans un essai variétal (coefficient de corrélation : 0,81).

Cela veut dire que la détermination du sucre cristallisable d'après Reitberg, qui est simple et rapide, donne des résultats satisfaisants.

La méthode de Burba est beaucoup plus laborieuse mais n'apporte pas d'informations supplémentaires.

Les cycles de végétation de la betterave

Une question importante qui se pose à l'introduction de la betterave au Maroc est celle des meilleures dates de semis et de récolte pour obtenir de hauts rendements à l'hectare et assurer aux sucreries un approvisionnement en bonnes betteraves pendant une longue durée.

Etant donné les différences de climat, la variation des conditions météorologiques, les différences de sols et de mode de culture (par exemple : sec - irrigué), les essais sont réalisés en plusieurs endroits dans diverses régions et poursuivis pendant quelques années.

Ils englobent plusieurs variétés, mais la discussion sera limitée aux résultats moyens, puisque la question variétale est déjà traitée dans le premier chapitre.

a. *Zone intérieure du Gharb, culture en sec*

Le tableau 4 donne une vue d'ensemble des rendements en racines et en sucre et des teneurs en saccharose obtenus à la Station de Boukhechba. Il en ressort que les rendements sont acceptables fin avril et début mai et qu'ils sont élevés en juin et début juillet.

Les teneurs en saccharose sont encore faibles au début du mois de mai, même en année où des pluies assez précoces permettent une levée au mois d'octobre. Elles deviennent acceptables pendant la deuxième quinzaine de mai et élevées en juin et au début du mois de juillet. Après cette époque, elles baissent. Durant le mois de juillet, les betteraves s'abîment souvent à cause de la sécheresse estivale.

En avril et mai, et de nouveau à partir de la deuxième quinzaine de juillet, les teneurs en saccharose varient beaucoup d'une année à l'autre, ce qui s'explique par des différences dans les conditions météorologiques. La variation est la moins importante pendant la première quinzaine de juin ; cette époque constitue alors la plus sûre période pour une bonne qualité.

Avant l'affectation de la Station de Boukhechba à la D.R.A., des essais de dates de semis - récoltes échelonnées, en sec, ont été réalisés à Sidi-Slimane (1963-64, 1964-65 et 1965-66, sur différentes fermes) et sur les CMV 210 et 212 (1965-66).

Dans la *culture en sec*, les semis les plus précoces semblent être les meilleurs. Cependant, vers la fin du mois de septembre et en octobre, la pluviométrie est souvent encore insuffisante pour la levée. Une partie des superficies devrait être ensemencée même avant les premières pluies, surtout s'il fait sec en automne. Les semis devraient se terminer vers la fin du mois de novembre, ou au début du mois de décembre. En général, les semis de décembre sont moins productifs que les semis plus précoces et avec un semis de janvier on risque un échec. Ceci n'est pas évident d'après les résultats en 1969-70, 1970-71 et 1971-72, mais ces années sont marquées par un printemps humide et l'absence de chergui jusqu'en juin au moins.

La durée de la période favorable pour la préparation des terres

● TABLEAU ●

4
Résultats obtenus à la Station de Boukhechba de 1967 à 1972

Epoque de récolte	A v r i l						M a i						J u i n						J u i l l e t						A o û t						
	1 - 15		16 - 30		1 - 15		16 - 31		1 - 15		16 - 30		1 - 15		16 - 31		1 - 15		16 - 31		1 - 15		16 - 31		1 - 15		16 - 31				
	1 *	2 *	3 *	1 *	2 *	3 *	1 *	2 *	3 *	1 *	2 *	3 *	1 *	2 *	3 *	1 *	2 *	3 *	1 *	2 *	3 *	1 *	2 *	3 *	1 *	2 *	3 *				
15.10.1966	27	14,7	3,0	40	14,1	4,6	46	17,5	6,8	53	19,0	8,8	53	18,9	8,7	53	18,9	8,7	53	18,9	8,7	53	18,9	8,7	53	18,9	8,7	53	18,9	8,7	
10.10.1967 +	42	11,0	3,4	63	13,1	6,4	76	15,6	9,5	78	16,1	10,5	78	16,6	10,5	78	16,6	10,5	78	16,6	10,5	78	16,6	10,5	78	16,6	10,5	78	16,6	10,5	
30.10.1968 x	28	12,6	2,7	43	13,5	4,9	57	14,5	7,1	69	15,6	9,3	69	17,1	9,0	70	17,8	11,5	79	17,6	12,6	79	17,6	12,6	79	17,6	12,6	79	17,6	12,6	
10.10.1969							46	13,4	5,1	44	17,7	8,5	50	19,4	8,5	50	19,4	8,5	50	19,4	8,5	50	19,4	8,5	50	19,4	8,5	50	19,4	8,5	
15.10.1970				31	15,5	4,0																									
25.10.1971	32	12,8	3,0	38	14,7	4,6	55	15,6	7,2	60	17,0	8,8	61	18,0	9,6	62	18,1	9,8	78	16,5	11,4	78	16,5	11,4	78	16,5	11,4	78	16,5	11,4	
Moyenne																															
1.11.1966				45	14,6	5,5	49	17,8	7,5	60	18,6	9,7	59	19,5	10,2	59	19,5	10,2	59	19,5	10,2	59	19,5	10,2	59	19,5	10,2	59	19,5	10,2	
1.11.1967				61	13,4	6,2	71	15,6	9,3	72	16,2	9,7	72	18,2	11,2	80	17,8	11,9	80	17,8	11,9	80	17,8	11,9	80	17,8	11,9	80	17,8	11,9	
21.11.1967				46	13,6	4,7	58	16,0	7,5	63	16,6	8,8	62	19,0	10,1	66	16,2	9,1	65	16,4	9,1	65	16,4	9,1	65	16,4	9,1	65	16,4	9,1	
20.11.1968				36	12,4	3,7	49	12,8	5,0	62	15,2	8,0	57	18,0	9,0	57	17,0	8,6	51	13,2	5,6	51	13,2	5,6	51	13,2	5,6	51	13,2	5,6	
1.11.1969				41	16,0	5,3	52	17,5	7,8	53	16,6	7,9	51	18,3	8,0	54	18,0	8,4	48	13,0	5,1	48	13,0	5,1	48	13,0	5,1	48	13,0	5,1	
28.11.1969 ++				31	14,4	3,4	46	13,9	5,5	52	16,1	7,4	64	18,1	10,6	62	18,2	10,2	67	19,1	11,8	72	17,9	11,8	77	18,0	12,5	77	18,0	12,5	
5.11.1970				33	15,0	4,4	39	15,0	5,1	40	18,2	6,6	48	18,8	8,0	51	19,5	9,0	53	17,7	8,4	53	17,7	8,4	53	17,7	8,4	53	17,7	8,4	
25.11.1970				43	14,5	4,9	51	15,6	6,8	57	16,8	8,3	59	18,4	9,6	57	18,0	9,1	62	16,8	9,2	62	16,8	9,2	62	16,8	9,2	62	16,8	9,2	
15.11.1971				33	15,0	4,4	55	16,4	7,2	55	17,4	8,0	53	19,6	8,7	62	17,6	9,2	53	18,8	8,5	44	—	—	—	—	—	—	—	—	
Moyenne																															
10.12.1967							41	13,1	4,3	52	15,8	6,8	38	20,0	6,4	59	17,8	8,6	58	17,4	7,8	54	11,8	4,8	54	11,8	4,8	54	11,8	4,8	
31.12.1967							41	13,1	4,3	52	15,8	6,8	38	20,0	6,4	59	17,8	8,6	58	17,4	7,8	54	11,8	4,8	54	11,8	4,8	54	11,8	4,8	
10.12.1968							41	13,1	4,3	52	15,8	6,8	38	20,0	6,4	59	17,8	8,6	58	17,4	7,8	54	11,8	4,8	54	11,8	4,8	54	11,8	4,8	
30.12.1968							41	13,1	4,3	52	15,8	6,8	38	20,0	6,4	59	17,8	8,6	58	17,4	7,8	54	11,8	4,8	54	11,8	4,8	54	11,8	4,8	
10.12.1969							41	16,1	5,4	48	18,0	7,4	51	19,1	8,5	63	18,3	10,6	53	16,6	7,6	44	12,6	4,3	44	12,6	4,3	44	12,6	4,3	
16.12.1969							41	15,2	5,4	48	18,0	7,4	51	19,1	8,5	63	18,3	10,6	53	16,6	7,6	44	12,6	4,3	44	12,6	4,3	44	12,6	4,3	
16.12.1970							29	15,4	3,8	33	18,3	5,2	41	18,7	6,8	42	19,7	7,5	39	18,9	6,6	40	16,5	5,9	40	16,5	5,9	40	16,5	5,9	
12.12.1971							41	15,2	5,2	45	17,1	6,6	55	19,1	7,6	42	19,7	7,5	39	18,9	6,6	40	16,5	5,9	40	16,5	5,9	40	16,5	5,9	
25.12.1971							41	15,2	5,2	45	17,1	6,6	55	19,1	7,6	42	19,7	7,5	39	18,9	6,6	40	16,5	5,9	40	16,5	5,9	40	16,5	5,9	
Moyenne																															
15. 1.1967				26	19,0	4,2	26	19,0	4,2	26	19,0	4,2	26	22,1	5,0	28	13,4	3,1	28	13,4	3,1	28	13,4	3,1	28	13,4	3,1	28	13,4	3,1	
13. 1.1970				41	19,6	6,8	42	16,4	5,9	41	19,6	6,8	42	16,4	5,9	41	19,6	6,8	42	16,4	5,9	41	19,6	6,8	42	16,4	5,9	41	19,6	6,8	
5. 1.1971				54	17,2	8,2	60	18,0	9,8	54	17,2	8,2	60	18,0	9,8	66	18,1	10,8	66	18,1	10,8	66	18,1	10,8	66	18,1	10,8	66	18,1	10,8	
15. 1.1972				33	18,9	5,4	31	18,9	5,2	31	18,9	5,4	31	18,9	5,2	31	18,9	5,2	31	18,9	5,2	31	18,9	5,2	31	18,9	5,2	31	18,9	5,2	
Moyenne																															

* 1. Rendements en racines, t/ha; 2. Teneurs en saccharose, %; 3. Rendements en sucre extractible, t/ha.

+ Semis des 20.9 et 10.10.1967; levée le 8.11.1967

x Semis des 20.9, 10.10 et 30.10.1968; levée le 5.11.1968

++ Moyenne des semis des 5.10 et 5.11.1970; levée le 25.11.1970

** Pureté insuffisante ou betteraves pourries.

● TABLEAU ●
3
Rendements en racines et en sucre et teneurs en saccharose
obtenus dans les essais variétaux de plusieurs régions
(essais spéciaux et supplémentaires)

<i>Gharb : Sid;-Allal-Tazi</i>	1969/70	1970/71		1971/72		Moyenne	
		1 ^{er} semis	2 ^e semis	1 ^{er} semis	2 ^e semis		
Nombre de variétés	10	16	16	16	16	—	
Racines, t/ha							
maximum	57,9	29,4	78,1	46,5	39,6	50,3	
minimum	43,6	18,0	62,6	27,1	28,4	35,9	
moyenne	50,9	22,9	68,7	38,8	34,0	43,1	
P.p.d.s. (P = 0,05)	—	7,0	12,0	8,8	9,9	—	
% saccharose							
maximum	15,8	17,2	13,6	14,2	14,6	15,1	
minimum	14,7	15,5	11,7	11,9	12,2	13,2	
moyenne	15,5	16,7	12,6	13,0	13,2	14,2	
P.p.d.s. (P = 0,05)	—	1,2	0,9	1,5	1,4	—	
Sucre extractible, t/ha							
maximum	6,9	4,0	7,6	4,7	3,8	5,4	
minimum	5,2	2,6	6,2	2,5	2,5	3,8	
moyenne	6,3	3,2	6,9	3,8	3,0	4,6	
P.p.d.s. (P = 0,05)	—	1,0	1,0	0,8	1,0	—	
<i>Basse-Moulouya</i>		Slimania		Bou Areg	Tadla Deroua	El Mechrel:	Marrakech
		1970/71	1971/72	Moyenne	1971/72	1971/72	1971/72
Nombre de variétés	16	16	—	16	16	16	16
Racines, t/ha							
maximum	91,3	89,5	90,4	40,2	92,7	44,7	40,8
minimum	60,1	63,0	61,6	28,4	76,7	29,8	29,0
moyenne	76,8	73,2	75,0	36,1	84,0	37,0	34,0
P.p.d.s. (P = 0,05)	10,1	6,8	—	8,5	11,1	5,3	6,5
% saccharose							
maximum	17,0	16,6	16,8	19,9	17,0	20,2	18,9
minimum	15,3	14,1	14,7	17,6	14,9	17,3	16,8
moyenne	16,1	15,4	15,8	18,5	15,8	18,9	17,6
P.p.d.s. (P = 0,05)	0,8	1,1	—	1,0	0,9	0,7	0,7
Sucre extractible, t/ha							
maximum	12,2	10,0	11,1	6,9	12,6	6,9	6,1
minimum	8,6	7,2	7,9	4,7	10,5	5,5	4,6
moyenne	10,5	8,4	9,4	5,7	11,3	6,2	5,3
P.p.d.s. (P = 0,05)	1,3	1,2	—	1,3	1,9	0,9	1,0

et le semis est souvent très courte ; il y a des périodes pluvieuses ou de sécheresses prolongée. Pour cela, les agriculteurs risquent de retarder les semis au-delà de l'époque favorable. L'échelonnement des semis est la conséquence de la durée des travaux avant et pendant le semis. Pour les récoltes prévues en fin de campagne, un tel échelonnement n'est pas nécessaire en culture en sec étant donné que les semis précoces donnent de bons résultats même en juin ou début juillet.

Le début de la campagne sucrière dépend de l'époque du semis, c'est-à-dire surtout des premières pluies d'automne. S'il n'y a pas de pluies précoces, ce qui est souvent le cas, les résultats sont satisfaisants à partir de la mi-mai.

En années à printemps sec, les betteraves risquent de s'abîmer dans le sol complètement desséché déjà vers la fin du mois de juin. Même en année à printemps normal il faut prévoir une fin de campagne à la mi-juillet.

Dans la culture en sec, il est particulièrement important d'économiser au maximum les quantités d'humidité disponible : les champs doivent être labourés avant les premières pluies. Après le semis précoce, le démariage et le désherbage doivent également se faire le plus tôt possible.

b. Zone intérieure du Gharb, culture irriguée

A Boukhechba, des betteraves sont semées en février, mars, avril et mai 1972 et récoltées pendant la période comprise entre juin et novembre 1972.

Avec les semis de février, les rendements en racines augmentent jusqu'au 21 septembre (86 t) et les teneurs en saccharose jusqu'au 23 août (17,5 %). Avec plus de 12 t de sucre extractible à l'hectare et une qualité des racines satisfaisante en septembre, les résultats sont excellents. Avec le semis de mars, des résultats intéressants sont obtenus jusqu'au 11 octobre, mais la teneur en saccharose ne dépasse jamais les 15,6 %. Avec le semis d'avril, les rendements sont élevés, mais la qualité des racines est insuffisante. Avec le semis de mai, les rendements et la qualité sont faibles.

En conclusion, on peut dire que dans cette zone, la betterave irriguée semée jusqu'en février ou mars peut être très productive même après juillet ou août.

c. Zone côtière du Gharb

A la Station de Sidi-Allal-Tazi, des essais de dates de semis-récoltes échelonnées sont réalisés de 1968-69 à 1971-72.

Dans la plupart des cas, les rendements en racines sont bons (1969 et 1972) ou élevés (1970, 1971), mais la qualité des betteraves est soit moyenne soit mauvaise :

En 1968-69 (culture en sec, plusieurs semis avec levée en novembre et décembre et récoltes du 28 avril au 11 août), on observe une diminution des teneurs en saccharose du premier au dernier semis (moyenne 14,5 - 14,4 et 12,4 %).

En 1969-70 (4 semis pendant la période comprise entre le 18 février et le 20 avril, irrigation d'appoint) seul le semis de février donne des betteraves encore acceptables (du 6 juillet au 7 septembre 1970 : 15,0 à 11,8 % de saccharose). Dans les semis de mars et avril, les teneurs en saccharose varient entre 10 et 11 % et la pureté est insuffisante.

En 1970-71 (10 semis pendant la période comprise entre le 25 septembre et le 15 mai, irrigation d'appoint), les meilleurs semis sont ceux de septembre à novembre (13,4 - 14,9 % de saccharose). Avec les semis de décembre et janvier, il y a une tendance à des teneurs moins élevées (9,1 - 14,6) et avec les semis de février à mai, les teneurs en saccharose dépassent rarement les 10 ou 11 % et la pureté est souvent faible.

En 1971-72 (6 semis pendant la période comprise entre le 20 août et le 15 février, irrigation d'appoint), un semis effectué le 20 août donne des résultats intéressants, pendant la période comprise entre le 8 mars et le 5 juin (15,4 - 16,2 % de saccharose et une bonne pureté). Le grand avantage du semis d'août est la facilité de désherbage et de démariage avant que les champs soient peu accessibles après les premières pluies.

Un semis de septembre donne des résultats légèrement moins bons (jusqu'en juin entre 14,8 et 15,0 % de saccharose, en juillet 13,8 %).

Avec un semis d'octobre la qualité est médiocre en avril, mai et juin (13,0 - 14,4 %) et mauvaise en juillet (12,4 %). Avec un semis de novembre, elle est médiocre en juin et juillet et mauvaise en mai et août. Finalement, dans des semis de décembre et de février,

● TABLEAU ●
5
Résultats obtenus à la Station d'Afourer de 1968 à 1972

Epoque de récolte	A v r i l			M a i			J u i n			J u i l l e t			A o û t			S e p t e m b r e						
	1 - 15		15 - 30		1 - 15		16 - 31		1 - 15		16 - 31		1 - 15		16 - 31		1 - 15		16 - 30			
	1*	2*	3*	1*	2*	3*	1*	2*	3*	1*	2*	3*	1*	2*	3*	1*	2*	3*	1*	2*	3*	
27. 9.68	26	16,8	3,9	29	16,4	4,3	31	16,4	4,6	31	16,6	4,6	34	15,7	4,8							
15. 9.69	42	16,5	6,2	31	17,3	4,9	36	16,5	5,2	44	15,1	5,8										
22. 9.70	34	16,6	5,0	30	16,8	4,6	40	16,6	6,1	48	16,6	7,2	38	14,9	4,9							
Moyenne																						
23.10.68	24	16,5	3,6	28	15,7	3,8	37	15,4	5,0	54	15,5	7,4										
5.10.69	20	16,0	2,9	27	16,8	4,0	35	17,1	5,4	37	14,8	4,8	44	16,5	6,4							
25.10.69	35	14,7	4,4	20	16,0	2,9	28	16,1	3,9	54	15,2	7,3										
12.10.70	16	11,6	1,5	32	12,9	3,2	44	15,9	6,1	41	15,2	5,3	45	16,0	6,2							
10.10.71	25	14,3	3,2	27	15,4	3,5	36	16,1	5,1	42	15,7	5,7	46	16,2	6,7							
Moyenne																						
12.11.68	25	15,2	3,3	27	15,4	3,5	36	16,1	5,1	42	15,7	5,7	46	16,2	6,7							
17.11.69	21	15,0	2,5	25	15,2	3,3	32	14,9	4,2	34	16,4	4,9	41	16,3	5,9							
2.11.70				21	15,0	2,5	30	15,4	4,1	54	14,2	6,7	53	16,2	7,6							
23.11.70				33	14,7	4,0	44	14,8	5,8	50	17,6	8,0	66	17,6	10,4							
1.11.71	27	12,3	2,5	24	15,2	3,1	30	15,6	4,2	44	17,0	6,9	43	18,6	7,3							
20.11.71				39	16,4	5,5	38	17,1	5,6	45	17,7	7,1	45	17,7	7,1							
Moyenne				36	17,2	5,4	44	16,7	6,5	44	15,8	5,9	44	15,8	5,9							
30.12.68	24	14,2	2,8	24	14,2	2,8	30	15,0	3,8	37	16,1	5,2	46	16,5	6,7							
16.12.69				26	14,2	3,1	26	14,2	3,1	22	13,8	2,5	26	16,0	3,7							
17.12.70				33	15,6	4,4	33	15,6	4,4	46	15,6	6,5	53	16,2	7,4							
16.12.71				26	14,2	3,1	32	14,7	4,0	40	14,2	4,9	53	16,1	7,6							
Moyenne				26	14,2	3,1	32	14,7	4,0	40	14,2	4,9	53	16,1	7,6							
20.1.68				16	13,2	1,8	16	13,2	1,8	18	15,6	2,4	18	15,6	2,4							
16.1.71				16	13,2	1,8	16	13,2	1,8	31	15,2	4,0	31	15,2	4,0							
Moyenne				16	13,2	1,8	16	13,2	1,8	31	15,2	4,0	31	15,2	4,0							
11.2.68				30	15,3	3,8	30	15,3	3,8	30	15,3	3,8	30	15,3	3,8							
9.2.69				30	15,3	3,8	30	15,3	3,8	30	15,3	3,8	30	15,3	3,8							
Moyenne				30	15,3	3,8	30	15,3	3,8	30	15,3	3,8	30	15,3	3,8							
5.3.69				24	15,6	3,1	24	15,6	3,1	24	15,6	3,1	24	15,6	3,1							
Moyenne				24	15,6	3,1	24	15,6	3,1	24	15,6	3,1	24	15,6	3,1							

* 1. Rendements en racines, t/ha - 2. Teneurs en saccharose, % - 3. Rendements en sucre extractible, t/ha.

la qualité est médiocre en juillet (13,3 - 13,9 % de saccharose) et mauvaise avant et après juillet (9,2 - 11,3 %).

Des prélèvements faits fin août 1970 dans 8 champs de particuliers ensemencés de mars à mai (CMV 213, 230 et 232) révèlent des rendements acceptables dans 3 cas et une qualité suffisante pour 3 à 4 cas sur 8.

Des sols comme celui de la Station de Sidi-Allal-Tazi (dess lourd) ne semblent pas convenir à l'obtention de betterave de qualité et cette influence défavorable s'aggrave si la culture est pratiquée en dehors de la saison optimale.

Les derniers résultats pourraient donner un nouvel espoir pour des rendements un peu meilleurs : des semis très précoces (août).

d. *Tadla*

Pour le Tadla, il existe une publication dans *Al-Awamia* (27, pp. 17-39, 1968) qui couvre les années 1963-64 à 1967-68.

Les résultats obtenus de 1968-69 à 1971-72 figurent dans le tableau 5. Parmi ces dernières années, trois ont une pluviométrie tardive élevée ou même très élevée et avec des températures estivales modérées ; pour cela, il est étonnant de constater, comme les années précédentes, une détérioration de la qualité pendant la première quinzaine d'août.

D'après tous les résultats disponibles, un tiers de la superficie devrait être ensemencé jusqu'à la fin du mois d'octobre, un tiers jusqu'à la fin du mois de novembre et un tiers jusqu'à la fin du mois de décembre. Le semis est encore possible en janvier et février, mais ce retard n'apporte aucun avantage. Dans le cas des semis de septembre et d'octobre, il faut des soins particuliers (traitement insecticide localisé) pour protéger les jeunes plants contre les vers de noctuelles.

La précocité des betteraves dépend en grande partie des températures hivernales. Si celles-ci sont basses, les teneurs en saccharose sont relativement faibles en début mai, même avec des semis précoces. Si elles sont élevées on obtient de bonnes teneurs en saccharose dès avril.

Les hautes températures estivales sont la cause d'une diminution des teneurs en saccharose généralement en juillet. Après ce mois,

la qualité peut parfois baisser à un tel degré que la betterave ne peut plus être traitée économiquement à l'usine.

La fin de la campagne varie suivant les températures estivales. Pour un planning, il faudrait prévoir une terminaison des récoltes à la fin du mois de juillet, époque qui semble, d'après les expériences, encore sûre pour l'obtention d'une bonne qualité.

e. *Doukkala (El Mechrek)*

Des résultats existent depuis 1966-67 (voir tableau 6).

En ce qui concerne la qualité, les résultats obtenus à El Mechrek sont meilleurs que ceux d'autres stations. La betterave est plus précoce que dans le Tadla et elle garde une qualité acceptable si la récolte se prolonge au-delà de juillet ou même d'août. Ceci donne une grande souplesse à l'organisation de la campagne et permet l'exploitation de la sucrerie pendant une durée appréciablement plus longue que dans les autres régions.

Si les betteraves sont semées en septembre on obtient une bonne qualité dès la mi-mars. En avril et mai, les teneurs en saccharose sont toujours très satisfaisantes (semis précoces). Quoique les racines restent encore bien traitable en septembre, on observe régulièrement une diminution des teneurs en saccharose de la mi-juillet à la mi-août et puis d'août à septembre et octobre.

On constate une variation considérable des rendements en racines, conséquence d'une forte inégalité des densités de peuplement. Les populations sont faibles surtout dans les semis précoces et dans ceux de septembre, plus faible encore que dans ceux d'octobre. Pour les semis précoces, il faut prévoir un traitement insecticide afin d'obtenir des populations en plants plus élevées. En outre, étant donné une tendance à la montée à graines, il serait prudent d'employer, pour les semis de septembre et de début octobre, des variétés résistantes à la montée.

f. *Basse-Moulouya (Boughriba et autres stations)*

A la Station de Boughriba, les essais couvrent la période comprise entre 1966-67 et 1971-72 (TABL. 7). Par rapport aux Doukkala, les résultats sont nettement moins bons : la betterave est tardive, les teneurs en saccharose sont souvent basses et celles en sels minéraux parfois un peu élevées.

Les teneurs en sodium et potassium sont plus élevées que celles

des autres périmètres betteraviers. Les betteraves ont aussi des teneurs en sucres réducteurs plus élevées. Pour ces raisons la qualité, même pendant l'époque la plus favorable, ne peut pas être considérée comme bonne. En dehors des époques optimales de récolte, on risque d'obtenir une qualité qui ne permet plus un traitement économique en usine.

Indépendamment des dates de semis, les teneurs maximales en saccharose sont obtenues en juin, mais la diminution de juin à juillet n'est pas forte. En août, la qualité des racines est parfois médiocre et les betteraves récoltées en septembre et octobre ne sont plus traitables.

Dans le cas des semis précoces, il se pose aussi, dans la Basse-Moulouya, le problème des faibles populations en plants. Une protection contre les vers de noctuelles est nécessaire.

Comme dans le Tadla, il serait avantageux de disposer d'un tiers des superficies ensemencées jusqu'à la fin du mois d'octobre, d'un tiers jusqu'à la fin du mois de novembre et d'un tiers jusqu'à la fin du mois de décembre.

Les semis peuvent, à la rigueur, être prolongés jusqu'aux mois de janvier à février, mais ceux-ci ne présentent aucun avantage et dans ces champs la récolte devrait se faire à la fin de la campagne (fin juillet).

Des essais sont également réalisés dans les Stations de Zebra et de Bou-Areg.

A Zebra, les teneurs en sels minéraux sont assez élevées et la betterave semée précocement a une forte tendance à la montée. En général, la qualité est un peu moins bonne que celle obtenue à Bou-Areg.

A cet égard, les betteraves de Bou-Areg semblent être similaires à celles de Boughriba.

g. Marrakech-Tassaout, Tanger, Larache

En dehors des grandes régions betteravières, des essais sont réalisés dans des zones qui contribuent à l'approvisionnement en betteraves, des sucreries du Gharb et du Tadla.

A la Station de Marrakech-Tassaout, les conditions semblent être favorables pour l'obtention d'une bonne qualité. Les betteraves sont plus précoces que dans le Tadla. De bons résultats sont obtenus

avec des semis de septembre à décembre, des récoltes d'avril à juin. En juillet, la betterave commence à s'abîmer et dès la mi-juillet, on risque une mauvaise qualité.

A Tanger (Guaretz), les betteraves sont cultivées sur ados, sans irrigation. Les sols sont très lourds. En temps humide, les betteraves souffrent d'un excès d'eau et le désherbage s'avère difficile.

On peut obtenir de hauts rendements et une qualité satisfaisante. L'époque de récolte dépend de l'époque du semis : avec un semis de fin octobre de bons résultats sont obtenus à la mi-juin.

Dans la vallée du Loukkos, sur dess lourd, un drainage est nécessaire pour éviter un excès d'humidité. Les teneurs en saccharose sont plus basses qu'à Tanger et les teneurs en sels minéraux plus élevées, de même que celles en sucres réducteurs. L'indice de qualité indique une qualité médiocre.

Dans les zones de Tanger et de Larache, il faudrait essayer de trouver des sols plus convenables à la culture de la betterave.

La densité du semis

Les résultats des essais variétaux laissent supposer une influence de la densité des populations sur les rendements. En 1968-69, on a eu l'impression que des variétés ont été défavorisées par rapport à d'autres à cause de faibles populations en plants (64 à 66 000 plants à l'hectare, en comparaison avec des moyennes de 70 000 plants).

Par contre, dans des essais de densité de plantation, des populations (déterminées au moment de la récolte) entre 118 et 65 000, 85 et 44 000, 83 et 46 000 plants n'ont pas donné de résultats très différents.

Ceci nous indique que, sous certaines conditions, les nombres de plants à l'hectare peuvent varier dans de très grandes limites sans influencer les résultats.

Comme condition, on peut citer une distribution régulière des plants et tous les facteurs qui permettent de hauts rendements dans le cas de faibles populations (surtout une durée de végétation suffisante).

Résultats obtenus à la Station de Boughriba de 1966 à 1972

Epoque de récolte	Mars			Avril			Mai			Juin			Juillet			Août			Septembre			Octobre			
	16 - 26			17 - 24			20 - 25			19 - 24			19 - 28			17 - 24			18 - 24			18 - 25			
	1*	2*	3*	1*	2*	3*	1*	2*	3*	1*	2*	3*	1*	2*	3*	1*	2*	3*	1*	2*	3*	1*	2*	3*	
23. 9.1966	4	11,8	0,4	19	14,0	2,3	20	16,7	2,8	39	16,4	5,7													
23. 9.1967	41	14,7	4,9	60	13,2	6,3	79	13,2	8,3	71	15,3	8,7													
24. 9.1968	26	13,2	2,6	38	15,6	4,8	61	14,8	7,5	64	15,5	8,1													
24. 9.1969	11	15,3	1,4	17	15,4	2,2	25	16,8	3,7	32	18,0	5,1													
21. 9.1970	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—													
23. 9.1971	28	12,6	2,7	38	13,4	3,9	52	13,2	5,2	59	14,4	6,9													
Moyenne	22	13,5	2,4	34	14,3	3,9	47	14,9	5,5	53	15,9	6,9													
22.10.1966				13	14,0	1,5	26	17,1	3,8	39	16,8	5,9		18,0	6,3										
23.10.1967				33	11,4	2,6	60	12,4	5,6	72	15,5	8,7		68	16,6	9,0									
23.10.1968				35	13,9	3,6	61	13,9	6,8	68	15,9	8,7		62	14,2	6,9									
23.10.1969				21	14,9	2,6	36	18,0	5,6	48	18,4	7,8		39	17,6	6,1									
23.10.1970				38	13,1	3,8	50	15,2	6,4	57	17,8	8,5		66	16,6	9,0									
23.10.1971				32	13,3	2,8	52	13,3	5,3	62	15,3	7,7		75	16,0	9,9									
Moyenne				29	13,3	2,8	47	15,0	5,6	58	16,6	7,9		58	16,5	7,9									
23.11.1966				19	17,6	2,9	19	17,6	2,9	41	16,7	6,1		33	18,2	5,5		19	15,5	2,6					
23.11.1967				41	13,3	4,3	41	13,3	4,3	61	17,0	8,5		71	16,9	9,6		74	14,1	8,0					
23.11.1968				23	13,5	2,4	30	17,3	4,4	31	17,3	4,5		40	15,4	5,0		38	13,4	4,4					
27.11.1969				30	17,3	4,4	46	19,0	7,8	46	19,0	7,8		47	16,9	6,8		39	14,4	4,7					
23.11.1970				48	14,3	5,6	56	18,2	8,5	56	18,2	8,5		71	16,3	9,6		71	14,6	8,5					
22.11.1971				38	13,5	3,8	38	13,5	3,8	60	15,4	7,5		78	15,3	9,8		81	15,4	10,5					
Moyenne				33	14,9	3,9	33	14,9	3,9	49	17,3	7,1		57	16,5	7,7		54	14,6	6,4					
23.12.1966				18	17,6	2,7	18	17,6	2,7	33	17,5	5,2		36	18,8	6,1		34	15,9	4,8					
23.12.1967				34	12,9	3,4	34	12,9	3,4	60	15,9	7,6		67	15,9	8,4		79	13,4	8,3					
23.12.1968				32	13,8	3,4	32	13,8	3,4	45	17,5	6,4		47	16,2	6,5		48	14,5	5,8					
23.12.1969				28	15,9	3,7	28	15,9	3,7	43	18,8	7,1		43	17,7	6,6		46	14,4	5,5					
23.12.1970				36	12,9	3,6	36	12,9	3,6	48	17,8	7,0		64	16,0	8,5		68	15,0	8,3					
20.12.1971				37	12,3	3,2	37	12,3	3,2	54	15,4	6,7		72	15,7	9,2		76	15,5	9,9					
Moyenne				31	14,2	3,3	31	14,2	3,3	47	17,1	6,7		55	16,7	8,0		58	14,8	7,1					
24. 1.1967				27	17,4	4,2	27	17,4	4,2	47	17,1	6,7		55	16,7	8,0		58	14,8	7,1					
23. 1.1968				48	15,4	6,0	48	15,4	6,0	27	17,4	4,2		26	18,9	4,4		24	16,4	3,6					
28. 1.1969				26	16,0	3,4	26	16,0	3,4	60	16,6	8,0		60	16,6	8,0		66	13,9	7,3					
23. 1.1970				37	18,4	5,7	37	18,4	5,7	33	17,8	5,1		33	17,8	5,1		41	15,4	5,3					
23. 1.1971				37	17,6	5,3	37	17,6	5,3	52	15,8	6,9		52	15,8	6,9		59	15,0	7,3					
20. 1.1972				33	16,4	4,4	33	16,4	4,4	46	16,2	6,2		46	16,2	6,2		51	16,0	7,0					
Moyenne				35	16,9	4,8	35	16,9	4,8	41	16,8	5,8		41	16,8	5,8		46	14,9	5,7					
23. 2.1967				22	18,3	3,6	22	18,3	3,6	22	18,3	3,6		22	18,3	3,6		14	15,9	1,9					
23. 2.1968				40	15,8	4,9	40	15,8	4,9	40	15,8	4,9		40	15,8	4,9		46	14,2	5,2					
24. 2.1969				29	16,2	4,0	29	16,2	4,0	29	16,2	4,0		29	16,2	4,0		34	14,0	4,0					
23. 2.1970				36	17,6	5,3	36	17,6	5,3	36	17,6	5,3		36	17,6	5,3		37	15,0	4,6					
23. 2.1971				44	15,6	5,6	44	15,6	5,6	44	15,6	5,6		44	15,6	5,6		50	15,1	6,2					
22. 2.1972				52	15,0	5,9	52	15,0	5,9	52	15,0	5,9		52	15,0	5,9		55	15,5	7,0					
Moyenne				37	16,4	4,9	37	16,4	4,9	37	16,4	4,9		37	16,4	4,9		39	14,9	4,8					

* 1. Rendements en racines, t/ha. 2. Teneurs en saccharose, %; 3. Rendements en sucre extractible, t/ha.

Par contre, si la distribution est irrégulière, donc s'il y a des vides importants, de telle façon que la perte ne puisse pas être compensée par une augmentation des rendements des betteraves avoisinantes, de faibles populations mènent nécessairement à une réduction des rendements. Le risque d'une telle situation est moins grand au fur et à mesure que la distance entre les lignes est plus étroite. Une distance de 40 cm est, pour cela, plus sûre qu'une distance de 70 ou 80 cm. Ceci est important pour de nouvelles techniques comme l'introduction de semences monogermes : le risque d'une baisse des rendements à cause de faibles populations est grand si les écarts entre les lignes sont élevés.

Besoins en eau et irrigations

Le besoin en eau de la betterave est déterminé dans plusieurs régions.

Il est conseillé d'irriguer avec des doses de l'ordre de 500 à 600 m³/ha (doses nettes de 35 à 57 mm suivant le mode d'irrigation, la nature du sol et la pente) pour des sols normalement profonds (au moins 1 m).

L'intervalle de temps entre les irrigations doit correspondre à la dose pratiquée : c'est l'espace de temps pendant lequel s'évapotranspire la dose nette correspondante. Il est donc variable avec la période de l'année et avec l'âge de la plante. Il peut être évalué à partir des tableaux d'évapotranspiration-type décennaires établis par le Centre des Expérimentations de la D.M.V. pour les différentes dates de semis de la betterave et pour les principaux périmètres betteraviers du Maroc (Tadla, Gharb, Doukkala).

Plus la date de semis sera tardive, plus le cycle végétatif s'étendra en période sèche et, par conséquent, plus la part des besoins en eau totaux à compenser par les irrigations sera grande. Prenons le cas d'une culture de betterave récoltée dans le Tadla après 600 mm d'évapotranspiration. Si on la sème en décembre, la part effective de la pluie pourra être de l'ordre de 150 à 250 mm (compte tenu de l'efficacité), celle des irrigations sera de 350 à 450 mm, soit de 4 000 à 6 500 m³ d'eau (suivant les modes d'irrigation). Si le semis a lieu en mars, la part effective de la pluie sera de 50 à 100 mm, celle des irrigations de 500 à 550 mm, soit de 5 500 à 8 000 m³ d'eau.

L'influence de l'époque de l'arrêt des irrigations avant la récolte sur les rendements et la qualité

Les essais montrent peu d'influence de l'époque des dernières irrigations avant la récolte ce qui est en partie dû aux pluies tardives et aux températures estivales modérées des années en question.

On peut distinguer 3 situations :

Si l'humidité du sol reste suffisante et si les températures estivales sont modérées, l'arrêt des irrigations 40, 30, 20 ou 10 jours avant les récoltes n'a pas d'influence sur les résultats.

Par contre, s'il y a un manque d'humidité avant les récoltes, on peut obtenir un dessèchement partiel des betteraves, par rapport aux betteraves irriguées jusqu'à peu de temps avant la récolte. Ceci s'exprime par des teneurs plus élevées en saccharose, de plus bas rendements en racines mais des rendements en sucre identiques.

Finalement, la dernière situation est celle où la betterave souffre trop longtemps, en été, d'un approvisionnement insuffisant en eau : les teneurs en saccharose et même les rendements en racines baissent. La betterave commence à s'abîmer dans le sol avant d'être récoltée.

Essais d'engrais

Les résultats des essais réalisés dans le Tadla jusqu'à 1968 font l'objet d'une publication dans *Al Awamia* (32, pp. 23-48, 1969).

D'après ces résultats et ceux obtenus après, la quantité d'engrais azoté utile pour la culture de la betterave dans le Tadla varie entre 120 et 180 unités environ.

S'il y a des facteurs limitant les rendements (peu de plants à l'hectare, courte durée de végétation, carences en d'autres éléments fertilisants, etc.) ou si le sol est riche en azote assimilable après la culture de légumineuses, on peut économiser l'engrais azoté.

L'effet d'application d'engrais phosphaté a varié d'une année à l'autre, ce qui pourrait être la conséquence de différentes quantités disponibles dans les sols et provenant d'applications antérieures. Dans le cas d'une forte carence, 120 unités de P_2O_5 suffisent pour rétablir une productivité.

Des doses d'engrais potassique sont restées sans effet appréciable, à part une légère variation des teneurs en saccharose.

Dans le Gharb, les essais ont été réalisés sur différentes Stations, et pendant plusieurs années à Boukhechba. Les doses minimales appliquées jusqu'en 1968-69 (60 N - OP - OK) se sont avérées comme suffisantes dans la plupart des cas. Les essais de 1969-70 et 1970-71 englobent également des parcelles sans N, et on constate un effet appréciable de l'engrais azoté sur les rendements, jusqu'à 60 ou 120 unités.

Détermination de l'époque ou des époques d'apport de l'azote

Parallèlement à la détermination de la dose d'azote, une étude relative à la détermination de l'époque ou des époques d'apport de cet élément a été mise en place depuis 1970 dans les Stations Expérimentales de la Dérroua dans le Tadla, de Sidi Kacem, en sec et Sidi Allal Tazi en irrigué dans le Gharb, et de la Tassaout dans le Haouz.

Le dispositif expérimental comportait six traitements sans azote, l'azote à raison de 180 kg N/ha étant apporté :

en totalité au semis

en totalité au démariage

1/2 au semis, 1/2 au démariage

2/3 au semis, 1/3 au démariage

1/3 au semis, 2/3 au démariage.

Au semis, l'azote a été apporté sous forme de sulfate d'ammoniac 21 %.

Au démariage, il a été apporté sous forme d'ammonitrate à 33,5 %.

Les résultats obtenus dans les différentes stations ont montré : que tous les traitements avec azote ont donné des rendements statistiquement supérieurs à ceux obtenus avec le traitement sans azote, qu'il n'y a aucune différence statistiquement significative entre les époques d'apport de l'azote.

Cependant, il a été constaté que l'apport de l'azote en totalité au tallage fait diminuer les rendements en racines de betterave par

rapport à la totalité au semis. Il en est de même pour le traitement 1/3 au semis 2/3 au démarrage.

Cette étude a montré qu'il faut apporter au moins la moitié de l'azote au semis. La différence de rendement entre 1/2 au semis, 2/3 au semis et la totalité au semis est de l'ordre de une à deux tonnes en faveur de l'un ou de l'autre traitement suivant la campagne et la région.

Place de la betterave dans la rotation

Les résultats obtenus depuis 1968-69 ont permis de constater que, dans le cadre des cultures testées :

— les meilleurs précédents culturaux de la betterave sont, en sec : fève *, tournesol, vesce-avoine, en irrigué : bersim, fève, maïs ;

— l'emploi de la fumure corrige l'influence de certains précédents culturaux sur le rendement de la betterave tel que le coton ;

— il faut éviter de cultiver la betterave après le blé ;

— la betterave est un bon précédent cultural des graminées et du bersim.

Ennemis animaux et végétaux de la betterave

La Betterave industrielle subit des attaques d'un nombre élevé d'insectes et de maladies ; les observations conduites ont permis de déceler dès novembre 1962 la présence de près de cinquante espèces d'insectes pouvant s'attaquer à cette plante. De même, de nombreuses maladies causées par des champignons, des Bactéries ou des Virus ont été déterminées.

La culture s'étant amplifiée ces dix dernières années, la liste des ennemis de la Betterave s'est encore allongée mais ils ne présentent en majorité qu'une importance secondaire ; c'est ainsi que parmi les insectes gardant un faible niveau de gravité, on peut citer les charançons, les pucerons, les altises ; les maladies cryptogamiques ne justifient généralement pas de traitements soit en raison de leur faible virulence, soit de leur apparition en fin de végétation = Rouille, Ramulariose, Mildiou, Phoma.

* Pour la fève, tenir compte des indications portées dans le chapitre suivant.

La politique de recherche en matière de protection phytosanitaire consiste jusqu'à présent à résoudre les problèmes les plus pressants soulevés par la culture de cette plante, en particulier le désherbage chimique ; toutefois l'étude préliminaire de l'écologie des espèces les plus nuisibles s'impose afin d'appliquer des méthodes de lutte rationnelles et d'enrayer à temps les ennemis susceptibles de compromettre gravement la culture : Cassides, nématodes.

Certaines méthodes de lutte confirmées nécessitent uniquement l'actualisation des produits insecticides du fait que les organochlorés risquent d'être retirés du marché dans un avenir plus ou moins proche (produits de traitement contre taupins, vers blancs, vers gris).

Pour ne pas se perdre dans le détail, il a été jugé utile d'insister uniquement sur les déprédateurs les plus redoutables provoquant des diminutions importantes de récolte.

A — Faune nuisible

Une liste de la faune nuisible à la betterave a été établie dès 1962 (CEE Rungs, Al Awamia N° 3, 1962) ; cette liste ne cesse de s'allonger (voir fin de ce chapitre) et certains ravageurs qui paraissent alors comme secondaires prennent de plus en plus d'importance ; nous nous bornerons ici à n'insister que sur ceux qui, de par leur nuisibilité nécessitent des interventions de l'agriculteur.

1. Les insectes

a. Ennemis principaux

— *Cassides* : *Cassida vitata* VILLERS., Coléoptera Chrysomelidae, petit coléoptère dont les adultes apparaissant à la fin de l'hiver ou au printemps, dévorent les feuilles les perforent de part en part. A ce stade, il y a accouplement et les premières pontes déposées sur la face inférieure des feuilles de Betteraves (20 à 30 œufs/femelle), les larves consomment le parenchyme foliaire donnant une sorte de crible sur les feuilles dont les dimensions peuvent atteindre jusqu'à 1 cm² de surface (ceci permet de distinguer les dégâts des larves de ceux des adultes).

Un essai de lutte chimique a été entrepris par le service de la Protection des Végétaux de Kénitra en 1972 et avait pour but de tester l'efficacité de certains pesticides. Nous pouvons dire et déjà,

dans l'attente d'une confirmation des résultats par d'autres essais, conseiller l'emploi du Fenthion ou du Parathion en poudre.

— *Vers gris* : *Agrotis segebum* Schiff *Peridomia Saucia* Hbn, *Spodoptera exigua*, *Lepdoptera* ; noctuelles dont les chenilles causent des dégâts souvent importants dans l'ensemble du Maroc. Ils se caractérisent par un sectionnement de la tige au niveau du collet de la jeune plantule juste après la levée ; malgré leurs dégâts, les vers gris peuvent être éliminés par un épandage de son empoisonné au lindane, à l'endosulfan ou au toxaphène.

b. Ennemis secondaires

— *Vers blancs* : *Mololentha melolontha* L.

— *Taupins* : *Agriotes* Sp. (Coléoptère). Après s'être nourries de terreau et de débris végétaux, les jeunes larves commencent à s'attaquer aux parties souterraines des plantules. Les traitements ne sont nécessaires qu'en cas d'apparition de ces insectes.

— *Pucerons* : Le Puceron de la Betterave *Aphis fabae* SCOP., Homoptera, Aphididae, connu au Maroc pour sa polyphagie très vaste, se développe sur une foule de végétaux ; cette espèce peut être nuisible à la Betterave surtout en hiver et également au printemps. Des cas de jaunisse de la Betterave ont été signalés dans certaines régions du Maroc (Gharb, Tadla) le vecteur de cette maladie est peut-être un puceron : *Myzus persicae* ; c'est un problème à suivre dans l'avenir.

— *Les charançons* : le cléone de la Betterave : *Conorrhyncus mendicus* GYLL. : Les adultes émergent au printemps et commencent par dévorer le feuillage ; les femelles matures déposent leurs œufs sur les feuilles à proximité du collet ; l'incubation dure dix jours et les jeunes larves descendent progressivement vers l'extrémité de la racine où elles terminent leur développement.

Une infestation massive de ce prédateur a été signalée en 1971-72 dans la région de Sidi Kacem à tel point que certaines parcelles ont dû être resemées ou abandonnées. Des poudrages au Lindane ou au Parathion arrivent à juguler les infestations.

— *Les lixus* : *Lixus* Sp., ces coléoptères dont les larves vivent dans les pétioles des feuilles et dans le collet ne sont que secondairement nuisibles à la Betterave ; ils se développent également sur un grand nombre de plantes adventices et font partie de la faune banale dans les parcelles de Betterave.

— *La teigne de la Betterave* : *Phthorimea ocellatella* BOYD., Lepidoptera Gelechiidae, espèce très nuisible à la betterave dans le bassin méditerranéen et très commune au Maroc ; la première génération printanière s'attaque au limbe des feuilles et aux pétioles alors que la deuxième génération de fin de printemps et début d'été s'attaque au collet.

Jusqu'à présent, cette espèce ne cause pas de préjudice à la culture étant donné que la betterave au Maroc reste précoce.

— *La mouche de la betterave* : *Pegomia betae* CURTIS et *P. hyoscyami* FAB. ; ses dégâts sont d'une importance secondaire pour la betterave sucrière au Maroc. Les larves vivent en mineuses des feuilles de tout âge et se manifestent surtout pendant les mois les plus frais.

2. Les Nématodes

Pourriture latérale du collet de la betterave sucrière

L'étude de nombreux échantillons de terre et de tissus de betteraves des régions du Tadla, de la Basse-Moulouya et des Doukala, effectuée à partir du mois d'octobre 1972 jusqu'au mois de mars 1973, nous permet de faire les constatations suivantes :

1. La pourriture latérale du collet de la betterave est provoquée par la nématode phytoparasitaire.

Ditylenchus dipsaci KÜHN.

2. Dès l'installation de la pourriture, les nématodes commencent à quitter la betterave atteinte laissant la place aux agents sapro-gènes et à d'autres genres de nématodes non parasitaires.
3. Dans des conditions climatiques défavorables (chaleur, sécheresse), le *D. dipsaci* se met en état de vie ralentie qui le rend difficilement décelable avec nos méthodes d'isolation.

Symptômes

Quand l'attaque sur betterave a lieu juste après la germination, le nématode provoque une déformation ou un épaississement des pétioles ou de l'hypocotyle de la plantule. L'attaque précoce a parfois été observée dans la Basse-Moulouya sur les parcelles ayant comme précédent cultural une betterave gravement atteinte par cette « maladie » sur les semis de mi-novembre.

Durant la campagne 1972-1973, l'attaque des nématodes s'est effectuée en général sur les plantes plus âgées. Nous avons fréquemment constaté comme premier symptôme facilement reconnaissable un brunissement foncé à la base d'un pétiole de la périphérie de la couronne foliaire ; en conséquence la feuille flétrit, se décompose et une pourriture s'installe au point de départ de la feuille, progressant plus ou moins profondément vers l'intérieur de la betterave. Cependant, dans des cas extrêmes où la couronne n'est retenue au pivot que par quelques fragments sains, la plupart des feuilles reste encore bien verte.

Dans la plupart des cas observés, l'attaque se propageait en foyers d'étendue variable.

Moyens de lutte

Assolement - Désherbage

Il est toujours recommandé de respecter une rotation des cultures comme mesure préventive dans le but de diminuer la population des agents pathogènes dans le sol. Toutefois, l'assolement est rendu difficile à cause de la polyphagie de la race betteravière de *D. dipsaci*.

La fève, l'avoine, le seigle, le maïs, le tournesol, l'oignon, la carotte, et parfois aussi le pois, le haricot, le concombre, l'épinard, la vesce, le colza, le tabac, le lupin, etc. appartiennent à la gramme des plantes hôtes.

Par contre, le blé, l'orge, le trèfle violet, la luzerne et la pomme de terre ne sont pas du tout ou très peu attaqués et pour cette raison sont des cultures favorables dans le sens phytosanitaire.

Cependant, le meilleur assolement sera inutile si le désherbage n'est pas effectué soigneusement, puisqu'une série de mauvaises herbes comme plantes-hôtes permet la persistance et même la multiplication de la population de ce nématode dans le sol.

Il s'agit de la folle avoine (*Abena sp.*), de la betterave sauvage (*Beta sp.*), *Cirsium arvense*, *Chenopodium album*, *Aragallis arvensis*, *Polygonum* *pp.*, *Stellaria media*, *Raphanus raphanistrum*, *Capsella bursa pastoris*, *Veronica arvensis*, *Sencio vulgaris*, *Sinapis arvensis*.

Une carence en oligo-éléments ou leur disponibilité insuffisante

dans le sol, un déséquilibre en macro-éléments et le recouvrement d'une partie du feuillage avec de la terre souvent observée après les binages peuvent diminuer le pouvoir défensif de la plante vis-à-vis des ravageurs et en conséquence aggraver les dégâts.

Lutte chimique

Peu de produits contre le dipsaci peuvent concilier l'efficacité, la non-phytotoxicité et la rentabilité en même temps, citons les granulés de Parathion Ethyl (5 % de matière active). En Europe avec 2 - 3 traitements (30 - 40 kg/ha/traitement) en épandage sur les lignes de betteraves, entre le stade cotylédonaire et couverture complète du sol sur la ligne, on arrive à réaliser une efficacité de 80 - 100 %.

Des essais doivent confirmer pour le cas du Maroc si ces mêmes résultats peuvent être obtenus pour des conditions climatiques et des méthodes culturales diverses (irrigation).

Avant qu'une lutte chimique ne soit effectuée, il faudrait soigneusement examiner si la perte de rendement due aux nématodes justifie les dépenses à engager pour la lutte. Il est probable que la perte de rendement soit moins grave qu'on ne l'aurait estimé à la seule vue des symptômes.

Des essais de lutte sont en cours dans les régions du Tadla et Oujda en vue de tester l'efficacité des produits :

Nemacur (Phénamiphos)

Ekatox (Parathion-éthyl)

Vydate (Du Pont 1410).

3. M o l l u s q u e s

Escargots et limaces ; surtout la limace grise *Agriolimax* Sp. Ce petit mollusque, fréquemment rencontré dans la zone littorale humide du Gharb (Allal Tazi, Mnasra) peut étendre ses dégâts vers les zones intérieures. Dans les parcelles infestées, les dégâts peuvent être importants ; la limace ronge les plantules des betteraves en faisant des entailles qui perforent le limbe.

La lutte contre ce mollusque est rendue facile par l'épandage en fin d'après-midi d'un appât empoisonné au Métaldéhyde ou au Méthiocarbe (voir tableau).

B — *Maladies*

1. Maladie principale

Jusqu'à présent, au Maroc, une seule maladie peut être retenue comme dangereuse pour la betterave sucrière : la *Cercosporiose*. Elle est particulièrement nuisible dans les régions chaudes et humides des pays méditerranéens, au Maroc surtout dans la zone occidentale du Gharb et dans les Doukkala.

Les attaques du parasite — il s'agit d'un champignon *Gercospora beticola* — se manifestent par l'apparition des tâches dispersées, nombreuses, anguleuses puis plus au moins arrondies, de 3 à 6 mm de diamètre, de couleur fauve à brun grisâtre, marginées de rouge à brun. Ces tâches, surtout visibles sur les feuilles adultes, occasionnent par la suite un dessèchement du limbe.

Les attaques se traduisent par une diminution du poids des racines, avec une réduction de leur teneur en sucre et par une production amoindrie de graines.

Moyens de lutte

1. Les conidies pouvant être transportées par les glomérules, il convient de désinfecter les semences à l'aide de produits organo-mercuriques, de l'Oxyquinoléate de cuivre (15 %), de Mancozèbe ou de Manèbe (80 %).
2. Des organes du parasite ressemblant au sclérotés peuvent demeurer infectieux pendant 2 à 3 ans dans le sol. Pour cette raison, il faudrait respecter un assolement dans lequel la betterave ne revient pas plus souvent que tous les 3 ans.
3. Une récolte soigneusement effectuée et un enterrement des résidus sont indispensables pour la diminution de l'inoculum.
4. Parmi les produits utilisés en culture, on peut citer :
 - la bouillie bordelaise
 - des bouillies à l'oxychlorure de cuivre
 - Bénomyl : 2 fois 200 g m.a./ha ou 1 fois 350 g/ha au début de l'attaque
 - Thiophanate (PELT 44) 1 à 2 fois.

2. Maladies secondaires

Au Maroc, parmi les maladies, qui causent des dégâts généralement peu importants, on peut citer :

- le Mildiou — *Peronospora schachtii* FUCK
- l'Oidium — *Erysiphe betae* ELT.
(Il est très probable que l'Oidium cause des dégâts plus importants au Maroc qu'on n'estime à l'heure actuelle).
- la Ramulariose — *Ramularia beticola* FAUTR. et LAMB.
- le Phoma — *Phoma betae* FRANK., souvent parasite secondaire.
- l'Alternariose — *Alternaria tenuis* NEES., parasite de faiblesse.
- la Rouille — *Uromyces betae* LEV.
- Rhizoctonioses
et Sclérotinioses — *Rhizoctania violacea* TUL. (*Helicobasidium purpureum*)
R. solani KUHN. (*Corticium solani*)
R. bataticola BULT. (*Macrophomina phaseoli*)
Sclerotium rolfsii SCC. (*Corticium rolfsii*)
Sclerotinia libertiana FCK. (*Sclerotinia sclerotiorum*).
- la fonte des semis — *Macrophomina phaseoli* MAUBL.
— *Corticium solani* BOURD. et GALZ.
Phoma betae FRANK.
Pythium spp.

La lutte contre les agents de la fonte des semis se résume

- a. à la désinfection des semences
- b. à placer les semences dans les meilleures conditions possibles pour le développement des jeunes plantules.

Les produits que l'on utilise sont surtout les *organo-mercuriels* qui ont montré une action satisfaisante excepté vis-à-vis des *Pythium* (CAPTAFOL).

Mais la betterave n'a pas que ces ennemis, bien d'autres altérations ont pour origine des facteurs climatiques défavorables ou excessifs.

La plante présente aussi des troubles physiologiques par un manque ou une disponibilité insuffisante en oligo et macro-éléments.

C — *Mauvaises herbes*

Durant les premières années de la culture des betteraves, le désherbage était effectué manuellement avec un prix de revient abordable. Cependant, compte tenu de la pénurie de mains-d'œuvre saisonnières (utilisées pour d'autres spéculations), de l'augmentation des superficies emblavées par la culture de la betterave, le désherbage chimique est devenue une nécessité.

Dans le but de trouver une solution au désherbage de la betterave, des essais ont été entrepris au Maroc depuis une dizaine d'années, d'abord avec les matières actives herbicides seules et puis avec des mélanges de produits anti-dicotylédones et anti-graminées. Des résultats obtenus, nous retenons deux méthodes de désherbage chimique.

En pré-semis par incorporation

La méthode présente des avantages par la possibilité d'intervention dans les champs avant le semis et la facilité d'exécution des travaux surtout pour les grandes superficies. En plus, elle peut être utilisée en culture mécanisée.

Il faut cependant noter que cette méthode exige une bonne préparation du sol et l'incorporation des produits immédiatement après la pulvérisation par un herbage léger à 5-8 cm de profondeur environ, une technique qui n'est pas toujours facile à réaliser notamment dans les périmètres d'irrigation (terrain lourds, manque de matériel d'incorporation, etc.).

Le désherbage en post-levée

C'est une méthode préférable sur betteraves irriguées et cultivées en billons par sa technique d'application plus facile et également comme traitement de « sauvetage » en cas d'échec d'une application en pré-semis.

Calendrier des traitements

Stade végétatif	Parasites	T r a i t e m e n t s	Epoque	Observations
<i>Semences</i>	Taupins vers blancs Cercosporiose Pythium Phoma	Lindane = 150 g de Ma/q Organomercurique 600 g de Ma/ha Thirame id° Manèbe id° Oxyquinolate de cuivre id°		Semences livrées après désinfection
<i>Jeunes plantules (2 à 4 feuilles)</i>	Vers gris	Appats empoisonnés 100 kg = de Son avec l'un des insecticides suivants : Chlordane 400 g de Ma/ha ou Lindane 400 g de Ma/ha ou Toxaphène 600 g de Ma/ha	Novembre Décembre	Epannage de préférence le soir
Traitements systématiques	Limaces	Appats empoisonnés (granulé au Méthaldéhyde ou au Méthiocarbe = 1,5 kg de Ma/ha	Novembre Décembre	Epannage en fin d'après-midi
Traitements occasionnels	Charançons	Poudrage au Lindane = 1,5 kg de Ma/ha ou au Parathion = 10 kg de Ma/ha	Octobre novembre et décembre	Ne traiter qu'en cas d'infestation
<i>En cours de végétation</i>	Taupins vers blancs	Granulés de diazinon = 1 kg de Ma/ha Trichloronate = 1 kg de Ma/ha	Octobre, novembre et décembre	Ne traiter qu'en cas d'infestation
Traitements systématiques	Cassides	Fenthion = 500 g de Ma/ha Azimphos Méthyl = 500 g de Ma/ha Parathion poudre = 500 g de Ma/ha	Fin février	Traiter dès l'apparition du ravageur un traitement bien appliqué est généralement suffisant
Traitements occasionnels	Pucerons	Parathion Méthyl = 300 g de Ma/ha Dimethoate = 500 g de Ma/ha	Novembre, décembre	
Traitements occasionnels	Pegomyie	Dimethoate = 250 g de Ma/ha Fenthion = 500 g de Ma/ha Trichlorfon = 300 g de Ma/ha	Avril-mai	Traiter en cas de pullulation
Traitements occasionnels	Teigne	Dimethoate = 350 g de Ma/ha Azimphos-ethyl = 300 g de Ma/ha	Avril-mai	

La méthode présente des avantages incontestables pour les petits producteurs qui ne peuvent intervenir qu'en cas de nécessité ; éventuellement aussi par traitement en localisation sur la ligne de semis. Les interlignes doivent être désherbées manuellement ou mécaniquement.

L'application du désherbant en post-levée doit avoir lieu au stade de 2 - 4 feuilles de la betterave et des mauvaises herbes afin d'éviter les risques d'inefficacité. Toutefois, il convient de signaler qu'il n'est pas toujours possible de pénétrer dans les champs à cette époque.

Seules des mélanges de produits ont donné satisfaction, et nous retenons par ordre d'effet herbicide décroissant :

en désherbage de pré-semis par incorporation (400 à 600 l de bouillie/ha)

Lenacile	Cycloate		
0,8 kg/ha	3 - 4 l/ha		matière active
Lenacile	Triallate		
1,0 kg/ha	3 - 4 l/ha	>	>
P.C.A.	Cycloate		
4 kg/ha	3 - 4 l/ha	>	>

en désherbage de post-levée (300 à 400 l de bouillie/ha)

Phénmediphame	Lenacile	huile 11 E	
6 l/ha	1,2 kg/ha	6 l/ha	matière active

Les doses plus faibles sont recommandées sur sols légers et humides.

BIBLIOGRAPHIE

- KOCH, W. & G. SCHMIDT — 1969. Observations sur l'efficacité de quelques herbicides dans la culture de la betterave sucrière au Maroc. — *Al Awamia*, **32**, pp. 125-149, Rabat.
- BAGHAZ, A. & LEFNAOUI — 1972. Premiers résultats de l'essai herbicide sur betterave sucrière. — Ronéo D.R.A., Inspection Régionale de la Protection des Végétaux de Kénitra, Maroc.

Les mauvaises herbes économiquement importantes dans les champs de betteraves sucrières du Maroc, et le spectre d'efficacité des mélanges de produits herbicides

Adventices des champs de betteraves	En effet herbicide par application (*) (pré-semis incorporat.)		
I. très fréquentes II. fréquentes III. peu fréquentes	Lenacile + Cycloate Lenacile + Triallate	P.C.A. + Cyc.oate + Triallate	post-levée Phénmediaphame + Lenacile + huile E 11
I			
Mourons des champs (<i>Anagallis arvensis</i>)	+++	+++	+++
Chénopodes (<i>Chenopodium spp.</i>)	+++	++	+++
Euphorbes (<i>Euphorbia spp.</i>)	++	++	+++
Linaires (<i>Linaria spp.</i>)	++	++	++
Lamiers (<i>Lamium spp.</i>)	+++	+++	+++
Coquelicots (<i>Papaver spp.</i>)	+++	++	+++
Rénouée des oiseaux (<i>Polygonum aviculare</i>)	++	++	++
Ravenelle (<i>Raphanus raphanistrum</i>)	+++	++	+++
Moutarde de champs (<i>Sinapis arvensis</i>)	+++	+++	+++
Laiterons (<i>Sonchus oleraceus</i>)	+++	++	+++
Liserons (<i>Convolvulus spp.</i>)	+	+	+
Ray-grass (<i>Lolium multiflorum spp.</i>)	+++	++	++
II			
Amarantes (<i>Amaranthus spp.</i>)	++	++	++
Arroches (<i>Atriplex spp.</i>)	+++	+++	+++
Souci des champs (<i>Calendula algeriensis</i>)	+++	++	+++
Diploaxis (<i>Diploaxis spp.</i>)	+++	++	+++

(*) +++ très efficace

++ efficace

+ pas ou guère efficace

Adventices des champs de betteraves	Effet herbicide par application *		
		pré-émiss (incorporat.)	post-levée
I. très fréquentes			
II. fréquentes	Lenacile + Cycloate	P.C.A. + Cycloate	Phénmediphame
III. peu fréquentes	Lenacile + Triallate	P.C.A. + Triallate	+ Lenacile + huile E 11
II			
Mufliers (<i>Anthirrinum spp.</i>)	+++	++	++
Betterave sauvage (<i>Beta vulgaris spp.</i>)	++	+	+
Emex épineux (<i>Emex spinosus</i>)	+++	++	++
Fumeterres (<i>Fumaria spp.</i>)	+++	++	++
Véroniques (<i>Veronica spp.</i>)	+++	++	+++
Peigne de Vénus (<i>Scandix pecten-veneris</i>)	++	++	++
Luzernes (<i>Medicago spp.</i>)	++	+	++
Gesses (<i>Lathyrus spp.</i>)	+	+	+
Vesces (<i>Vicia spp.</i>)	+	+	+
Mauves (<i>Malva spp.</i>)	+++	+++	+++
Alpistes (<i>Phalaris spp.</i>)	++	++	+
Folle avoine (<i>Avena sterilis ssp.</i>)	++	++	+
III			
Chicorée sauvage (<i>Cichorium intybus</i>)	+++	++	++
Aneth des moissons (<i>Ridolfia segetum</i>)	+++	++	++
Erigerons (<i>Erigeron spp.</i>)	+++	+++	+++
Scorpiure (<i>Scorpiurus vermiculata</i>)	++	++	++
Morelle noire (<i>Solanum nigrum</i>)	+++	+++	+++
Gailllets (<i>Galium spp.</i>)	+++	++	+++
Anthémides (<i>Anthemis spp.</i>)	+++	+++	+++

(*) +++ très efficace

++ efficace

+ pas ou guère efficace

ANNEXE

ETUDE DU PRIX DE REVIENT
DE LA CULTURE BETTERAVIÈRE
DANS DEUX EXPLOITATIONS IRRIGUÉES
A TRACTION ANIMALE

Introduction

De par leur étendue, leurs richesses naturelles, les périmètres doivent évoluer dans une ambiance « d'expansion économique ». Jusqu'à présent, malgré les investissements consentis par l'Etat en matière de politique agricole, l'évolution enregistrée ne répond pas entièrement aux souhaits escomptés.

Si pour la culture cotonnière, la réussite des deux dernières campagnes, ouvre des perspectives heureuses, il n'en est pas de même pour la culture betteravière qui depuis ces dernières années plafonne à des rendements moyens très passables.

Ce déclin relatif des rendements est dû surtout :

- au non respect de l'assolement
- à une mauvaise explication des techniques culturales : densité de semis, fumure
- à des problèmes phytosanitaires de plus en plus complexes.

B. But de l'étude et présentation des exploitations

L'objectif de l'étude est de mettre en lumière les données économiques relatives à la culture betteravière dans des exploitations de 5 à 6 ha en irrigué et à traction animale. Les exploitations étudiées par le Service des essais d'Adaptation sont soit du type « Fellah expérimental » : le fellah est salarié ; les directives du technicien des essais d'adaptations et un certain nombre de techniques culturales sont adaptées au niveau de l'exploitation, avant leur lancement dans le domaine de la vulgarisation : essai d'herbicides de fumure, de nouvelles variétés, etc... ; soit du type fellah pilote : ce fellah est propriétaire de son exploitation, il est conseillé techniquement et tenu de fournir un certain nombre de renseignements : temps de travaux, etc...

Dans le cadre de cette étude, deux exploitations seulement seront étudiées (fellah pilote).

1. *Fellah pilote du CMV 526*

L'exploitation proche de la Station Cotonnière, est sise dans les Béni-Moussa Est, la superficie est de 5,40 ha. Le fellah est réceptif et dynamique.

L'assolement pratiqué est quadriennal — sol châtain-rouge.

- I. Betterave : 0,90 ha
- II. Blé tendre : »
- III. Coton : »
- IV. Blé dur : »

La luzerne est hors assolement.

La sole libre porte sur le maraîchage.

2. *Fellah pilote du CMV 505*

L'exploitation comprend 5 ha, dans la zone des Béni-Amir.

L'assolement est du type :

- Betterave : 1,25 ha
- Blé : »
- Coton : »

La luzerne étant hors assolement.

C. Méthodologie

La méthode comptable employée a été inspirée de « Nouvelle gestion des exploitations agricoles » de CHOMBART de LAUWE.

Le prix de revient de la spéculation betteravière a été calculé par la conjugaison des données suivantes :

- charges réelles
 - d'approvisionnement
 - de traction animale
 - de main-d'œuvre extérieure temporaire
 - d'amortissement et d'entretien du matériel et des bâtiments.
- charges calculées
 - de fermage 300 DH/ha
 - d'intérêt du capital immobilisé (à 5 %)
 - de main-d'œuvre familiale
 - de travail du chef de l'exploitation.

Remarques

Pour la campagne 1970-71 : le taux de rémunération de la main-d'œuvre a été calculé sur les bases suivantes :

- main-d'œuvre extérieure :
 - homme : 0,60 DH/heure
 - femme : 0,40 DH/heure
 - enfant : 0,40 DH/heure
- main-d'œuvre familiale :
 - l'exploitant : 0,60 DH/heure
 - femme : 0,40 DH/heure
 - enfant : 0,40 DH/heure

Pour la campagne 1971-72 : le taux a été majoré de 0,10 DH/heure pour le travail fourni par le Chef de l'exploitation.

- main-d'œuvre extérieure :
 - homme : 0,60 DH/heure
 - femme : 0,50 DH/heure
 - enfant : 0,50 DH/heure
- main-d'œuvre familiale :
 - l'exploitant : 0,60 DH/heure
 - femme : 0,50 DH/heure
 - enfant : 0,50 DH/heure

— *Traction animale*

Campagne 1970-71 : l'heure de traction est évaluée à 0,60 DH
 » 1971-72 : » » » » » » 0,70 DH

D. Etude du prix de revient

1. *Fellah pilote du CMV 526* (Campagne 1970-71)

a. Temps de travaux

Les temps de travaux sont consignés dans le tableau synthétique suivant :

La main-d'œuvre familiale entre pour une grande part dans l'exécution du travail (139 jours). La contribution de la main-d'œuvre extérieure (34 jours) ne se fait sentir surtout que pendant la période correspondant à la récolte (arrachage, décolletage et ramassage des collets).

Il est à noter aussi l'apport non moins négligeable, de la main-d'œuvre constituée par les enfants et les femmes (69 à 60 %).

Afin de mettre en évidence la façon culturale la plus exigeante en main-d'œuvre, il est nécessaire d'opérer un classement des temps de travaux par opération culturale.

Classement des opérations par ordre décroissant :

1. Entretien	:	774 h 33 mn
3. Irrigation	:	477 h 13 mn
2. Récolte + ramassage collet	:	75 h 20 mn
4. Fumure	:	25 h 20 mn
5. Préparation du sol	:	19 h 50 mn
6. Semis	:	11 h

Remarque :

Les travaux de préparation du sol sont exécutés par les soins du CMV, de ce fait le fellah dépense peu d'énergie pour ce poste.

Les postes les plus pourvus en heures de travail sont les entretiens et la récolte.

La traction animale joue un rôle prépondérant pour les travaux d'entretien et de ramassage des collets.

Nature main-d'œuvre	Main-d'œuvre familiale heure/ha				Main-d'œuvre extérieure Heure/ha				Total g'obal	Traction animale
	F.P.	F.	E.	Total	H.	F.	E.	Total		
<i>Mois</i>										
Octobre	16,30		47,20	63,50					63,50	30,50
Novembre	38,50	87,45	48,50	175,25	3850			38,50	214,15	10
Janvier	44,25	17,45	111	173,10					173,10	8,50
Février	39,25	138,50	68,20	246,35					246,35	20
Mars	13,20		18,50	32,10					32,10	
Avril			10	10					10	10
Mai	34,25	35	83,18	152,43					152,43	13,20
Juin	90,45	—	166,35	257,20	111	122,13	—	233,13	490,33	33,20
	277,40	279,20	554,13	1 111,13	149,50	122,13	—	272,03	1 383,16	126,20

b. Calcul des charges

A. Charges réelles

1. <i>Approvisionnement</i>	
b. Fumure minérale	416,98
c. Semence	103,50
d. Produit de trait	—
e. Eau d'irrigation	68,40
2. <i>Main-d'œuvre extérieure</i>	138,78
3. <i>Travaux à façon</i>	110,00
4. <i>Traction animale</i>	75,80
5. <i>Amortissement</i>	43,76

 Total : 957,22 DH

B. Charges calculées

1. <i>Salaire du FEX</i>	166,60
2. <i>Main-d'œuvre familiale</i>	333,42
3. <i>Valeur locative</i>	300,00
4. <i>Intérêt du capital</i>	42,18

 842,20 DH

Les charges calculées représentent 88 % des charges réelles. Les postes main-d'œuvre extérieure et fumure couvrent 58 % des charges réelles.

c. Normes économiques

— Rendements	51,222 t
— Produits bruts	3 073,32 DH
— Charges totales	1 799,42 DH
— Charges variables	913,46 DH
— Marge brute	2 159,86 DH
— Profit	1 273,90 DH
— Main-d'œuvre	1 383 heures = 175 jours
— Rémunération de la journée de travail total	11,05 DH/jour
— Rémunération de la journée de travail familiale : 1 773,92 : 139 =	12,75 DH/jour
— Seuil supérieur de rentabilité	30 tonnes
— Seuil inférieur de rentabilité	16 tonnes

Avec un rendement de l'ordre de 50 t/ha, un produit brut de 3000 Dh/ha, la betterave reste bénéficiaire. Ces normes économiques malheureusement sont loin de toucher toutes les exploitations où les rendements oscillent en moyenne entre 30 et 35 t/ha.

2. *Fellah pilote du CMV 526 (Campagne 1971-72)*

a Temps de travaux

Le tableau suivant consigne les temps de travaux/mois.

Les mêmes remarques émises pour la campagne 1971-72 sont vérifiées encore durant cette campagne.

— Contribution main-d'œuvre familiale :	145 jours
— » » extérieure :	33 à 34 jours

Nature main-d'œuvre	Main-d'œuvre familiale					Main-d'œuvre extérieure					Total global	Traction animale
	F.P.	F.	E.	Total	H.	F.	E.	Total				
Septembre	4,30	—	4,30	9	—	—	—	—	9			
Octobre	48,40		28,40	77,20					77,20			30,50
Novembre			15,30	15,30					15,30			15,30
Décembre	94,20		312	406,20		133,20		133,20	539,40			27,40
Janvier	33,20		206	239,20					239,20			12,10
Février			17,45	17,45					17,45			17,45
Mars			205,25	205,25					205,25			—
Avril	13,20	—	13,20	28,50					28,50			12,10
Mai			15,30	13,20					13,20			—
Juin	30		123,20	153,20	60	73,20	—	133,20	286,40			—
	224,10	—	942	1 166,10	60	206,40	—	266,40	1 432,50			116,05

L'apport de main-d'œuvre extérieure se fait sentir pour les travaux d'entretien et de récolte (le ramassage des collets n'ayant pas eu lieu, les temps de travaux pour le poste « Récolte » sont nettement inférieurs par rapport à la campagne 1970-71).

— Le classement des temps de travaux par opération culturale figure sur le tableau suivant :

Les postes qui demandent le plus d'énergie sont toujours les mêmes : entretien, récolte, irrigation.

Les travaux d'entretien absorbent 70 % des temps nécessaires pour la conduite de la culture.

b. Calcul des charges

A. Charges réelles

1. <i>Approvisionnement</i>	
a. Fumure organique	
b. Fumure minérale	567,36
c. Semences	127,20
d. Produit de trait	—
e. Eau d'irrigation	118,94
2. <i>Main-d'œuvre extérieure</i>	139,32
3. <i>Travaux à façon</i>	69,00
4. <i>Traction animale</i>	81,25
5. <i>Amortissement</i>	43,96

Total : 1 147,03 DH

B. Charges calculées

1. <i>Salaire fellah</i>	156,91
2. <i>Main-d'œuvre familiale</i>	471,00
3. <i>Valeur locative</i>	300,00
4. <i>Intérêt du capital</i>	45,14

973,05 DH

Une augmentation sensible des charges globales a été enregistrée en 1971-72.

Charges réelles : le poste approvisionnement : semence, eau d'irrigations a connu une augmentation des coûts unitaires.

Charges calculées : la rémunération de la main-d'œuvre familiale et du chef d'exploitation accuse une augmentation de 127 DH par rapport à la campagne précédente. Ceci est dû aux travaux d'entretien qui ont été plus conséquents durant cette campagne.

c. Normes économiques

— Rendement	39,781 tonnes
— Produit brut	2 327,98 DH
— Charges totales	2 120,08 DH
— Charges variables	1 103,07 DH
— Marge brute	1 224,91 DH
— Profit	207,90 DH
— Main-d'œuvre	1 432,50 heures = 179 jours
— Rémunération de la journée de travail totale	5,46 DH/jour
— Rémunération de la journée de travail familiale	5,72 DH/jour
— Seuil supérieur de rentabilité	36 tonnes
— Seuil inférieur de rentabilité	20 tonnes

Nature main-d'œuvre	Main-d'œuvre familiale			Main-d'œuvre extérieure			Total global	Traction animale	
	FEX	F.	E.	Total	H.	F.			E.
Préparation du sol	19,50	—	19,50	39,40	—	—	—	39,40	22
Fumure	16,40	—	12,10	28,50	—	—	—	28,50	—
Semis	—	—	8,50	8,50	—	—	—	8,50	8,50
Entretien	115,30	—	764,30	880,0	—	133,20	—	1.013,20	85,15
Irrigation	42,10	—	26,40	68,50	—	—	—	68,50	—
Récolte :	30	—	110	140	60	73,20	—	273,20	—
— arrachage	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	224,10	—	942	1 166,10	60	206,40	—	1 432,50	116,05

Le rendement enregistré en 1971-1972 est inférieur à celui de la campagne précédente bien que les charges globales soient plus élevées. Cette baisse de rendement est due principalement à :

— une attaque presque généralisée des pieds de betterave par la pourriture latérale du collet

— un hiver et un début de printemps rigoureux (températures minima inférieures par rapport à celles de la campagne 1970-71)

— une attaque de vers gris en début de campagne

— un retard dans les livraisons d'engrais de couverture

— une montée à graines de la variété.

La culture de la betterave reste bénéficiaire mais avec une rémunération de la journée de travail assez basse.

3. *Fellah pilote du CMV 505 - Béni-Amir* (Campagne 1970-71)

a. Enregistrement des temps de travaux par mois

Le fellah pilote des Béni-Amir, contrairement à celui des Béni-Moussa, participe physiquement très peu à la conduite de la culture (le fellah est âgé).

L'apport en main-d'œuvre extérieure est plus conséquent que celui de la main-d'œuvre familiale (nombre d'enfants réduit).

Contribution main-d'œuvre familiale : 78 j.

» » » extérieure : 92 j.

La plus forte pointe en main-d'œuvre extérieur se situe au mois de mai (récolte).

Le temps des travaux par opération culturale est consigné dans le tableau suivant :

Classement des opérations par ordre décroissant :

1. Entretien	:	840 h 09 mn
2. Récolte	:	296 h (sans ramassage de collets)
3. Semis	:	73 h 40 mn
4. Préparation du sol	:	72 h 47 mn
5. Irrigation	:	63 h 49 mn
6. Fumure	:	17 h 25 mn

Nature main-d'œuvre	Main-d'œuvre familiale heures/ha				Main-d'œuvre extérieure heures/ha				Total	Traction animale
	F.P.	F.	E.	Total	H.	F.	E.	Total		
Septembre			104,37	104,37		24,50	46,25	71,15	175,52	96
Octobre			60,50	60,50			142,25	142,25	203,15	
Décembre			76,45	76,45			43,10	43,10	119,55	
Janvier			124,57	124,57			120	120	244,57	21,40
Février			12	12			12	12	24	12
Mars			171,07	171,07			116	116	287,07	23,15
Avril			12,44	12,44					12,44	
Mai	20		48	68	88	140		228	296	
Total	20		611	631	88	164,50	480	732,50	1.363,50	152,55

Nature main-d'œuvre	Main-d'œuvre familiale heures/ha			Main-d'œuvre extérieure heures/ha			Total global	Traction animale	
	F.P.	F.	E.	Total	H.	F.			E.
Préparation du sol			60,47	60,47			12	72,47	96
Fumure			17,25	17,25				17,25	
Semis			14,25	14,25		24,50	34,25	73,40	
Entretien			406,34	406,34			433,35	840,09	56,55
Irrigation			63,49	63,49				63,49	
Récolte	20		48	68	88	140		296	
	20		611	631	88	164,50	480	1 363,50	152,55

Remarque :

Les portes semis et préparation du sol ont absorbé beaucoup d'énergie :

- *semis* : chez ce fellah, cette opération est manuelle, alors que chez l'exploitant des Béni-Moussa l'opération s'effectue avec un semoir Ebra modifié et adapté par le soins du service des Essais d'Adaptation. Ce semoir permet la réalisation d'un ha par jour en moyenne.
- *Préparation du sol* : en plus des travaux à façon effectués par le CMV, le fellah a complété la réalisation du lit de semence par un certain nombre de travaux : labour hersage, etc...

La traction animale joue un rôle important pour les travaux de préparation du sol et d'entretien.

b. Calcul des charges

A. Charges réelles

1. <i>Approvisionnement</i>	
a. Fumure organique	
b. Fumure minérale	395,00
c. Semences	103,50
d. Produit de traitement	
e. Eau d'irrigation	88,09
2. <i>Main-d'œuvre extérieure</i>	310,73
3. <i>Travaux à façon</i>	70,00
4. <i>Traction animale</i>	91,55
5. <i>Amortissement</i>	54,65

Total : 1 113,52 DH

B. Charges calculées

1. <i>Salaire du fellah</i>	12
2. <i>Main-d'œuvre familiale</i>	244,40
3. <i>Valeur locative</i>	300,00
4. <i>Intérêt du capital</i>	48,09

604,49 DH

Observation : Les charges réelles sont nettement plus relevées.

Les charges calculées :

- rémunération de la main-d'œuvre extérieure assez élevée
- faible participation de la main-d'œuvre familiale.

c. Normes économiques

— Rendement	42 tonnes
— Produit brut	2 520,00 DH
— Charges totales	1 718,01 DH
— Charges variables	1 058,87
— Marge brute	1 461,13 DH
— Profit	801,99 DH
— Main-d'œuvre	1 363 h = 170 jours
— Rémunération de la journée de travail totale	1 369,12 : 170 = 8,05 DH
— Rémunération de la journée du travail familiale	1 058,39 : 78 = 13,5 DH
— Seuil supérieur de rentabilité	29 tonnes
— Seuil inférieur de rentabilité	18 tonnes

La betterave reste bénéficiaire, bien que le fellah ne mette pas à contribution plusieurs facteurs :

- utilisation du semoir
- participation de la main-d'œuvre familiale d'une façon plus soutenue.

4. *Fellah pilote de CMV 505 : Beni-Amir (Campagne 1971-72)*

a Enregistrement des temps de travaux par mois

Les remarques émises pour la campagne précédente se vérifient encore pour cette campagne :

- faible participation du fellah,
- appel à la main-d'œuvre extérieure durant pratiquement toute la campagne.

Contribution main-d'œuvre familiale	:	59 jours
» » extérieure	:	98 jours

157 jours

La conduite de la culture a été exécutée pratiquement par la main-d'œuvre constituée par les enfants.

Classement des opérations par ordre décroissant :

1. Entretien	:	787 h 19 mn
2. Récolte	:	294 h 33 mn
3. Semis	:	89 h 36 mn
4. Irrigation	:	60 h 44 mn
5. Préparation du sol	:	18 h 24 mn
6. Fumure	:	7 h 12 mn

Nature main-d'œuvre	Main-d'œuvre familiale heures/ha			Main-d'œuvre extérieure heures/ha			Total global	Traction animale
	F.P.	F.	E.	Total	H.	F.		
Mois								
Août			10,24	10,24			10,24	6,24
Septembre			56,48	56,48			114,24	12
Octobre			25,36	25,36			25,36	
Novembre			51,12	51,12			128	12,48
Décembre			132,48	132,48			400,46	11,12
Février			68,48	68,48			177,36	26,24
Mars			12,48	12,48			12,48	12,48
Avril	13,30		60,41	74,11			93,41	
Mai	12,45		25,48	38,33	256		294,33	
	26,15		444,53	471,08	256		1.257,48	81,36

Entretien des temps de travaux par Opération Culturelle

main-d'œuvre des travaux	Main-d'œuvre familiale Heures/ha			Main-d'œuvre extérieure Heures/ha			Total global	Traction animale		
	F.P.	F.	E.	Total	H.	F.			E.	Total
Préparation du sol			18,24	18,24				18,24		
Fumure			7,12	7,12				7,12		
Semis			32	32			57,36	89,36		
Entretien	13,30		300,45	314,15			473,04	787,19	63,12	
Irrigation			60,44	60,44				60,44		
Récolte	12,45		25,48	38,33	256			294,33		
	26,15		444,53	471,08	256		530,40	1 257,48	81,36	

Remarque :

— Le poste « semis » absorbe encore durant cette campagne beaucoup d'heures de travail du fait de la non mécanisation de l'opération.

— Rôle non négligeable de la traction animale pour les travaux d'entretien.

— Apport de la main-d'œuvre extérieure pour les travaux d'entretien et de la récolte.

b. Calcul des charges**A. Charges réelles**

1. <i>Approvisionnement</i>	
a. Fumure organique	
b. Fumure minérale	393,57
c. Semences	119,25
d. Produit de traitement	10,17
e. Eau d'irrigation	47,13
2. <i>Main-d'œuvre extérieure</i>	418,99
3. <i>Travaux à façon</i>	84,00
4. <i>Traction animale</i>	60,62
5. <i>Amortissement</i>	54,65

Total : 1 188,38 DH

B. Charges calculées

1. <i>Salaire du fellah</i>	18,37
2. <i>Main-d'œuvre familiale</i>	222,44
3. <i>Valeur locative</i>	300,00
4. <i>Intérêt du capital</i>	53,65

594,46 DH

Observations :

— Les charges calculées représentent à peu près 50 % des charges réelles. Les postes main-d'œuvre extérieure et fumure représentent 68 % des charges réelles. Une large participation de la main-d'œuvre familiale réduirait les charges réelles.

c. Normes économiques

— Rendement	36,048 tonnes
— Produit brut	2.307,07 DH
— Charges totales	1.782,84 DH
— Charges variables	1.133,73 DH
— Marge brute	1 133,73 DH
— Profit	524,23 DH
— Main-d'œuvre	1 257 h = 157 jours
— Rémunération de la journée de travail totale	
	1 184,3 : 157 = 7,5 DH
— Rémunération de la journée de travail familiale	
	765,04 : 59 = 13 DH
— Seuil supérieur de rentabilité	'28 tonnes
— Seuil inférieur de rentabilité	18,5 tonnes

Observation :

La campagne 1971-72 a accusé une baisse des rendements en betterave :

- climatologie
- montée à graine des betteraves
- pourriture du collet
- livraison engrais de couverture en retard.

5. *Etude du prix de revient moyen* (moyenne des 2 exploitations durant 2 campagnes)

Il sera tenu compte des résultats moyens calculés sur 2 campagnes et concernant les exploitations précitées.

a. **Enregistrement des temps de travaux par opérations culturales**

Entretien	: 854 h	
Récolte	: 300 h	(ramassage des collets non compris)
Irrigation	: 67 h	
Préparation du sol	: 37 h	(les gros travaux scarifiages, covercropage, effectués par les soins du CMV.)
Fumure	: 22 h	
Semis	:	
a. Semoir	: 9 h	
b. Manuel	: 82 h	

Observation :

Les postes « Entretien et récolte » sont les plus exigeants en main-d'œuvre. L'emploi d'un semoir est d'une grande importance (1 ha par jour).

L'impact de la traction animale est surtout significatif pour les travaux d'entretien (67 ha).

b. **Normes économiques / ha** (moyenne de 2 exploitations durant 2 campagnes)

(Voir tableau ci-après).

Exploitation	CMV 526		CMV 526		CMV 505		CMV 505		Moyenne
	1970-71 B. Moussa	1971-72 B. Moussa	1970-71 B. Amir	1971-72 B. Amir	1970-71 B. Amir	1971-72 B. Amir	1970-71 B. Amir	1971-72 B. Amir	
Normes économique									
Charges réelles	957,22 DH	1 147,03 DH	1 113,52 DH	1 188,38 DH	1 101,54 DH				
Charges calculées	842,20 DH	973,05 DH	604,49 DH	594,46 DH	753,55 DH				
Rendement moyen	51,222 t	39,781 t	42 t	36,041 t	42,263DH				
Produit brut	3 073,32 DH	2 327,98 DH	2 520,00 DH	2 307,07 DH	2 557,09 DH				
Charges totales	1 799,42 DH	2 120,08 DH	1 718,01 DH	1 782,84 DH	1 855,09 DH				
Charges variables	913,46 DH	1 103,07 DH	1 058,87 DH	1 133,73 DH	1 052,28 DH				
Marge brute	2 159,86 DH	1 224,91 DH	1 461,13 DH	1 173,34 DH	1 504,81 DH				
Profit	1 273,90 DH	207,90 DH	801,99 DH	524,23 DH	702,00 DH				
Main-d'œuvre	173 j	179 j	170 j	157 DH	170 j				
Rémunération de la journée de travail total	11,05 DH		8,05 DH	7,5 DH	8,01 DH				
Rémunération de la journée de travail familial	12,75 DH	5,46 DH	13,5 DH	13 DH	11,24 DH				
Seuil supérieur de rentabilité	30 t	36 t	29 t	28 DH	30 t				
Seuil inférieur de rentabilité	16 t	20 t	19 t	18,5 DH	18,4 t				

Conclusion

Avec des rendements de l'ordre de 42 t, les 2 fellahs réalisent un produit brut assez conséquent (2 557 DH). Le revenu de ces deux exploitations est très supérieur à celui obtenu dans les zones « bour » (sans irrigation).

Les normes économiques réalisées, peuvent se concrétiser chez la plupart des fellahs du périmètre. Pour cela, il faut néanmoins une intensification de la vulgarisation portant sur :

- l'adoption du petit matériel adéquat pour la conduite de la culture
- la rationalisation des techniques de culture
- l'emploi de la bonne dose en semences et en engrais
- travail du sol en temps opportun.

ملخص

يعرض الباحثون في هذه الدراسة النتائج التي حصلوا عليها في زراعة الشمندر بعد تجاريب دامت عشر سنوات .

فيلاحظون في أول الامر ، بعد مراقبة دقيقة لخاصيات الشمندر المجنى في مختلف أنحاء المغرب ، ومع اعتبار اختيار الاصناف ، وطريقة الزراعة ، وخصياتها ، ان الاصناف البكيرة (المحتصدة في أواخر يوليوز) تظهر الاكثر فائدة ، وذلك لانها من ناحية تقتضي أقل عناية من الاصناف المتاخرة ، ومن ناحية أخرى انها تحتوي على كمية وافرة من السكر ، الشيء الذي يجعلها تقدر من طرف المشتريين .

ويعرض الباحثون بعد ذلك لائحة الاعشاب والحشرات المضررة للشمندر والوسائل اللازمة لمقاومتها .

أما في الفصل الثاني فلقد يقدمون بيانا مفصلا عن جميع النفقات التي تقتضيها زراعة الشمندر في مزرعتين مسقيتين .

RÉSUMÉ

Dans cette note, les chercheurs font le bilan de 10 années d'expérimentation de la betterave sucrière.

Dans une première partie, une étude minutieuse de la qualité de la betterave récoltée dans différentes régions du Maroc, a permis

de conclure, en tenant compte du choix des variétés, des époques, du mode et de la qualité des semis, que les betteraves les plus précoces (récoltées fin juillet au plus tard), sont les plus avantageuses. En effet, d'une part, elles nécessitent moins de soins que les variétés tardives ; d'autre part, elles sont très cotées sur le marché grâce à leur teneur élevée en saccharose. Les auteurs donnent ensuite une liste des ennemis végétaux et animaux de la betterave sucrière et indiquent les divers moyens de les combattre.

Enfin, dans une deuxième partie, ils présentent une étude détaillée du prix de revient de la culture betteravière dans deux exploitations irriguées.

RESUMEN

En esta nota, los investigadores establecen un balance de 10 años de investigación sobre la remolacha azucarera.

En una primera parte ofrecen un estudio minucioso de la calidad de remolacha recolectada en las diferentes regiones de Marruecos, que a su vez permite concluir que las variedades las más precoces (recolectadas como más tarde a finales del mes de Julio) son las más ventajosas, teniendo en cuenta la elección de variedades, las épocas, modo y calidad de la siembra. En efecto, por una parte, las variedades precoces necesitan menos cuidados que las tardías ; or otra parte son más cotizadas en el mercado a su elevado contenido en sacarosa.

A continuación los autores dan una lista de los diversos parásitos vegetales y animales de la remolacha azucarera, indicando después diversos medios de combatirlos.

En una segunda parte ofrecen un estudio detallado de los precios de coste del cultivo de la remolacha en dos explotaciones de regadío.

SUMMARY

This work is the result of ten years' investigation carried out on sugar beet.

In the first part, a detailed study of the quality of beet collected in different regions of Morocco indicates that the very first beets (collected end of July at the latest) are the most advantageous when taken into consideration the selection of varieties, seasons, method of sowing and quality of seeds. In actual fact, they need less

attention than other varieties and are in great demand on the market because of their high saccharose content. The investigators go on to give a list of sugar beet vegetable and animal parasites and indicate the different methods of combatting them.

Lastly, in the second part, the authors present a detailed study of the cost of cultivating beet in irrigated sectors of the country.

Achévé d'imprimer aux
EDITIONS MAROCAINES ET INTERNATIONALES
II Av. de Rabat - Tanger

محتويات العدد

- 1 1 - نتائج العلاج « بالحامض الجبيريالي
بعد تجارب دامت ثلاث سنوات
- 19 2 - بعض النتائج التي حصل عليها بعد تطهير البذور
بالمواد الكيومية لحمايتها من « السواد المغطي » الذي
يصيب الشعير (موسم 1968-69-70)
- 29 3 - الامراض السامة لبعض المزروعات
- 69 4 - تجارب للمشمندر دامت عشر سنوات
(1962-63 - 1971-72)

فيما يخص جميع المعلومات حول : انجازات البحث
الزراعي وكذا مجلة العوامية اكتبوا الى :
قسم الطبع والنشر والتوزيع
المعهد الوطني للبحث الزراعي
صندوق البريد 415 الرباط البريد المركزي

المملكة المغربية

47



العواصم

مجلة مغربية للبحث الزراعي



ادارة البحث الزراعي

- الرباط -

ابريل 1973