ETUDE DES MODALITES DE SEMIS DE TROIS VARIETES DE BLE DUR

A. CORNU et G. TRABUT

SOMMAIRE

Mise en place des essais - Matériel et méthode
Résultats et discussions
— Les systèmes de multiplication de semences
— Les densités de semis
— Les dates de semis
— Les variétés
Conclusions

Le but de cette expérimentation, qui s'est poursuivie à la station expérimentale de Xavier-Bernard (Ellouizia) pendant quatre campagnes (1955-1959), était de déterminer, pour les trois variétés de blés durs les plus communément cultivées au Maroc, les meilleurs systèmes de semis, en tenant compte à la fois de la quantité de semences utilisée, de la disposition des lignes et de la date de semis.

La préoccupation initiale était de rechercher le système de multiplication de semences le plus économique, étant donné que la semence utilisée dans ce cas est rare et chère. C'est pourquoi on avait prévu, comme on le verra ci-dessous, l'étude de deux systèmes de semis par bandes, en comparaison avec le mode normal de culture. Ce but étant atteint trois années plus tard, les expérimentateurs de la station de génétique et d'amélioration des plantes, se sont efforcés d'utiliser les résultats obtenus, dans les parcelles témoins (culture normale), par l'analyse des effets des dates de semis et des densités de semis sur le rendement en grains des trois variétés.

MISE EN PLACE DES ESSAIS. MATERIEL ET METHODE

Les variétés choisies étaient les suivantes :

n° 1658 — Zeramek, hybride créé par la recherche agronomique marocaine.
n° 2777 — Kyperounda, originaire de Chypre.

Al Awamia, **2**, pp. 11-33, janvier 1962.

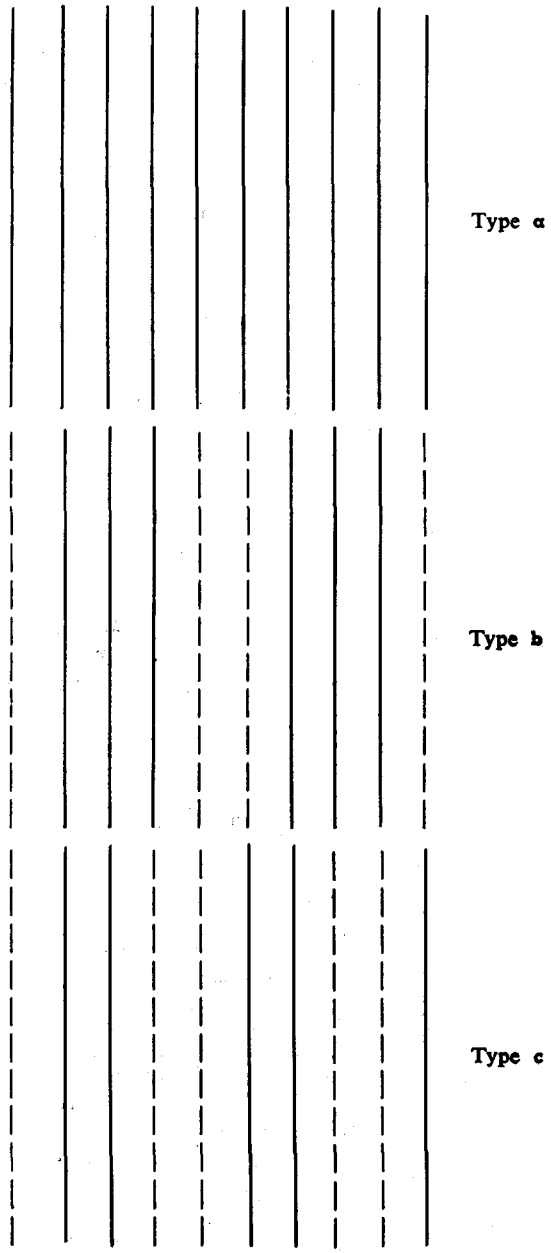


FIG. I. Systèmes de semis

En traits pleins les lignes semées ; en pointillés les lignes non semées ; toutes les lignes semées ou non semées sont distantes de 20 *cm.*

n° 3225 — Biskri × Bouteille, hybride créé par la recherche agronomique marocaine.

La plus tardive étant 1658, la plus précoce 3225.

Les dates de semis

Trois dates de semis espacées de 20 jours étaient prévues. Ces dates étaient en principe les suivantes : le 30 novembre, le 20 décembre et le 10 janvier ; elles ont été à peu près respectées pour les trois premières années (voir TABLEAU I) ; la quatrième année (campagne 1958-1959), tenant compte des résultats déjà obtenus, nous n'avons gardé que deux époques de semis : en principe le 30 novembre et le 30 décembre.

Densités de semis

Trois densités de semis ont été choisies, d'après les poids de semences distribuées par le semoir par unité de surface.

A = 90 kg/ha **B** = 120 kg/ha **C** = 150 kg/ha

Pour l'année 1958-1959, on a apporté une légère modification à cette série en élargissant un peu l'éventail de possibilités :

A correspondait à 80 kg/ha et **C** à 160 kg/ha.

Systèmes de semis

Il s'agit d'une étude de semis par bandes, système qui est nécessaire dans une culture de multiplication contrôlée : chaque bande devant être séparée de sa voisine par une allée permettant le passage d'un contrôleur ou d'un agent chargé de l'épuration éventuelle de la variété.

Le semoir étant réglé pour chacune des densités indiquées ci-dessus, la distribution des semences était faite de trois manières différentes, sur des parcelles de 2 m de large, les lignes étant toujours espacées de 20 cm (voir FIGURE I) :

Type a : Tous les distributeurs étant ouverts, les 10 lignes sont semées ; c'est le système de semis courant.

Type b : Une partie des distributeurs est obstruée, de façon à ne semer, d'une manière alternative, que 6 lignes sur 10.

Type c : Une partie des distributeurs est obstruée, de façon à ne semer, d'une manière alternative, que 2 lignes sur 4, soit en tout 5 lignes sur la bande de 2 m.

Les types **b** et **c** visaient évidemment à ménager un chemin de 60 cm entre les bandes cultivées, le type **a** servant de témoin.

Il est à noter que ces systèmes **b** et **c** diminuent les quantités de semences réellement semées, puisque les 2/5 ou la moitié des quantités

prévues ne sont pas semées ; de telle sorte que les combinaisons densité/système de semis aboutissent aux densités réelles suivantes (kg/ha) :

Ab = 54	Bb = 72	Cb = 90
Ac = 45	Bc = 60	Cc = 75

Pour la quatrième campagne, les résultats obtenus précédemment étant suffisamment nets, on n'a gardé que le type α normal de semis.

Dispositifs d'essai

Pour les trois premières années (voir TABLEAU I), l'ensemble des différents traitements correspondait au produit suivant :

3 variétés × 3 dates de semis × 3 densités × 3 systèmes de semis = 3^4 = 81 combinaisons différentes.

La première année, par manque de place, on n'a pu faire que deux répétitions pour chacune de ces combinaisons, soit 162 parcelles élémentaires de 50 m² chacune. Ces parcelles étaient juxtaposées sur le champ, et les répétitions, pour chaque combinaison, étaient dans le prolongement l'une de l'autre.

Ce même dispositif a été appliqué pour les deux années suivantes, mais avec six répétitions.

Pour la quatrième campagne, le nombre de combinaisons étant réduit à 18, on a pu employer le système des blocs avec quatre répétitions réparties au hasard, et augmenter la surface des parcelles élémentaires jusqu'à 150 m².

Données générales

Les conditions climatiques ont été très variables au cours de ces quatre années, comme on peut le constater dans les TABLEAUX I (Conditions générales) et II (Données pluviométriques).

C'est pendant la première campagne que ces conditions ont été les plus favorables ; forte pluviométrie (550 mm au total) et répartition à peu près continue des pluies pendant la végétation, avec un maximum nettement marqué au moment de la montaison. Cependant les semis de la troisième époque, faits dans un sol gorgé d'eau (il était tombé avant la date de semis 203 mm, dont 45 mm dans les jours de janvier qui ont précédé le semis), ont mal levé et mal tallé et ont subi de plus une forte attaque de cécidomye, de telle sorte que les rendements de ces blés ont été très faibles.

La deuxième année a été marquée au contraire par une faible pluviométrie : 326 mm au total. La répartition des pluies, relativement bonne,

a permis une bonne exécution des semis des trois époques ; mais le manque d'eau n'a pas permis l'obtention de bons rendements.

L'abondance des pluies en novembre et décembre 1957, inondant le sol en certains endroits, et rendant les semis très difficiles, a été désastreuse pour les cultures de la troisième campagne (1957-1958), et ce sont évidemment les semis précoces qui ont le moins souffert.

Enfin la dernière campagne (1958-1959), qui s'est déroulée dans des conditions relativement bonnes, a été marquée par des pluies de décembre: il en est résulté des conditions pluviométriques très différentes entre les cultures des deux époques (voir TABLEAU II).

En ce qui concerne les conditions édaphiques, précisons qu'il s'agit d'un sol silico-argileux à concrétions ferrugineuses (argile à 35-40 cm, compacte, imperméable), assolement quadriennal (blé, légumineuses, céréales, engrais vert (lupin)) et que les fumures appliquées étaient sensiblement les mêmes pour les quatre campagnes : 1 tonne de phosphates naturels, un apport d'azote sous forme de sulfate d'ammoniaque et un apport de potasse sous forme de sulfate ou de chlorure, ces engrais étant enfouis avec le dernier labour à la même date pour l'ensemble de l'essai.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Nous aborderons tout d'abord l'étude des systèmes de semis en fonction des autres facteurs, et sous l'angle de la multiplication des semences. Nous étudierons ensuite, séparément pour rendre plus clair l'exposé des résultats et en tirer plus efficacement des conclusions, les effets des trois facteurs étudiés (dates de semis, densités de semis et variétés) sur le rendement en grains en culture normale (système de semis α).

Les systèmes de multiplication de semences

Les analyses ont porté, d'une part sur les rapports de multiplication obtenus, d'autre part sur les rendements en grains à l'hectare, le rapport de multiplication étant défini comme le quotient du poids de semences récoltées au poids de graines semées.

Les rapports de multiplication

On trouvera dans les TABLEAUX III et IV les moyennes des rapports de multiplication pour les années 1956-1957 et 1957-1958, les trois variétés, les deux ou trois dates de semis et les neuf combinaisons densités/systèmes de semis. Ces dernières, comparées entre elles dans des analyses

TABLEAU IV

Moyennes des rapports de multiplication de semences

Année agricole 1957-58

VARIÉTÉS	DATES DE SEMIS	DENSITÉS			DENSITÉS			DENSITÉS			MOYENNES GÉNÉRALES		
		Aa 90 kg/ha	**Ab** 54 kg/ha	**Ac** 45 kg/ha	**Ba** 120 kg/ha	**Bb** 72 kg/ha	**Bc** 60 kg/ha	**Ca** 150 kg/ha	**Cb** 90 kg/ha	**Cc** 75 kg/ha	**a**	**b**	**c**
1658	I	10,5	10,9	14,9	9,4	14,3	**23.7**	5,8	10,4	12,2	8,5	11,8	16,9
	II	6,3	**10.2**	9,3	6,7	7.9	9,8	4,3	8,2	8,9	5,7	8,7	9,3
2777	I	12,8	18,8	**21.1**	7,3	11,5	13,4	7,7	12,8	14,8	9,2	14,3	16,4
	II	7,2	12,4	**14.8**	4,9	9,9	12,8	4,8	4,8	10,1	5,6	9,0	12,5
3225	I	10,8	13,7	**18.7**	7,2	11,3	13,7	6,6	9,9	15,6	8,2	11,6	16,0
	II	4,6	7,3	**10.7**	4,3	5,4	8,9	3,3	2,9	4,0	4,0	5,2	7,8
MOYENNES		8,7	12,2	14,9	6,6	10,0	13,7	5,4	8,2	10,9	6,8	10,1	13,1

TABLEAU V

pour les trois variétés, en fonction des date de semis, des densités de semis et des années. Rendements moyens obtenus avec les trois systèmes de semis

(*quintaux de grains par hectare*)

VARIÉTÉS		DATES DE SEMIS		DENSITÉS DE SEMIS			ANNÉES			MOYENNE GÉNÉRALE
		1re date	2e date	A	B	C	1955/56	1956/57	1957/58	
1658	a	14,9	12,3	11,8	14,6	13,2	18,0 **	13,5 *	8,3	13,2
	b	12,2	10,7	9,3	10,8	12,3	14,1	11,1	7,4	10,8
	c	12,9	10,3	9,5	12,4	12,0	14,8	11,7	7,8	11,3
2777	a	20,7	15,0	17,4	15,9	18,2	29,3 **	15,5 **	8,5	17,1
	b	16,2	12,0	13,3	13,6	14,0	22,7	11,8	8,0	13,6
	c	16,8	12,4	13,6	13,6	14,5	22,9	12,3	8,4	13,9
3225	a	9,5	10,2	9,4	9,9	9,7	8,5	12,3 **	7,1	9,6
	b	7,6	7,8	7,4	7,6	7,9	7,4	9,2	5,8	7,6
	c	8,3	8,0	7,2	7,9	8,7	7,8	8,9	6,9	7,9

* Rendement significativement ($P < 5\ \%$) supérieur à ceux obtenus avec les deux autres systèmes de semis, la même année et pour la même variété.

** Idem ($P < 1\ \%$).

statistiques séparées (une analyse pour chaque variété et chaque date de semis), ont montré des différences significatives dans tous les cas. Dans chaque tableau on a souligné le meilleur rapport de multiplication obtenu dans chaque cas ; on voit que le plus souvent, c'est la combinaison **Ac**, qui aboutit à la densité de semis réelle la plus faible (45 kg/ha), qui donne le meilleur rapport de multiplication.

Si l'on se place uniquement au point de vue des systèmes de semis employés, on s'aperçoit tout de suite par l'examen des moyennes générales (TABLEAUX III et IV) faites pour chacun des systèmes, que le système **c** (deux lignes semées, deux lignes non semées alternativement) donne les meilleurs rapports de multiplication dans tous les cas.

Les chiffres de l'année agricole 1955-1956 n'ont pas fait l'objet d'analyses statistiques (il n'y avait que deux répétitions), mais confirment entièrement ce résultat.

Les différences variétales, en ce qui concerne les systèmes de semis sont assez peu importantes. Les trois variétés paraissent réagir sensiblement de la même manière ; mais la même variété peut réagir d'une manière différente suivant les conditions climatiques de l'année, et plus spécialement au moment du tallage. C'est ainsi qu'en 1956-1957 (TABLEAU III) la variété 3225 semblait accuser entre les trois systèmes de semis, des différences moins fortes que les deux autres variétés ; ceci n'a pas été confirmé en 1957-1958 (TABLEAU IV), où cette fois les différences entre systèmes sont beaucoup plus fortes pour cette même variété.

L'influence de la date de semis est évidemment importante sur le comportement des variétés, comme nous le verrons plus loin ; les interactions avec les effets des systèmes de semis sont assez peu sensibles ; on notera toutefois que dans l'ensemble, les écarts de semis sont moins accentués pour les semis tardifs que pour les semis précoces ; il est probable que le semis tardif diminue la faculté de tallage de la plante.

De cette étude des rapports de multiplication de semences, il ressort nettement que dans la plupart des cas, on peut économiser la semence sélectionnée en n'utilisant que 45 kilos à l'hectare, au moyen du système de semis **c**. Les possibilités de tallage des trois variétés essayées ici sont, dans des conditions normales, suffisantes pour assurer une bonne multiplication de la semence.

Les rendements de grains à l'hectare

Les résultats obtenus, évalués en quintaux/hectare, pour les trois premières années d'essais, figurent dans le TABLEAU V, sous la forme de rendements moyens, compte tenu de toutes les répétitions et de tous les

traitements. Une analyse statistique a été faite pour chaque année et chaque variété ; les différences significatives entre les trois systèmes de semis ont été signalées dans le tableau pour les probabilités P de 0,05 et 0,01 ; on n'a trouvé d'interaction significative ni entre systèmes et dates de semis, ni entre systèmes et densités de semis. Dans ce tableau on a fait figurer également les moyennes des trois années pour chaque date de semis et chaque densité de semis ; dans les colonnes des dates, on a utilisé les moyennes entre les trois densités, et dans les colonnes des densités, les moyennes entre les deux premières dates ; les rendements des troisièmes dates de semis, n'ont été chiffrés, on l'a vu, que pendant l'année 1956-1957 ; ils ont été utilisés uniquement dans les analyses portant sur cette campagne particulière.

La lecture des moyennes générales entre les trois années d'essai fait évidemment apparaître l'infériorité, du point de vue rendement à l'hectare, des systèmes de semis **b** et **c** utilisés en multiplication contrôlée, par rapport au système de semis normal **α**.

La baisse de rendement moyenne pour **b** ou **c** par rapport à **α** est de 15 à 20 %, les écarts les plus importants étant enregistrés pour la variété 2777. Il est à remarquer que lorsque les conditions générales sont mauvaises (exemple : la campagne 1957-1958), cette baisse de rendement est beaucoup moins sensible et en tous cas non significative.

Les densités de semis

Comme on l'a vu plus haut, trois densités de semis ont été étudiées, **A**, **B** et **C** correspondant respectivement à 90, 120 et 150 kg de semences à l'hectare, sauf pour la dernière campagne pour laquelle l'éventail des densités a été légèrement élargi (80, 120 et 160 kg/ha). Nous avons vu dans le paragraphe précédent les intéractions densités/systèmes de semis ; en conséquence les analyses qui suivent porteront uniquement sur les résultats obtenus avec le système normal de semis (**α**). On trouvera très résumées les conclusions générales de ces analyses dans le TABLEAU VI.

On notera tout d'abord que, dans un seul cas sur douze, on a obtenu un résultat significatif ; c'est le cas de la densité **B** pour la variété 1658 pendant l'année 1956-1957. La diversité des résultats obtenus, en elle-même, démontre bien que l'emploi des fortes densités n'a pas un effet régulier sur le rendement, et que celui-ci est très variable suivant les circonstances.

De même les écarts de rendement obtenus entre les densités extrêmes **A** et **C**, chiffrés en pourcentage par rapport à **A** (et compte tenu des deux ou trois dates de semis) sont variables et sans signification suivie :

Variétés	1955/56	1956/57	1957/58	1958/59
1658	+ 27 %	+ 3 %	0	— 7 %
2777	— 3 %	+ 13 %	+ 3 %	— 6 %
3225	— 17 %	+ 10 %	— 9 %	0

Donc d'une manière générale et dans les conditions écologiques dans lesquelles se sont déroulés les essais, il n'y a pas intérêt à employer de fortes densités de semis, et une densité moyenne de 100 kg de semences à l'hectare paraît suffisante dans la plupart des cas. Il est probable que les capacités de tallage de ces blés durs sont suffisantes pour compenser une densité de départ trop faible, et que d'autre part elles diminuent lorsqu'on augmente la densité de semis. Il y a quelques différences, assez peu sensibles, dans le comportement des trois variétés à cet égard ; le blé dur 1658 paraît plus sensible à une augmentation de densité que les deux autres.

L'analyse a décelé dans certains cas et en particulier dans l'année 1956-1957 (voir TABLEAU VI) des interactions significatives entre les effets des dates et les densités de semis. Cependant ces interactions, si elles sont quelquefois importantes, ne sont pas cohérentes entre elles, de telle sorte qu'il n'est pas possible de dire quelle densité conviendrait le mieux à telle variété semée à telle époque, ou quelle date de semis conviendrait le mieux à une variété semée à telle densité. Les interactions les plus importantes sont celles apportées par les effets années/densités et années/époques, qui sont presque tous significatifs. Ceci est dû à l'extrême variabilité du facteur climatologique, variabilité qui est telle que dans toute étude des résultats d'un essai conduit sur une période de quatre ans, on est forcément amené à faire quatre analyses ou groupes d'analyses séparés et à fournir des conclusions qui ne sont valables chacune que pour une année déterminée.

Les dates de semis

Nous avons vu plus haut (TABLEAU I) que les semis de la troisième date (janvier) avaient donné des résultats médiocres ou quasiment nuls pendant les campagnes 1955-1956 et 1957-1958. Seul le troisième semis de 1956-1957 a donné des rendements normaux. Il est à remarquer (voir TABLEAU II) que la pluviométrie totale pour l'année n'était à ce moment-là que de 118 mm, contre 203 et 371 mm pour les campagnes 1955-1956

et 1957-1958. De toute façon ces semis de janvier sont à déconseiller, dans des conditions écologiques semblables à celles de la station d'Ellouizia ; ils ne peuvent donner de résultats moyens que dans le cas d'une répartition pluviométrique décalée vers le printemps, et encore même dans ce cas, le risque pris est grand.

En ce qui concerne les deux premières dates : fin novembre et 20 ou fin décembre, les différences sont moins nettes et les résultats paraissent dépendre presque entièrement du facteur « année » et partiellement du facteur variétal. Dans presque tous les cas, les différences ont été significatives (voir TABLEAU VI) que ce soit en faveur de la première ou de la deuxième date de semis. Des analyses portant sur les trois dernières campagnes (la première ne comportant que deux répétitions n'avait pu être utilisée) et faites pour chaque variété semée à la densité moyenne de 120 kg/ha, ont été résumées dans le TABLEAU VII ; les chiffres qui y figurent sont les moyennes des rendements des quatre répétitions pour chaque année, chaque date et chaque variété. On voit que c'est seulement pour l'année 1956-1957, remarquable par sa faible pluviométrie de novembre-décembre, que la deuxième date paraît légèrement supérieure à la première ; pour les deux autres années les chiffres sont nettement en faveur du semis précoce surtout en ce qui concerne l'année 1958-1959, pour laquelle à vrai dire l'écart entre les deux dates était un peu plus important (plus d'un mois). L'analyse pluriannuelle de chacune des trois variétés (voir TABLEAU VII) fait ressortir leur différence de comportement vis-à-vis de l'époque de semis, bien que dans les trois cas ce soit la première date de semis qui donne le meilleur rendement moyen ; en effet, pour un F limite de 10,10 (probabilité 5 %), le nombre F calculé est égal à 15,6 (significatif pour une probabilité comprise entre 5 et 1 %) pour le blé 1658, égal à 9,4 (non significatif, mais probabilité à peine supérieure à 5 %) pour le blé 2777 et inférieur à 1 (non significatif) pour le blé 3225. Il est remarquable de constater que cette gradation correspond à l'ordre de précocité des trois variétés ; la variété 3225, très précoce pourra être semée, si les circonstances l'exigent, jusqu'en fin décembre, tandis que pour les variétés plus tardives (surtout 1658) il est nettement recommandé de choisir une date de semis plus précoce (fin novembre par exemple).

Les variétés

Les différences de rendements entre les trois variétés sont dans l'ensemble très sensibles ; les résultats (voir TABLEAU V pour les trois premières années, et TABLEAU VII pour les trois dernières années) sont nettement en faveur du blé dur 2777 ; les rendements moyens en quintaux/

hectare (en adoptant le système normal de semis α) pour chaque année, peuvent se résumer comme ci-dessous :

Variétés	1955/56	1956/57	1957/58	1958/59
1658	18,0	13,5	8,3	6,8
2777	29,3	15,5	8,5	12,5
3225	8,5	12,3	7,1	7,6

Il est évident que dans la région d'Ellouizia, dans des conditions édaphiques comparables à celles de la station, le blé dur 2777 est nettement supérieur aux deux autres, surtout lorsque les conditions météorologiques sont favorables (exemple de l'année 1955-1956).

Les différences de comportement entre les trois variétés peuvent être appréciées également par l'étude des variations de longueur des différentes phases végétatives sous l'influence du climat, de l'année ou de la date de semis.

Tout d'abord les différences de précocité entre les trois variétés pour une même date de semis et pour une année déterminée, paraissent découler directement des différences entre les durées des phases tallage-épiaison. Si on prend l'exemple de l'année 1955-1956 (première date de semis), les cycles des trois variétés peuvent s'énoncer ainsi :

variété 1658 : 21 + 102 + 58 = 181 jours
variété 2777 : 21 + 88 + 61 = 170 jours
variété 3225 : 21 + 68 + 67 = 156 jours

le premier chiffre étant celui du nombre de jours écoulés entre les dates moyennes de levée et de tallage, le second pour la durée tallage-épiaison, et le troisième pour la durée épiaison-maturité. On voit que pour la variété précoce 3225, les phases tallage-épiaison et épiaison-maturité sont de durées à peu près égales, tandis que pour les variétés plus tardives, la phase épiaison-maturité est plus courte, cependant que la phase tallage-épiaison devient beaucoup plus longue. Ceci s'est vérifié chaque année, les durées tallage-épiaison restaient toujours corrélatives de la tardivité, tandis que les durées épiaison-maturité restaient corrélatives de la précocité. Cette constatation semble avoir une explication simple, à savoir que l'épiaison des variétés tardives se produisant tard dans la saison, la plante arrive alors dans une période climatique chaude et la maturation se fait plus vite que celle d'une plante précoce arrivée à épiaison dans une période plus froide. D'autre part, le rapport des durées des deux phases est nettement variable suivant les années ; ainsi pour la variété 3225, et pour les

trois dernières années (première date de semis), la phase épiaison-maturité a été nettement plus longue que la phase tallage-épiaison, cependant que pour les autres variétés les différences de durée entre ces deux phases devenaient moins importantes.

La date de semis a évidemment une influence importante sur la durée des différentes phases du cycle végétatif ; pour l'année 1956-1957 on obtenait les durées suivantes (en jours) :

Variétés	1658	2777	3225
1re date	29 + 82 + 56 = 167	29 + 67 + 62 = 158	29 + 56 + 70 = 155
2e date	25 + 75 + 52 = 152	25 + 59 + 59 = 143	25 + 51 + 62 = 138
3e date	23 + 64 + 51 = 138	23 + 57 + 52 = 132	23 + 39 + 61 = 123

Il est visible qu'un semis tardif raccourcit la longueur du cycle végétatif, en raccourcissant chacune des trois phases composantes, de telle sorte que le retard pris au semis est partiellement rattrapé lorsque le blé arrive à maturité. Le TABLEAU VIII donne une idée de cette diminution du décalage, donné entre les deux premiers semis, diminution progressive depuis la date de tallage jusqu'à la date de maturité, en passant par la date d'épiaison. Il est à remarquer qu'à l'épiaison, le décalage est encore en général assez important pour la variété 3225, en tous cas beaucoup plus qu'il ne l'est pour les deux autres variétés à cette même date, ce qui revient à dire que le raccourcissement de la phase tallage-épiaison, dû au semis tardif, se fait moins sentir sur la variété 3225 que sur les deux autres. Il est probable d'ailleurs que ce raccourcissement de la phase tallage-épiaison se fait au détriment du rendement ; nous avons vu en effet que la variété 3225 supportait le semis tardif beaucoup plus aisément que les deux autres ; par ailleurs, c'est pendant la première campagne (1955-1956), celle qui a été de loin la plus favorable, qu'ont été constatées les durées tallage-épiaison les plus longues. Cette phase tallage-épiaison paraît donc avoir, pour les blés cultivés dans les conditions climatiques marocaines, une importance notable, que nous nous efforcerons de préciser dans l'avenir.

CONCLUSIONS

Les différents calculs d'interaction que nous avons pu faire, et toutes les analyses pluriannuelles que nous avons tentées, ont largement démontré l'importance du facteur « année », autrement dit, l'importance des conditions climatologiques. Les quatre campagnes intéressées ont été extrêmement dissemblables ; elles ont, par l'utilisation des dates de semis étagées,

placé nos trois variétés de blé dur dans des conditions de culture particulièrement variées ; il est évident qu'à moins de pouvoir classer les années agricoles suivant un certain nombre de types climatologiques, il faudrait, au Maroc, poursuivre une telle expérimentation pendant très longtemps pour pouvoir en dégager des moyennes valables pour un « climat régional moyen ».

Néanmoins les quelques résultats significatifs que nous avons pu dégager, gardent d'autant plus de valeur, qu'ils émergent de conditions générales particulièrement dissemblables. Nous en retiendrons les principaux, en guise de conclusions, en rappelant que celles-ci sont valables pour des conditions écologiques et édaphiques semblables à celles de la station d'Ellouizia.

1. L'étude des rapports de multiplication de semences montre que dans tous les cas le système de semis **c** (bandes alternatives de deux lignes semées et non semées) permet une multiplication plus efficace que celle obtenue au moyen des deux autres systèmes. Pour les trois variétés essayées, c'est la combinaison **Ac** (densité réelle 45 kg/hectare) qui donne généralement les meilleurs résultats.
   La baisse de rendement à l'hectare occasionnée par l'emploi des systèmes de multiplication contrôlée est en moyenne de 15 à 20 %.

2. L'accroissement de la densité de semis, dans le cas normal du semis en ligne (**a**), n'est pas généralement suivi d'un accroissement de rendement.

3. Les semis de janvier sont nettement déficitaires. La première époque de semis (fin novembre) paraît nettement à recommander pour les variétés tardives, en particulier pour le blé 1658. La variété précoce 3225 peut être semée, suivant les circonstances, jusqu'à fin décembre.

4. Des trois variétés essayées, le blé dur 2777 est nettement le meilleur et le mieux adapté aux conditions écologiques de la région.

5. L'étude des phases végétatives des trois variétés fait ressortir que :

   — la phase tallage-épiaison (durée en jours) est d'autant plus longue que la variété est plus tardive.

   — la phase épiaison-maturité est d'autant plus longue que la variété est plus précoce.

   — la durée totale du cycle végétatif est pour une même variété d'autant plus courte que la date de semis est plus tardive.

Août 1961.

ملخص

قد نظمت تجربة مركبة مختصة بثلاثة انواع من القمح الصلب وتتوبعت لمدة اربعة سنوات في محطة التجارب كركـي برنارد فـي اللويزية. وقد احتوت على دراسة تواريخ الزراعة، وكثافتها وكذلك عدة طرق في الزراعة.

وتوضح دراسة هذه التجارب اهمية عامل الطقس وكذلك العامل النوعي الذي هو اقل درجة منه والنتائج الهامة التـي ادت اليها هذه التجـارب هي الآتية :

فى زراعة التكثير المراقبـة : طريقة الزرع هي س (صفين مـزروعين وصفين غير مزروعين على التتابـع) وهذه ذات نتائـج حسنة من وجهة تكثير الحبوب (وزن الحبـوب المحصودة وزن الحبوب المزروعة).

في زراعة طبيعية : فعالية ضعيفة في زيادة كثـافة الزرع تفوق الزراعة المبكرة وبالاخص فيمـا يهم الانواع المتـأخرة. تفوق القمح الصلب 2777 على النوعين الآخرين فى حالة وجود العوامل الوسطية في مكان التجربة طول الفترة القـائمة بين التفريـخ والاسبال فى سلكها النباتي .

RÉSUMÉ

Une expérimentation complexe portant sur trois variétés de blé dur, et comprenant l'étude des dates de semis, des densités de semis et de plusieurs systèmes de semis, a été mise en place et poursuivie durant quatre années à la station expérimentale Xavier-Bernard à Ellouizia. Les analyses de ces essais font ressortir l'importance du facteur climatique, et à un moindre degré celle du facteur variétal. Les principales conclusions auxquelles aboutit cette expérimentation sont les suivantes :

en culture de multiplication contrôlée : le système de semis **c** (deux lignes semées, deux lignes non semées alternativement) est le plus satisfaisant du point de vue de la multiplication de la semence (poids de semences récoltées/poids de semences semées) ;

en culture normale : faible efficacité de l'augmentation de la densité de semis ; supériorité des semis précoces, principalement en ce qui concerne les variétés tardives ; supériorité du blé dur 2777 sur les deux autres variétés dans les conditions écologiques du lieu d'essai ; importance de la durée de la phase tallage-épiaison dans le cycle végétatif de la plante.

A.C.

Resumen

Ha sido llevada à cabo, en la estación experimental de Xavier-Bernard en Ellouizia y durante cuatro años, una experimentación compleja sobre tres variedades de trigo duro, la cual comprende el estudio de las fechas, la densidad y varios sistemas de siembra.

Los análisis de estos ensayos demuestran la importancia del factor climático y en menor escala del factor variedad. Siguen las principales conclusiones que resultan de esta experimentación.

En cultivo de multiplicación controlada: el sistema de siembra **c** (dos líneas sembradas, dos líneas no sembradas, alternativamente) es el más satisfactorio desde el punto de vista de multiplicación de semillas (peso de semillas recogidas/peso de semillas sembradas).

En cultivo normal: un aumento de la densidad de siembra no afecta grandemente el rendimiento; superioridad de las siembras precoces, sobre todo en lo que concierne a las variedades tardías; superioridad de la variedad de trigo duro 2777 sobre las otras dos en las condiciones ecológicas del lugar de ensayo ; importancia de la duración de la fase encañado-espigado en el ciclo vegetativo de la planta.

J.G.

Summary

A compound experimentation was carried out during four years at the experimental station of Xavier-Bernard at Ellouizia, dealing with three hard wheat varieties and comprising a comparative study of sowing dates, seed densities and several sowing methods. The results obtained stress the importance of the climatic factor and to a lesser degree that of the variety factor. This experimentation has finally provided the following conclusions:

In controlled planting for seed production (weight of seeds harvested/weight of seeds sown), the sowing method which gives the most

satisfying results is the alternative one with 2 seeded rows followed by 2 non-seeded rows.

In normal planting, increase in seed density is slightly effective; early sowings are advantageous chiefly in the case of late varieties; hard wheat strain n° 2777 thrives better than the other two varieties under the ecological conditions of the experiment site; the length of the period extending from tillering to coming into ear is important in the vegetative cycle of the plant.

R.G.

BIBLIOGRAPHIE

GRILLOT G., TRABUT G. & L. CAZAL. — 1951. Organisation au Maroc de la production de semences de variétés sélectionnées de céréales d'automne. Fascicule **4** du 70e Congrès de l'A.F.A.S., Tunis.

GRILLOT G. — 1955. Etat actuel des recherches et travaux sur le blé dur au Maroc. Terre Marocaine, n° **307.**

GRILLOT G. & L. CAZAL. — 1958. Les variétés sélectionnées de Céréales cultivées au Maroc, Rabat.

TABLEAU I

Conditions générales des essais

ANNÉES AGRICOLES	SOLE PRÉCÉDENTE	FUMURE APPLIQUÉE kg/ha	DATES DE SEMIS	PLUVIOMÉTRIE TOTALE AVANT SEMIS mm	DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL	OBSERVATIONS
1955/1956	Jachère travaillée	Phosphates 900 Chlorure de potassium 100 Sulfate d'ammoniaque 100	28/11 19/12 11/1	92,3 149,2 203,2	Traitements = 3 × 3 × 3 × 3 = 81 Parcelle élémentaire 2 m × 25 = 50 m² Répétitions : 2	*L'essai s'est déroulé dans les conditions favorables, sauf pour les blés de la 3e époque, qui ont très mal levé, mal tallé et de plus ont subi une forte attaque de cécidomye.* *Rendements excellents pour les 2 premières époques et surtout pour B. D. 2777.*
1956/1957	Engrais verts	Phosphates naturels 1000 Sulfate de potasse 260 Sulfate d'ammoniaque 260	29/11 20/12 3/1	49,0 49,0 118,4	Traitements = 3 × 3 × 3 × 3 = 81 Parcelle élémentaire 2 × 25 m = 50 m² Répétitions = 6	*L'essai s'est déroulé normalement. Il faut cependant noter un arrêt de végétation en février par suite de la sécheresse.* *Rendements moyens à faibles.* *Quelques dégâts par les moineaux.*
1957/1958	Engrais verts	Phosphates naturels 1000 Sulfate de potasse 140 Sulfate d'ammoniaque 140	2/12 24/12 15/1	150,5 315,1 371,0	Traitements = 3 × 3 × 3 × 3 = 81 Parcelle élémentaire 2 × 25 m = 50 m² Répétitions = 6	*Les pluies d'automne abondantes ont provoqué des dégâts, en particulier dans les parcelles de la 3e époque de semis, et dans les répétitions 5 et 6 du B. D. 3225 (2e époque).* *Récoltes inexistantes pour la 3e époque et faibles pour les 2 premières.*
1958/1959	Engrais verts	Phosphates naturels 1000 Sulfate de potasse 170 Sulfate d'ammoniaque 170	26/11 30/12	12,5 192,6	Traitements = 3 × 3 × 2 = 18 Parcelle élémentaire 2 × 75 m = 150 m²	*L'essai s'est déroulé dans de bonnes conditions. A noter cependant que le B. D. 3225 (1re époque), plus précoce que les autres, a subi une très forte attaque de moineaux (pertes évaluées à environ 50 %).*

TABLEAU II

Station expérimentale de Xavier-Bernard (Ellouizia)

Données pluviométriques au cours des années 1955-1959

PRÉCIPITATIONS en m/m	1955-56			1956-57			1957-58			1958-59	
	1re date 28/11	2e date 19/12	3e date 11/1	1re date 29/11	2e date 20/12	3e date 3/1	1re date 2/12	2e date 24/12	3e date 15/1	1re date 26/11	2e date 30/12
AVANT SEMIS	92,3	149,2	203,2	49,0	49,0	118,4	150,5	315,1	371,0	12,5	192,6
DU SEMIS A LA LEVÉE	31,2	9,0	36,0	0	69,4	51,5	89,2	52,2	6,0	13,8	0,2
LEVÉE AU TALLAGE	25,7	81,0	70,8	69,4	71,1	19,6	127,6	9,7	31,8	162,3	34,8
TALLAGE-ÉPIAISON	303,7	248,3	230,9	121,9	50,8	89,2	82,9	82,7	63,3	113,0	88,1
EPIAISON-MATURITÉ	99,3	64,7	11,3	86,0	86,0	47,6	37,8	29,4	17,0	48,3	68,0
TOTAL	552,2	552,2	552,2	326,3	326,3	326,3	488,0	489,1	489,1	349,9	383,7

TABLEAU III

Moyennes des rapports de multiplication de semences

Année agricole 1956-57

VARIÉTÉS	DATES DE SEMIS	DENSITÉS			DENSITÉS			DENSITÉS			MOYENNES GÉNÉRALES		
		Aa 90 kg/ha	**Ab** 54 kg/ha	**Ac** 45 kg/ha	**Ba** 120 kg/ha	**Bb** 72 kg/ha	**Bc** 60 kg/ha	**Ca** 150 kg/ha	**Cb** 90 kg/ha	**Cc** 75 kg/ha	**a**	**b**	**c**
1658	I	14,4	16,3	**23.1**	12,1	16,0	19,4	9,3	12,3	13,9	11,9	14,8	18,8
	II	12,5	17,8	**22.4**	12,1	13,5	17,1	6,1	13,1	15,3	10,2	14,8	18,2
	III	15,4	24,9	**29.8**	11,9	14,9	23,8	10,8	14,1	17,4	12,7	17,9	23,6
2777	I	13,3	18,7	**25.0**	13,4	12,8	19,4	11,8	12,3	17,4	12,8	14,6	20,6
	II	19,5	25,8	**31.3**	14,6	19,9	25,7	13,1	16,3	19,2	15,7	20,6	25,4
	III	16,3	**19.7**	18,8	9,8	15,7	19,1	8,3	11,6	13,8	11,4	15,6	17,2
3225	I	14,6	15,4	15,1	10,9	13,0	**17.2**	7,8	10,4	14,6	11,1	12,9	15,6
	II	15,3	18,8	**23.3**	13,4	15,3	16,7	11,3	14,0	16,0	13,3	16,0	18,6
	III	8,5	11,5	12,1	7,2	10,7	**12.3**	6,3	8,9	8,7	7,3	10,3	11,0
MOYENNES		14,4	18,7	22,3	11,7	14,6	18,9	9,4	12,5	15,1	11,8	15,3	18,8

PLANCHE II

Cédrat M'Guergueb

FIG.

FIG.

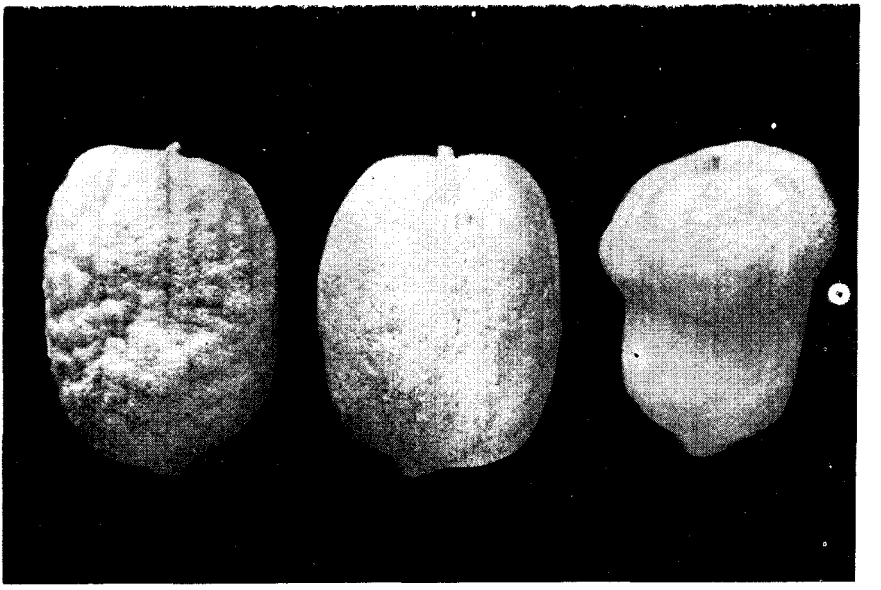


PLANCHE III

Cédrat M'Guergueb

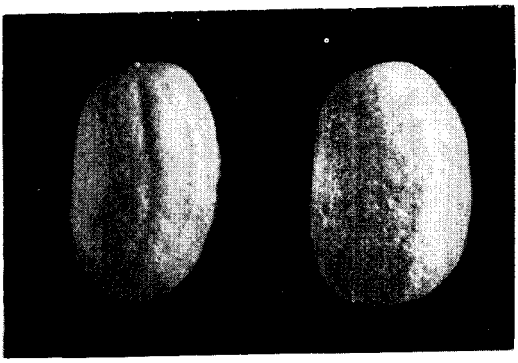


FIG. 1

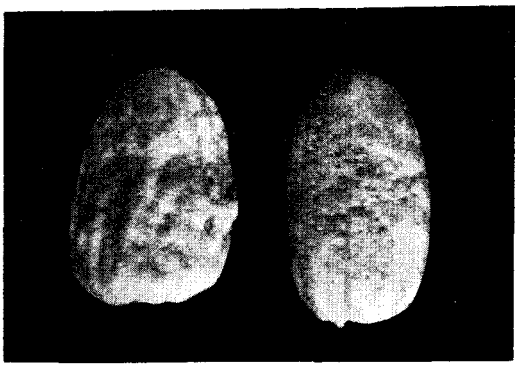


FIG. 2

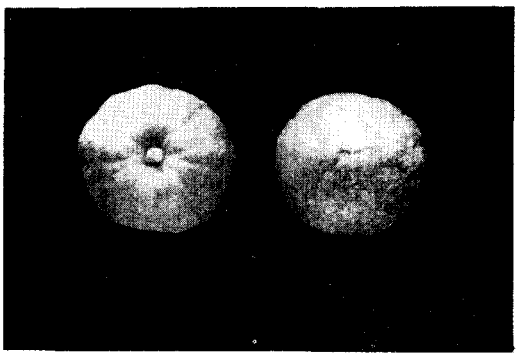


FIG. 3

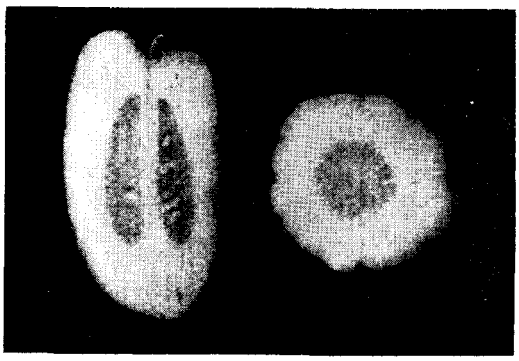


FIG. 4

PLANCHE IV

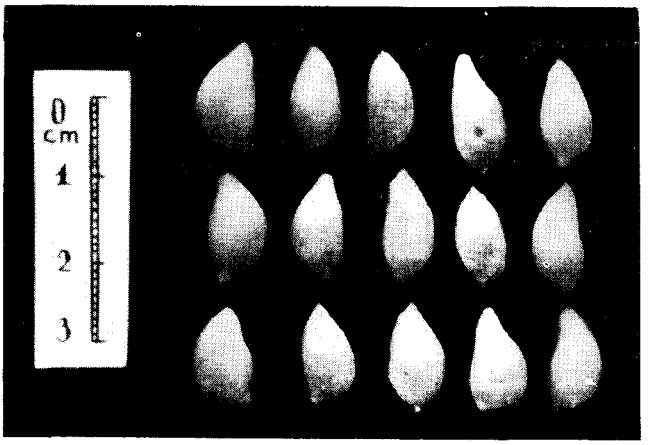
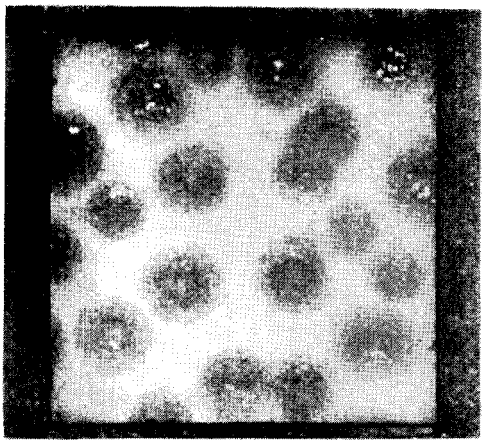


FIG. 1

FIG. 2

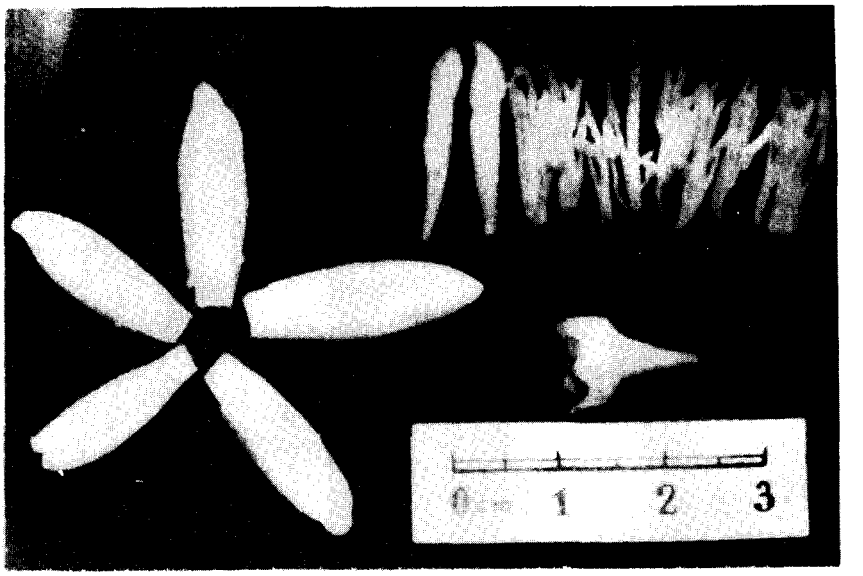
FIG. 3



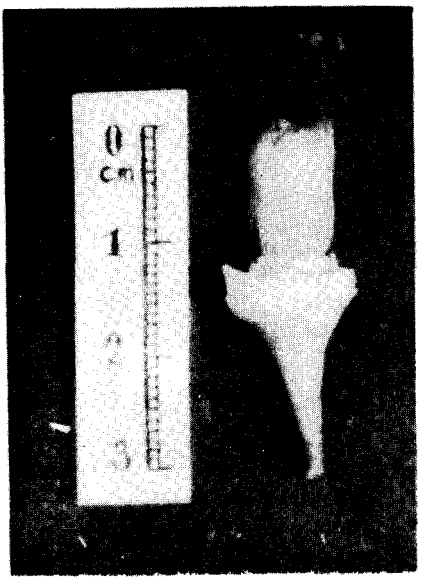
Cedrat M'Guergueb

PLANCHE V

Cédrat M'Guergueb



Fig



Fig

PLANCHE VI

Limoneite de Marrakech

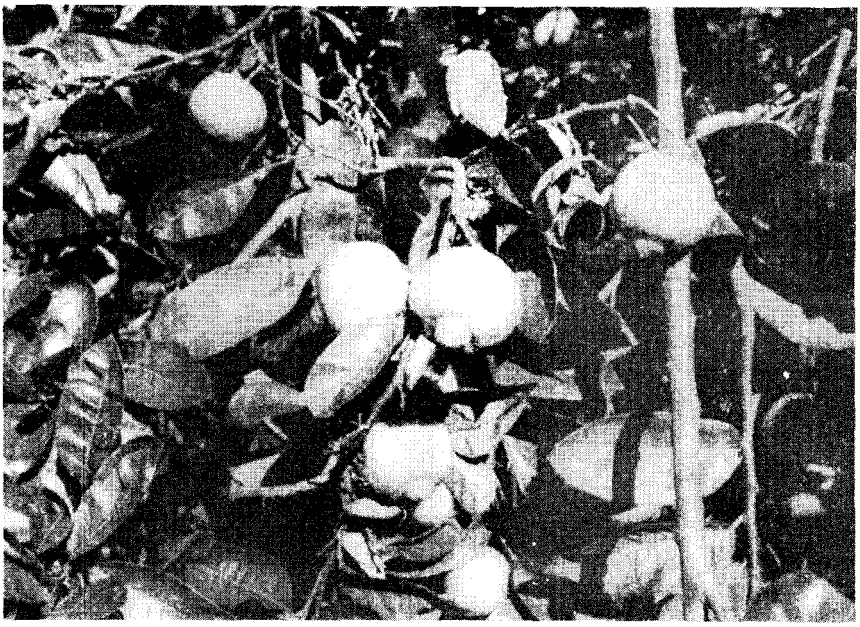


FIG. 1

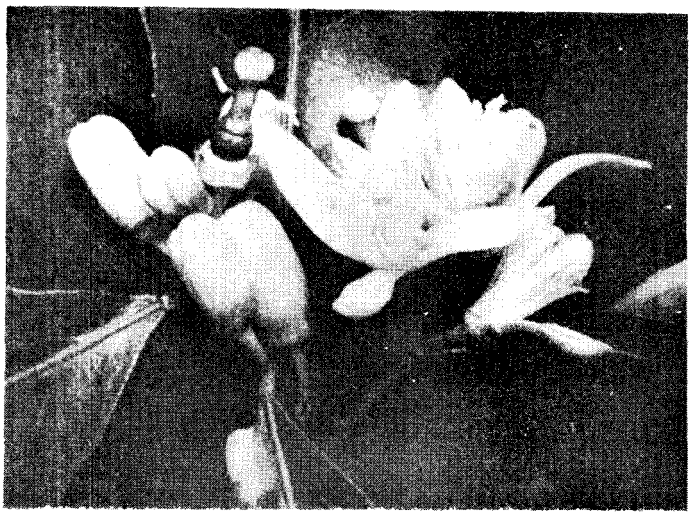


FIG. 2

PLANCHE VII

Limonette de Marrakech

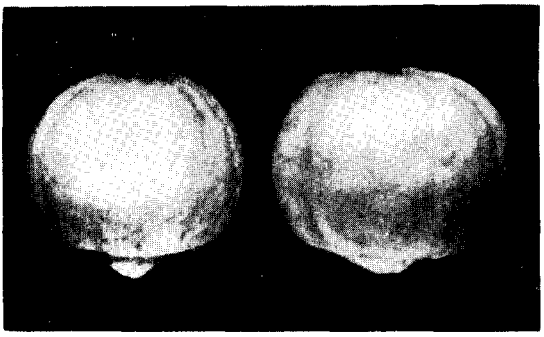


FIG. 1

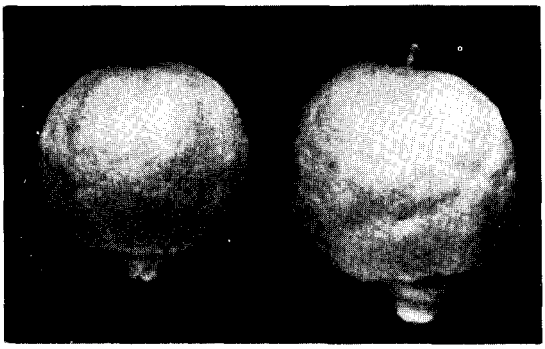


FIG. 2

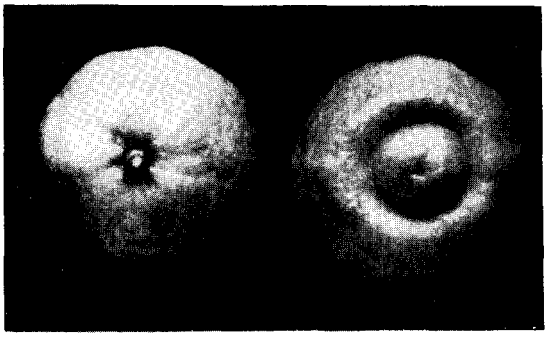


FIG. 3

FIG. 4

PLANCHE IX

Limonette de Marrakech

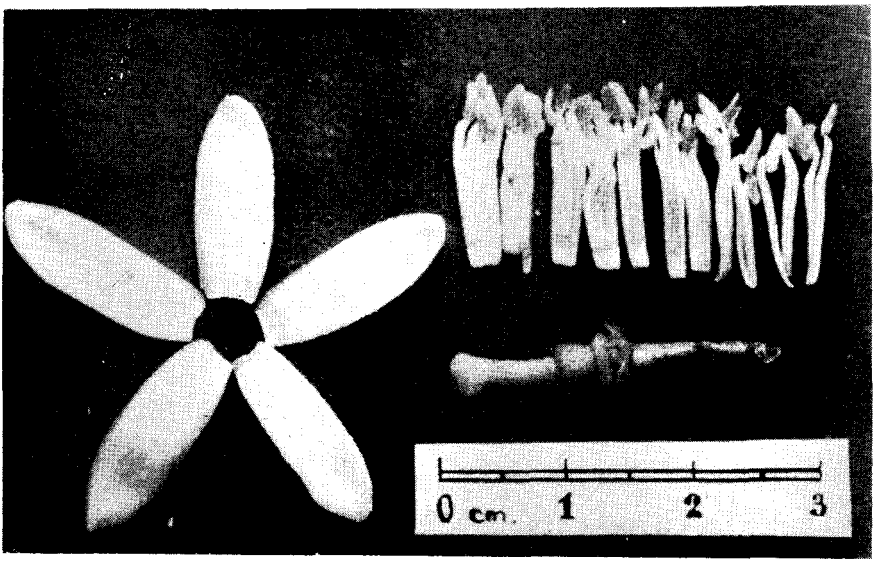


FIG. 1

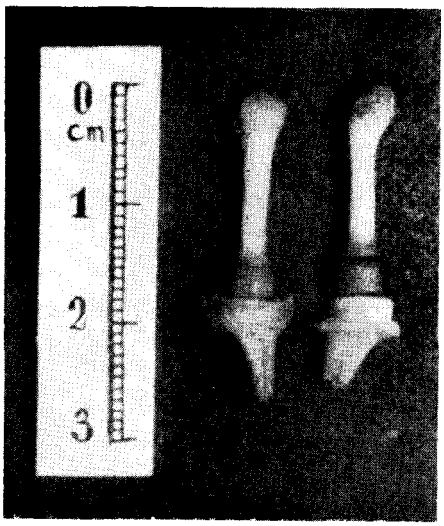


FIG. 2

PLANCHE VIII

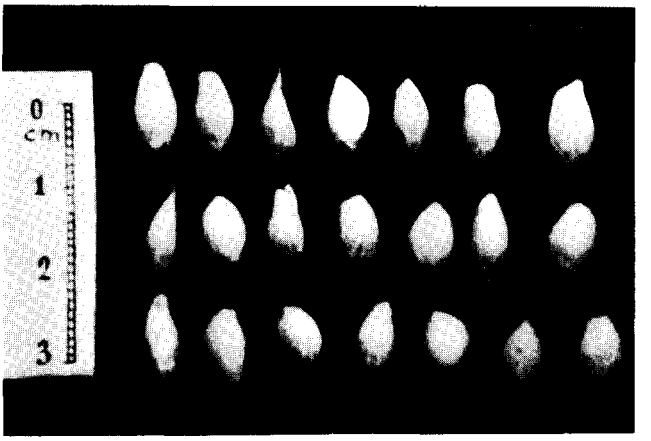
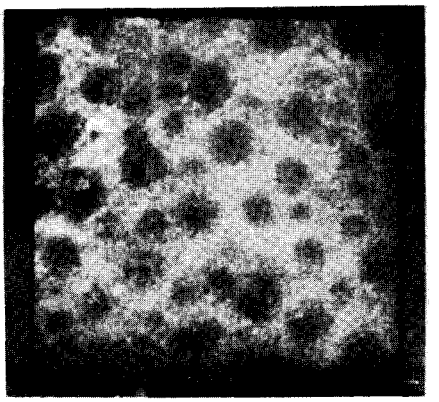


FIG. 1

FIG. 2

FIG. 3



Limonette de Marrakech

PLANCHE X

Rhobs el Arsa

FIG. 1

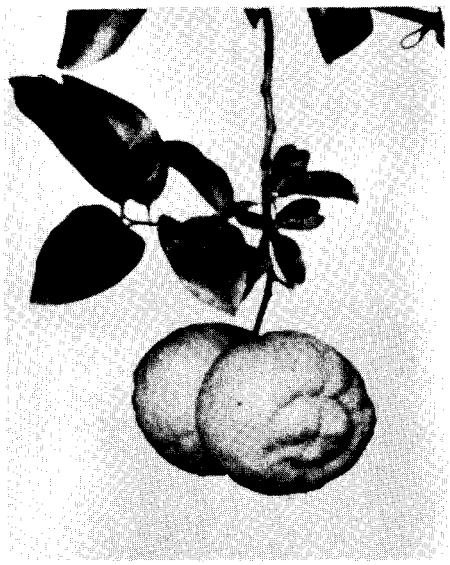


FIG. 2

PLANCHE XI

Rhobs el Arsa

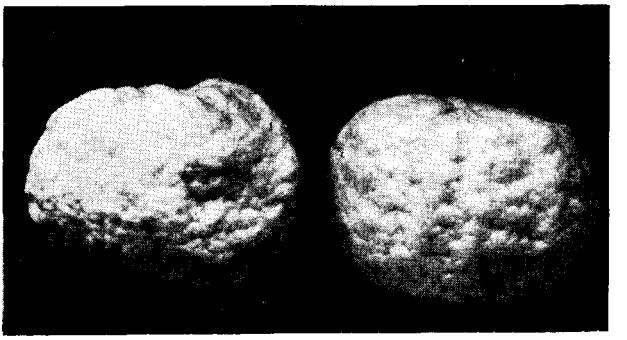


FIG. 1

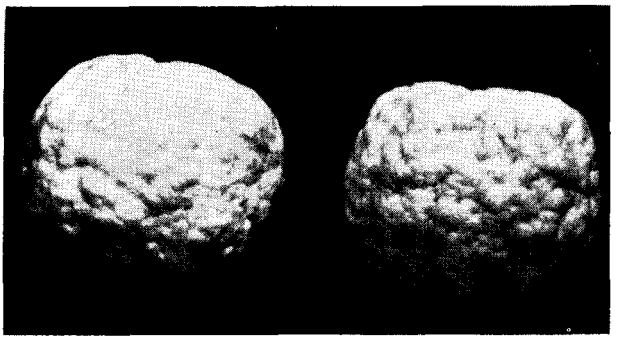


FIG. 2

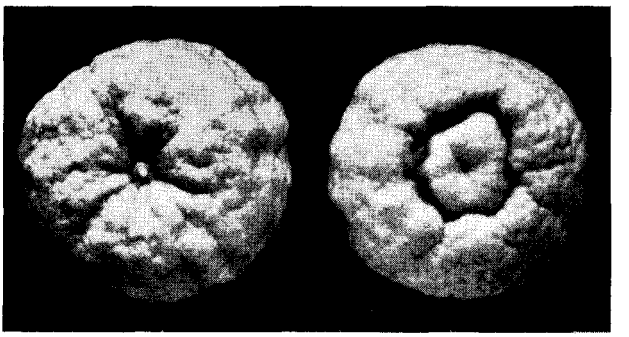


FIG. 3

FIG. 4

PLANCHE XII

FIG. 1

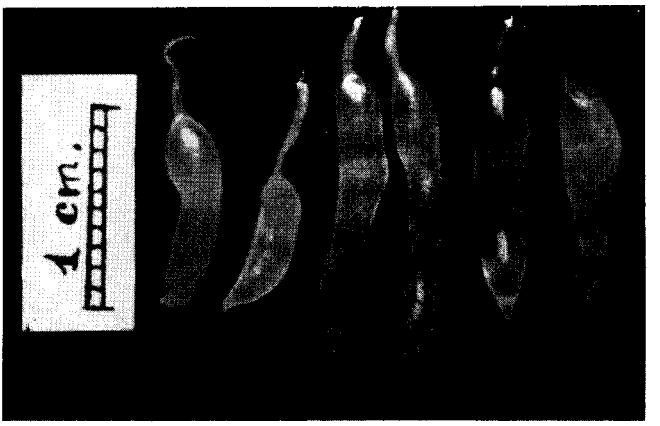
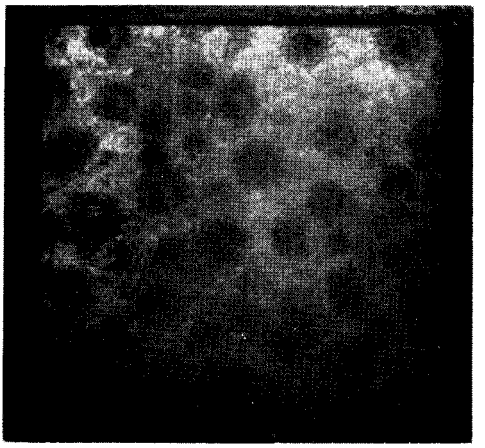


FIG. 2

FIG. 3



Rhobs el Arsa

PLANCHE XIII

Rhobs el Arsa

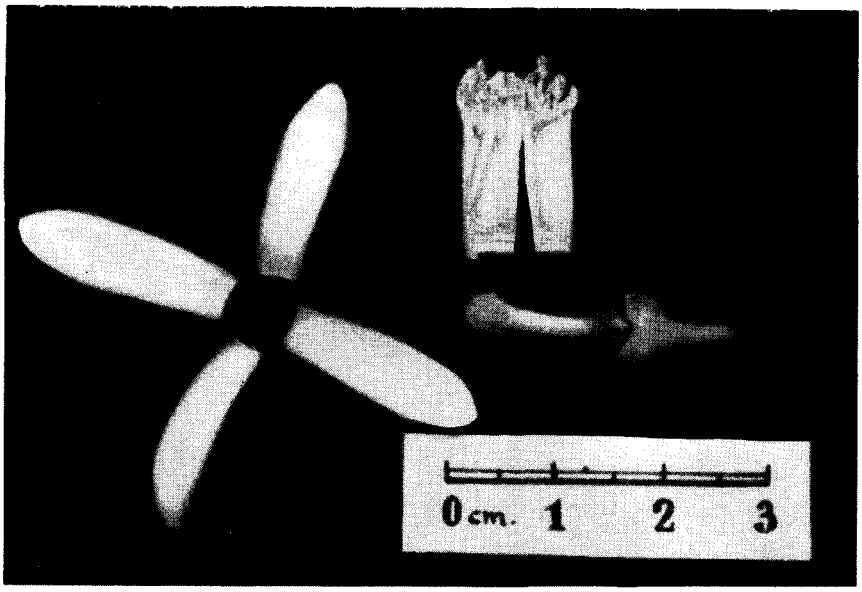


FIG. 1

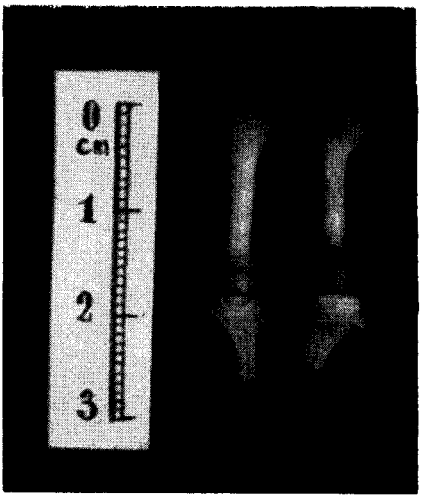


FIG. 2

TABLEAU VI

Analyses dates/densités de semis pour chaque variété et chaque année

VARIÉTÉS	ANNÉES	MEILLEURE DENSITÉ	MEILLEURE DATE DE SEMIS	INTERACTIONS DENSITÉ/DATES
1658	55/56	C	I	N. S.
	56/57	B **	I et III	S. **
	57/58	B	I **	N. S.
	58/59	A	I **	N. S.
2777	55/56	A	I	N. S.
	56/57	C	II **	S. **
	57/58	C	I **	N. S.
	58/59	A	I **	S. *
3225	55/56	A	II **	N. S.
	56/57	C	II **	S. **
	57/58	A	I *	N. S.
	58/59	C	I **	N. S.

S. = *Significatif* N.S. = *non significatif*
* = *significatif pour P* = 0,05
** = *significatif pour P* = 0,01

TABLEAU VII

Résultats des analyses pluriannuelles effectuées sur les trois variétés et les deux premières dates de semis

(rendements moyens en quintaux/hectares, pour chaque variété, chaque année et chaque date de semis — système de semis **α** *et densité* **B**)

Dates de semis \ Variétés		1658	2777	3225	Moyennes
56/7	1	15,3	16,7	12,9	14,8
	2	14,0	18,7	16,8 *	16,0
57/8	1	10,0	6,8	8,4	8,4
	2	7,7	4,7	5,2	5,9
58/9	1	9,1 **	17,5 **	8,3	11,6
	2	4,6	7,6	6,8	6,3
Moyennes	1	11,5 *	13,7	9,9	
	2	8,8	10,4	9,6	

* : *Significatif pour* $P = 0{,}05$
** : *Significatif pour* $P = 0{,}01$

TABLEAU VIII

Décalage (nombre de jours) des phases végétatives entre les deux premières époques de semis

VARIÉTÉS	ANNÉES	SEMIS	LEVÉE	TALLAGE	EPIAISON	MATURITÉ
BD 1658	1955/56	21	24	24	8	7
	1956/57	22	20	16	9	5
	1957/58	22	27	18	12	9
	1958/59	34	35	28	14	14
BD 2777	1955/56	21	24	24	11	13
	1956/57	22	20	16	8	5
	1957/58	22	27	18	10	9
	1958/59	34	35	28	19	17
BD 3225	1955/56	21	24	24	20	7
	1956/57	22	20	16	11	3
	1957/58	22	27	18	15	12
	1958/59	34	35	28	31	20