

COMPORTEMENT DES VARIETES
DE *VIGNA SINENSIS* SAVI
ET POSSIBILITES DE SA CULTURE AU MAROC

P. BRYSSINE

SOMMAIRE

Opportunité de la culture de vigna au Maroc

Renseignements généraux

- Systématique
- Sélection
- Génétique

Comportement des variétés de vigna au Maroc

- Morphologie de la plante
- Caractères physiologiques
- Observations phénologiques
- Résistance aux adversités
- Symbiose bactérienne

Productivité en graines

Quelques caractéristiques technologiques des graines

Conclusions — Programme d'amélioration

L'espèce *Vigna sinensis* SAVI de la famille des légumineuses, tribu des Phaséolées, est une plante qui n'est pas totalement inconnue au Maroc. Sous le nom de « Foul Gnaoua » elle est cultivée sur de faibles superficies dans les oasis au sud de l'Atlas, et ses graines sont vendues dans les souks et parfois sur les marchés des grandes villes, notamment à Fès où la population semble les apprécier beaucoup. Mais cette culture n'est pas pratiquée au nord de la Grande Chaîne.

Plante riche en protéines, elle est, en tant que légumineuse alimentaire, d'une culture importante et très ancienne dans les pays tropicaux et subtropicaux, particulièrement en Asie et en Afrique, occupant dans cette dernière région la seconde place, après l'arachide.

Au cours des temps sa culture s'est propagée dans les régions à climat plus tempéré, notamment aux Etats-Unis *, en Afrique du Sud, en Argen-

* Consulter : MORSE [28, 29] et UPHOF [47].

tine, etc., comme culture d'été. En tant que plante potagère elle est cultivée depuis l'antiquité dans les jardins du sud de l'Europe. Des essais intéressants ont été signalés dernièrement par ANTAL en Hongrie [3].

Comme plante alimentaire, vigna est cultivé pour la production des graines, consommables à tous les stades de leur développement, et pour ses gousses vertes qui servent aux mêmes usages que celles du haricot ordinaire. Les jeunes feuilles de cette plante se mangent aussi à la façon des épinards [Aug. CHEVALIER, 8]. De croissance rapide et très luxuriante, vigna est actuellement très employé comme plante fourragère à pâturer, à faucher et à ensiler, comme engrais vert et comme plante de couverture dans les plantations ainsi que pour la fixation du sol sur les pentes [12].

Il n'existe pas, à notre connaissance, de données statistiques complètes concernant les superficies occupées par vigna dans le monde, mais pour la zone soudano-sahélienne d'Afrique, A. ANGLADETTE [2] donne les estimations suivantes :

Haute-Volta	130 000 ha
Dahomey	125 000 ha
Niger	350 000 ha
Sénégal	60 000 ha
Soudan	50 000 ha
Côte d'Ivoire	50 000 ha

On constate donc, rien que pour cette zone, quelques 765 000 ha produisant 140 000 tonnes de grains secs.

La production mondiale en grains secs, d'après la FAO [15], est la suivante :

1948-1957	240 000 t
1957-1958	280 000 t
1958-1959	260 000 t
1959-1960	270 000 t

Vu l'étendue de sa culture, il est naturel que les noms vernaculaires autochtones de vigna soient très nombreux et des plus variés d'une région à l'autre. Par contre, le français ne connaît pas de nom propre spécifique pour cette plante, pas plus que les autres langues européennes. En général on désigne les variétés de vigna sous le nom de « dolique » ou « haricot » suivi d'un qualificatif, comme par exemple : dolique de Chine, dolique asperge, haricot kilomètre, haricot du Tchad, etc. Mais le dolique (*Dolichos*) et le haricot (*Phaseolus*) sont, bien que voisins, des genres à part, et pour éviter la confusion, dans les lignes qui suivront nous n'emploie-

rons pour désigner cette plante que le terme vigna, son nom générique scientifique.

Cette légumineuse à usages multiples semble intéressante à introduire au Maroc comme culture d'été. En effet, pendant la période estivale, peu de cultures occupent les terres qui restent improductives, malgré l'abondance de main-d'œuvre livrée au chômage. Mais actuellement, avec l'extension des périmètres irrigables, la question d'intensification des cultures d'été est à l'ordre du jour. Malheureusement, parmi les plantes susceptibles de végéter en été, en culture irriguée (comme le maïs, le coton, la betterave) les légumineuses jouent un rôle très secondaire et presque exclusivement comme plantes potagères, tels les haricots verts. Parmi les cinq légumineuses alimentaires à graines cultivées au Maroc, les fèves, les pois et les lentilles supportent mal la chaleur et la sécheresse d'été et sont cultivées en hiver ; les deux autres, le haricot et le pois chiche (pour la production des graines) sont des cultures de printemps à cycle végétatif court, déjà mûres et d'ailleurs récoltées au début de l'été (juin, début juillet). Seule l'arachide semble être une culture d'été intéressante [6], mais cette plante ne pourrait être cultivée que dans les sols légers et sablonneux.

Par contre vigna, plante thermophile, très résistante à la chaleur, suffisamment résistante à la sécheresse et s'adaptant aux sols très divers, pourrait constituer un élément très intéressant de la culture d'été au Maroc.

L'objet de cette note est de présenter les données dont nous disposons et d'exposer les raisons pour lesquelles la culture de vigna pourrait être sérieusement envisagée au Maroc.

Des tâches plus urgentes et plus importantes occupant les chercheurs du service, on n'a pu jusqu'ici consacrer à cette plante que relativement peu de temps et de place dans les essais.

Un certain nombre de variétés de vigna (notamment des lignées issues de Whippoorwill) se trouvent dans la collection du C.R.A. depuis de nombreuses années et ont été étudiées en tant que plantes fourragères. Plus tard (après l'introduction de nouvelles variétés, à partir de 1948) vigna a été également étudié en tant que légumineuse alimentaire à graine. Les résultats accumulés depuis sont concordants dans l'ensemble, et font ressortir l'intérêt certain de vigna pour la culture au Maroc.

En ce qui concerne vigna en tant que plante fourragère, l'essentiel a été exposé récemment par A. FOURY [18]. D'autre part le travail du Prof. E. J. VILLAX sur les plantes fourragères au Maroc, où la question de vigna fourrager sera traitée, doit paraître incessamment [48].

Dans cette note, nous ne nous occuperons de vigna que dans la mesure où il peut être considéré comme légumineuse alimentaire à graines

pour l'alimentation humaine et animale. Il est évident que les observations d'ordre général concernant la plante elle-même sont valables pour les vignas à tous les usages, qu'ils soient fourragers ou alimentaires.

Bibliographie concernant la génétique et la sélection

Avant d'aborder l'analyse d'observations sur le comportement des variétés de vigna au Maroc, il est opportun de passer très succinctement en revue l'essentiel des connaissances acquises concernant la systématique, la génétique et la sélection de cette espèce, en tant qu'éléments indispensables à une amélioration rapide.

Position systématique du vigna cultivé

Le genre *Vigna Savi* est très polymorphe (*). On dénombre actuellement, d'après BURKART [7], quelques quatre-vingts espèces dont la plupart sont africaines, le reste étant réparti entre les zones tropicales et subtropicales d'autres continents. Quelques-unes sont cultivées comme plantes fourragères ou plantes de couverture, comme par exemple *Vigna luteola* JACQ. BENTH. La seule espèce cultivée pour ses graines et ses gousses vertes à des fins alimentaires est *Vigna sinensis* SAVI (*sensu lato*) qui groupe trois sous-espèces autrefois considérées comme des espèces distinctes, à savoir :

Vigna catjang BURM — Herbes volubiles à petites gousses dressées ;

Vigna sesquipedalis (L.) PIPER — Plantes généralement très volubiles et à très longues gousses pendantes (60-80 cm) ;

Vigna sinensis (L.) PIPER — Plantes dressées ou prostrées à gousses moyennes généralement droites et pendantes.

Dernièrement, R. WILCZEK (1954) et F.N. HEPPER (1956) ont rattaché certains *Phaseolus* asiatiques comestibles décrits sous les noms de *Ph. aureus* ROXB. (FIG. 1), *Ph. radiatus* L., *Ph. mungo* L. et *Ph. hirtus* L. au genre *Vigna*. Ces formes très voisines doivent être réunies d'après TOURNEUR [46] dans une seule espèce *Vigna mungo* (L.) HEPPER (**).

* Consulter : DALZIEL [9] ; HUTCHINSON et DALZIEL [24] ; OLIVER [32] ; CHEVALIER [8] ; PIPER [35].

** Parmi ces espèces, huit variétés de *Ph. aureus* ROXB. ont été expérimentées au Maroc, mais les résultats de ces essais, bien qu'assez intéressants mais incomplets, ne sont pas exposés dans cet article et seront communiqués ultérieurement.



FIG. 1. *Phaseolus aureus* — Ph. Au. 6 (\equiv *Vigna mungo*)

Cytologie de vigna

D'après « Chromosome Atlas » de DARLINGTON et JANAKI AMMAL [10] le nombre de chromosomes de vigna $2n$, suivant les espèces et les variétés, est égal à 22 ou 24, le dernier chiffre étant apparemment plus fréquent et caractéristique du genre. Les espèces composant *Vigna mungo* (L.) HEPPER sont également à $2n = 24$ (KARPETCHENKO, 1925 et RAO, 1929) par opposition aux autres *Phaseolus* où $2n$ est généralement égal à 22.

Tout dernièrement (1960) FLORESCA, CAPINPIN et PANCHO [17], en étudiant les croisements entre *Vigna sinensis* et *Vigna sesquipedalis*, ont constaté que dans les deux espèces $2n$ est égal à 24. D'autre part, ils ont également constaté que le comportement des chromosomes pendant la méiose est tout à fait normal et que le pollen de la F_1 est normal et viable, de même que dans leur descendance. Ceci nous fournit un argument de plus pour ne pas considérer ces formes comme des espèces

distinctes. D'ailleurs les disjonctions mendéliennes normales ont été constatées par les auteurs pour plusieurs caractères concernant le port de la plante, leurs gousses et leurs graines, comme c'est généralement le cas dans les croisements intraspécifiques.

Principaux travaux de génétique concernant vigna

La génétique de vigna n'a été abordée avec une certaine vigueur que ces dernières années, bien que les premiers travaux de SPILLMAN, entrepris sur les variétés et les sous-espèces dans des buts pratiques et théoriques, datent de 1911. Ces travaux ont été suivis de près par ceux de HARLAND (1919-1920). C'est seulement depuis la dernière décade qu'une vingtaine de chercheurs se sont penchés sur les problèmes de la génétique et de la sélection de vigna. D'après les documents en notre possession et les renseignements donnés par la FAO [14], les chercheurs des pays suivants participent actuellement à cet effort : Etats-Unis, Union Sud-Africaine, Philippines, Australie, Hollande, Suriname, Sénégal, Inde, Venezuela, Chili et Nigeria.

Les problèmes suivants ont été étudiés (ou tout au moins leur étude est ébauchée) :

1. Transmission héréditaire des caractères morphologiques ;
2. Transmission héréditaire des caractères physiologiques ;
3. Transmission héréditaire des caractères technologiques ;
4. Liaison entre les caractères (BRITTINGHAM [4] et SAUNDERS [38]) ;
5. Mutations spontanées (SAUNDERS [38]) ;
6. Gènes létaux [39].

En ce qui concerne les caractères morphologiques, les suivants ont été étudiés :

a. Caractères de la plante

- Habitus : BRITTINGHAM [4] ; ACOSTA et PETRACHE [1] ; JONES et ISBELL [26].
- Couleur de la tige : SAUNDERS [37].

b. Caractères de la fleur

- Couleur : SPILLMAN et SANDO [42] ; BRITTINGHAM [4] ; SAUNDERS [37].

c. Caractères de la gousse

- Couleur : MORTENSEN et BRITTINGHAM [5, 30] ; SAUNDERS [37].
- Forme et dimension : BRITTINGHAM [4] ; JONES et ISBELL [26].

d. Caractères de la graine

- Couleur du tégument : SPILLMAN [41] ; HARLAND [19, 20, 21] ; SAUNDERS [36] ; SMITH [40].
- Forme et grosseur de la graine : BRITTINGHAM [4] ; JONES et ISBELL [26].

e. Caractères du système racinaire

- JONES et ISBELL [26].

De ces études, il ressort que pour la plupart des caractères morphologiques, le mode de transmission est simple et de type mendélien classique, ce qui évidemment facilite la tâche du sélectionneur. D'autre part, des disjonctions transgressives ont été constatées en ce qui concerne la grosseur des graines ; il est donc possible d'extraire, par sélection, des lignées à plus grosses ou à plus petites graines que celles des parents.

Concernant les caractères physiologiques en rapport avec les réactions des variétés de vigna vis-à-vis du milieu, les questions suivantes ont été étudiées :

- a. Précocité — BRITTINGHAM [4] ;
- b. Comportement vis-à-vis de la température — HOOVER [23] ;
- c. Résistance aux maladies cryptogamiques
 - *Erysiphe polygoni* : FENNEL [16] ;
 - *Cladosporium* : STRIDER [43] ;
- d. Résistance aux parasites — Nématodes : THOMSON et MCKINNEY [45].

Les faits les plus intéressants du point de vue pratique à relever dans ces études, peuvent, à notre avis, se résumer ainsi :

— Dans les croisements entre les variétés précoces et tardives on constate des disjonctions transgressives, autrement dit, on peut obtenir des lignées plus précoces que le parent plus précoce, d'une part, et des lignées plus tardives que le parent plus tardif, d'autre part.

— Il a été établi qu'il existe des lignées de vigna résistantes à *Erysiphe*, à *Cladosporium* et aux nématodes. Les lignées résistantes ont été isolées et sont utilisées dans l'agriculture pratique.

Les questions touchant la technologie des gousses vertes et des graines de vigna ont également été étudiées, notamment aux Etats-Unis par BRITTINGHAM [5], HOOVER et DENNISON [22].

Cette énumération rapide des travaux sur la génétique de vigna, sans avoir la prétention d'être complète, indique qu'il existe déjà des éléments théoriques intéressants pour la sélection pratique des variétés.

Sélection des variétés de vigna

Du point de vue de la sélection pratique, vigna se présente comme un matériel très favorable par le fait que sa culture, très ancienne, s'étend sur des surfaces énormes et dans des conditions écologiques très variées, ce qui a conduit à la diversification de cette espèce. Actuellement, il existe de nombreuses variétés locales, de véritables écotypes qui ont subi la sélection paysanne plus ou moins volontaire. D'autre part, notamment en Afrique, il existe des espèces sauvages et demi-sauvages affines du vigna cultivé, qui sont susceptibles d'après Aug. CHEVALIER [8, 35], de s'hybrider avec cette dernière espèce et donner de nouvelles combinaisons intéressantes.

La sélection méthodique des variétés suivant les méthodes modernes, notamment la sélection pedigree et la sélection à la suite d'hybridations, se poursuit actuellement dans plusieurs pays et en particulier aux Etats-Unis [49] où une gamme de nouvelles variétés a été obtenue et propagée par les stations expérimentales du Mississippi, d'Alabama, de Californie et d'Arkansas. Une partie de ce matériel sélectionné a été déjà expérimentée au Maroc, et certaines variétés se sont révélées très intéressantes.

En Afrique du Sud, la variété obtenue par le Dr SAUNDERS est recommandée pour la culture [MULLER 31].

Les variétés sélectionnées pour la culture en Inde ont été signalées par PATHAK et JAIMANGAL SAHAI [33], et par MÉTAL, SINGH et THOMAS [27].

Etude du comportement des variétés au Maroc

La petite collection des variétés de vigna, dont l'introduction a commencé en 1948 et compte actuellement 51 numéros, a servi de base à ce travail. Sa composition (d'après les provenances) est la suivante :

Europe (France, Portugal, URSS) : 8 variétés ;
 Afrique (Côte-d'Ivoire, Sénégal, Tchad, Oubangui-Chari, Rhodésie du Nord, Maroc [Souss]) : 13 variétés ;
 Asie (Turquie, Israël, Turkestan) : 10 variétés ;
 Amérique (USA, Guadeloupe) : 18 variétés.

De plus, deux lignées CRA issues de la sélection du matériel introduit font également partie de la collection.

Cette collection est semée tous les ans à la station expérimentale de Rabat-Debagh. Le semis s'effectue à plat, en lignes distantes de 75 cm, graine par graine ; la distance entre les graines étant de 10 cm. Suivant la disponibilité en terrain, 3 ou 5 lignes sont consacrées annuellement à chaque variété. Les pieds pedigree sont toujours choisis dans les lignes centrales, pour éviter les risques d'hybridation naturelle qui semblent, d'ailleurs, être très faibles. Le reliquat de graines des lignes centrales sert, le cas échéant, pour les petites multiplications isolées. Les graines provenant des lignes de bordure sont généralement éliminées ou servent aux petits essais comparatifs ou aux études technologiques.



FIG. 2. Vigna hybride (luxuriance)

Les meilleures variétés repérées sont expérimentées sur des surfaces plus importantes dans les stations expérimentales régionales, en essais de comportement simples ou en essais comparatifs de variétés, permettant ainsi l'interprétation statistique.

Jusqu'à ces dernières années, l'activité du service concernant la sélection de vigna, faute de temps et de personnel, se limitait à la sélection conservatrice des lignées et des variétés introduites. Mais depuis 1960, 24 lignées hybrides sont à l'étude, certaines s'avérant très intéressantes en ce qui concerne leur port, leur luxuriance (FIG. 2), leur productivité et les caractères de leurs gousses et leurs graines.

Bien que le nombre des variétés à l'étude soit relativement faible, les différences constatées entre elles étaient très importantes, aussi bien du point de vue de leurs caractères morphologiques et biologiques que de leurs propriétés agricoles et technologiques. La grande variabilité de vigna est évidemment un facteur très favorable pour la sélection et le choix des meilleures variétés, parce qu'il est plus facile, dans un matériel variable, de trouver une combinaison de caractères intéressants.

Il est incontestable que, le cas échéant, cette variabilité intervariétale peut être encore augmentée par une introduction de nouvelles variétés (par exemple, dans notre cas, du Sud et Sud-Est asiatique), ou encore mieux, par des hybridations d'après un programme bien établi.

Si un jour la culture de vigna se réalise au Maroc, la question de variétés spécifiquement marocaines, bien adaptées aux conditions écologiques et aux usages locaux se posera immédiatement ; car, bien qu'on trouve dans le matériel introduit d'excellentes variétés, celles-ci ont été créées pour d'autres conditions écologiques et d'autres situations économiques, et présenteront toujours certains défauts qu'il sera opportun de corriger par l'hybridation et la sélection.

L'inventaire des connaissances acquises sur le comportement des variétés de vigna étudiées au Maroc est indispensable pour la conduite rationnelle et rapide de cette amélioration. Dans les pages suivantes seront exposés successivement :

1. Le comportement des variétés de vigna au cours de la végétation.
2. Les variations des caractères morphologiques des variétés.
3. Les variations dans la productivité chez les variétés de vigna.
4. Quelques considérations sur la valeur alimentaire des graines de vigna.

Comportement des variétés au cours de la végétation

Vigna a été expérimenté au Maroc en culture irriguée ainsi qu'en culture sèche. Du point de vue cultural on a adopté pour cette phaséolée les mêmes techniques que celles utilisées pour le haricot ordinaire, culture courante au Maroc. Nous n'insisterons donc pas sur les détails.

Les principales observations phénologiques concernant ces essais, ainsi que les rendements parcellaires minima, maxima et moyens, sont consignés dans les diagrammes et tableaux se trouvant à la fin de cet article.

Originnaire des pays chauds vigna est très sensible au froid. Par conséquent elle ne peut être envisagée que comme culture tardive de printemps

ou culture d'été. Il est évident que, pour profiter au maximum des précipitations printanières, tout particulièrement dans le cas de culture non irriguée, il est important d'effectuer les semis le plus tôt possible. Mais on constate qu'en semis précoce (fin février-début mars) la levée est très retardée par l'insuffisance de chaleur et ne se produit que 15-20 jours (parfois davantage) après le semis, contre une dizaine de jours et même moins (6-8 jours) en semis plus tardif (fin mars-début avril et plus tard). En semis précoce, le dénombrement des jeunes plantes après la levée montre que beaucoup de graines périssent en terre. Par contre, le pourcentage à la levée est meilleur en semis plus tardif comme nous le montrent par exemple les observations faites dans l'essai de dates de semis échelonnées exécuté en 1953 à la station expérimentale de Rabat-Guich en culture non irriguée.

Semis du 18 février :	% à la levée	76,6
7 mars :		77,5
20 mars :		84,1
3 avril :		90,7
18 avril :		84,1

La baisse du pourcentage dans le dernier semis doit être attribuée à la sécheresse printanière de cette année-là (mars : 33,1 mm ; avril : 15,5 mm ; mai : 0,0 mm). Quand le printemps est frais, les jeunes plantes poussent très lentement, leurs feuilles sont souvent déformées, fortement pigmentées d'anthocyane, ou au contraire, manifestent une chlorose accentuée. Le dépérissement notable de jeunes plantes en état de moindre résistance a été constaté dans quelques essais. Mais l'intensité de ces signes de défaillance est manifestement variable d'une variété à l'autre. Dans le matériel CRA, les variétés précoces et productives (en graines) se comportent généralement le mieux.

Avec les premières chaleurs, quand les températures minimales des nuits sont de l'ordre de 12-15°, les plantes reverdissent, pourvu qu'elles ne soient pas trop déprimées, et se mettent à pousser très rapidement et très vigoureusement. Pour les vignas semés au courant du mois de mars-début avril, la floraison commence généralement, suivant la variété, fin mai-fin juin et dure tout l'été chez les variétés tardives, pourvu que les plantes soient suffisamment alimentées en eau. Chez les variétés précoces, et tout particulièrement quand elles sont cultivées sans le secours d'irrigation, la floraison est de plus courte durée (un mois à un mois et demi).

La date du début de floraison caractérise mieux la précocité ou la tardiveté d'une variété plutôt que la date de maturité, cette dernière dépendant en grande mesure des réserves en eau du sol.

Selon les années et les variétés, la floraison commence, à Rabat, 50 à 125 jours après les semis.

Les variétés étudiées au CRA se classent aisément, d'après l'époque du début de floraison, en :

Variétés très précoces, comme « VS 1-Côte-d'Ivoire à graines beiges » et « VS 7-Black eyed de Dakar ».

Variétés précoces, comme les lignées de la Côte-d'Ivoire (VS 2, VS 3 et VS 4), « VS 30-Iron K 329 », « VS 32-New Era ».



FIG. 3. VS rr 34 — *Vigna stuhlmani*

Variétés à floraison moyenne, comme « VS 10-Dolique asperge », « VS 14-Whippoorwill L 10 », « VS 27-Beltsville 67 », « VS 29-Dixielee », « VS 33-Monarch Blackeye ».

Variétés tardives, comme « VS 11-Iron », « VS 12-Whippoorwill L 24 », « VS 22-Brabham », « VS 24-Beltsville 53 ».

Variétés très tardives, comme « VS 15-Whippoorwill L. 17 », « VS rr 10-Nyerula » et les espèces botaniques comme *Vigna repens* et *Vigna stuhlmani* (FIG. 3).

Dès la floraison les jeunes gousses se forment très rapidement. En général, sept à huit jours après la floraison, les premières gousses sont suffisamment développées pour être récoltées comme légume vert.

La maturité complète des gousses et des graines est échelonnée, et même très échelonnée chez les variétés tardives. Ceci crée des difficultés pour la récolte mécanique. Pour éviter les pertes par égrenage et récupérer la totalité des graines, il est plus rationnel dans ce cas d'effectuer successivement deux ou plusieurs récoltes manuelles, ce qui augmente évidemment les frais de culture.

Pour ces raisons, les variétés précoces à port buissonnant comme « VS 7-Black eyed de Dakar », « VS 8-Niebi » et « VS 1-Côte-d'Ivoire à graines beiges » sont très intéressantes pour la production des graines en culture mécanique.

Le cycle végétatif total peut varier selon l'année et la variété entre 85 et 200 jours.

Bien que dans l'ensemble le classement des variétés par précocité, établi d'après la date du début de floraison, reste également valable en ce qui concerne la maturité complète, cette dernière peut être hâtée par la sécheresse estivale, surtout en culture non-irriguée, ou au contraire retardée si les réserves en eau du sol sont encore abondantes. Avec irrigation, on peut maintenir les plantes en végétation pendant tout l'été, notamment celles des variétés tardives et rampantes comme « VS 15-Whippoorwill L 17 » et « VS rr 10-Nyerula » de manière que le sol soit complètement et abondamment couvert jusqu'à l'automne.

Pour l'ensemble des essais les récoltes des graines s'étendaient de juillet à septembre. Les graines étaient récoltées en général en une seule fois par arrachage des plantes, quand la plupart des gousses d'une parcelle étaient mûres. A ce stade, les plantes sont encore vivantes et portent leurs feuilles et même parfois des fleurs. Après dessiccation et battage, les fanes et les débris sont récupérables pour l'alimentation des animaux domestiques qui, à cette époque, souffrent habituellement d'une pénurie de fourrage.

Quelques particularités biologiques de vigna dans son comportement vis-à-vis du milieu

Vigna et les sols

L'aptitude du vigna à pousser dans des sols très divers est connue et a été confirmée par les essais au Maroc. Dans toutes les stations où il a été cultivé avec le minimum nécessaire de soins, sa végétation a été satisfaisante et même souvent très luxuriante. Toutefois, comme nous le verrons

plus tard, les rendements en graines accusent de fortes différences d'une station à l'autre. Généralement il est cultivé dans les sols neutres ou légèrement acides [13], mais d'après nos essais il se comporte également très bien dans les Merja côtières du Gharb à sols alcalins ($\text{pH} > 8$).

Aucun essai de fumure n'ayant encore été exécuté avec vigna au Maroc, par analogie, la fumure habituellement appliquée aux haricots a été employée dans nos essais, à savoir :

Sulfate d'ammonium	50-100 kg/ha
Superphosphate	400 kg/ha
Sulfate (ou chlorure de potassium)	150-200 kg/ha

Il est possible que pour la production des graines, ces doses, tout au moins en ce qui concerne certains éléments, soient trop fortes et provoquent un excès de développement de l'appareil végétatif au détriment de la production de graines, comme c'est le cas à la station expérimentale de Sidi-Slimane.

En l'absence de souche bactérienne appropriée, le vigna, culture nouvelle au Maroc, ne possède pas habituellement de nodosités sur les racines. On observe parfois quelques petites nodosités, provenant probablement de souches étrangères (celle du haricot ordinaire, par exemple), qui se fixent occasionnellement. Les essais d'inoculation méthodique sont encore à faire. Le cas échéant, l'inoculation bactérienne contribuera à l'amélioration de cette culture au Maroc.

A ce propos, il est opportun de signaler ici une tentative faite en 1959, à la station expérimentale de Rabat-Debagh, d'inoculer les graines de vigna avant le semis avec des coques concassées d'arachides qui véhiculent normalement les bactéries de celles-ci.

L'essai était conçu suivant la méthode des couples (5 parcelles traitées, 5 parcelles témoins), la variété expérimentée étant « VS 15-Whippoorwill L 17 ». Les lignes des parcelles traitées étaient, avant le semis, copieusement ensemencées avec des coques d'arachides pilées. Tandis que, par la suite, dans toutes les parcelles témoins la levée était normale, aucune levée n'était observée dans les parcelles traitées. Dans ces dernières cependant les graines de vigna étaient bien gonflées et ne présentaient rien d'anormal quant à leur aspect extérieur, mais elles ne germaient pas. Au bout d'un certain temps, la plupart de ces graines ont pourri. Quelques-unes ont quand même germé et ont donné des plantes qui par la suite ont rattrapé et même dépassé en vigueur les plantes témoins. Si les racines des plantes témoins ne portaient aucune nodosité, par contre les rares plantes des parcelles traitées en étaient toutes bien garnies (Fig. 4).



FIG. 4

Les résultats de cet essai sont consignés dans le TABLEAU suivant :

PARCELLES	NOMBRE DE PIEDS	POIDS MOYEN en g :				
		GERBES	GRAINES	PAR PIED	GRAINES PAR PIED	100 GRAINES
Témoins	81	8 900	2 490	110	30,7	12,2
Traitées	10	1 700	518	170	51,8	13,8
Différences	-71	-7 200	-1 972	+60	+21,1	+1,6

On constate que la production globale des parcelles témoins est très supérieure à celle des parcelles traitées, ce qui est absolument normal vu le nombre insignifiant de plantes survivant dans ces dernières. En ce qui concerne les rendements individuels, les plantes des parcelles traitées dépassent largement celles des parcelles témoins quant à leur masse sèche totale, le poids total des graines et le poids de 100 graines. Cette augmentation de vigueur pourrait être attribuée à l'effet favorable d'activité bactérienne des nodosités. Toutefois ces plantes, peu nombreuses dans les parcelles traitées, poussaient pratiquement sans aucune compétition avec des plantes voisines, ce qui peut expliquer également, tout au moins en partie, leur grande vigueur.

La cause de la grande mortalité des graines n'a pas été élucidée. Un effet identique du traitement a été observé dans un essai similaire avec le soja. Vu l'aspect sain des graines gonflées (dans les deux cas, celui de vigna et celui du soja) il ne semble pas qu'il s'agisse d'un agent pathogène véhiculé par les coques d'arachide, mais plutôt d'un produit toxique ou inhibiteur contenu dans ces dernières.

Résistance de vigna à la chaleur

La grande résistance de vigna à la chaleur est bien connue. Ce fait a été confirmé par nos propres observations au Maroc. Même pendant les journées très chaudes (quand le thermomètre dépasse + 40°C), si la plante est bien alimentée en eau, son comportement est tout à fait normal et la plante ne manifeste aucun signe de souffrance.

Résistance de vigna à la sécheresse

Vigna montre également une assez bonne résistance à la sécheresse. Sur la côte, cultivé sans irrigation, il se développe normalement et peut donner dans les années à bonne pluviométrie des rendements en graines très satisfaisants. Dans les années à faible pluviométrie, par contre, son développement est modeste et le rendement en graines faible et parfois insignifiant (comme par exemple à Rabat en 1950).

Bien développé, vigna supporte assez bien les coups de vents secs (chergui). Généralement on constate quelques dégâts, comme une brûlure des feuilles du côté du vent, mais les plantes sont rarement desséchées entièrement.

Au début d'août 1961 à El Menzeh (culture irriguée par aspersion), la variété « VS 15-Whippoorwill L 17 » a subi pendant douze jours un chergui continu et violent (des maxima atteignant 45° et 46° C à l'ombre ont été constatés). Les plantes ont presque entièrement perdu leurs feuilles, mais ne sont pas mortes. Quelque temps après, quand la température est redevenue normale (le maximum ne dépassant pas 30-35°), on a constaté une repousse vigoureuse et les plantes ont recouvert rapidement le terrain.

Résistance de vigna aux sels

Il existe certaines contradictions entre les documents [13] concernant le comportement de vigna vis-à-vis de ce facteur. Certains qualifient cette plante de non résistante, d'autres de faiblement ou moyennement résistante. D'après les observations dans les stations où les sols et l'eau d'irrigation montrent un pourcentage notable de sels, cette plante doit être considérée comme suffisamment résistante aux degrés moyens de salure.

A la station expérimentale d'Aïn Chaïb, où l'eau est assez salée (0,5 o/oo) et où les haricots souffrent régulièrement de l'excès de sels, le comportement de vigna est excellent. Aucun signe extérieur de souffrance attribuable à cet excès de sels n'a pu y être constaté. De même à la station expérimentale de Fquih ben Salah (teneur de l'eau en sels en été de 1,2 à 1,5 o/oo) le comportement de vigna, tout au moins en ce qui concerne son appareil végétatif, est normal.

Enfin à la station de Dar Bouazza (l'eau d'irrigation en été contient 1,5 à 2 g de sel par litre), deux parcelles contiguës ont étéensemencées en juin 1961, l'une avec la variété de haricots « PHV 326, Hybride CRA », la variété qui se comporte le mieux dans les deux précédentes stations, et l'autre avec la variété de vigna « VS 9-Dolique asperge ». Bien que la levée et le comportement des jeunes plantes aient été au début à peu près identiques dans les deux parcelles, par la suite, après les irrigations, les plants de haricots ont successivement péri, tandis que ceux de vigna se comportaient à merveille et étaient couverts de nombreuses gousses remplies de graines. Malheureusement le rendement de cette parcelle n'a pas été évalué.

La résistance de vigna aux parasites et aux maladies

Ces questions concernant le vigna n'ont pas encore été étudiées au Maroc par les services compétents (Station de Phytologie), mais dans l'ensemble cette culture apparaît comme très rustique, et bien que la plupart des parasites banals, communs aux autres phaséolées (soja et haricots), aient été constatés (comme les vers gris, vers jaunes [« taupins »], pucerons, araignées rouges, nématodes), les dégâts semblent être moins importants que chez ces derniers.

En ce qui concerne les maladies cryptogamiques, aucune ne s'est manifestée jusqu'à présent d'une manière notable pour justifier l'intervention des spécialistes de la Station de Phytologie.

Variations des caractères morphologiques des variétés de vigna

Comme il a été signalé plus haut, l'espèce est très polymorphe. De nombreux caractères de la plante se présentent sous des aspects morphologiques très variés, ce qui facilite la description des variétés et permet en général de les distinguer facilement l'une de l'autre.

Certains de ces caractères ne présentent de l'intérêt que du point de vue du diagnostic variétal, d'autres, par contre, conditionnent le comportement de la variété en culture, influent sur sa productivité, sur la valeur du produit obtenu et sont donc d'une très grande importance du point de vue de l'agriculture pratique.

Nous passerons en revue les principaux caractères morphologiques étudiés au CRA en insistant sur ceux de la dernière catégorie.

Port de la plante. — Il peut être franchement nain, buissonnant, comme chez « VS 8-Niébé » (FIG. 5), buissonnant avec tendance à ramper chez les rameaux inférieurs (par exemple « VS 33-Paraguay », FIG. 6), semi-rampant (« VS 15-Whippoorwill L 17 »), franchement rampant (« VS rr 10-Nyerula », ou certains de nos hybrides, FIG. 2).



FIG. 5. VS 8



FIG. 6. VS 33 — Paraguay 1.

Hauteur de la plante. — Non tuteurées, les plantes ne sont pas particulièrement hautes, tout au moins en ce qui concerne leur tige principale. Chez les variétés buissonnantes, elle varie généralement, suivant les variétés et les conditions de culture, entre 30 et 60 cm, mais peut dépasser 1 m chez les variétés à grand développement, comme « VS 27-Beltsville 67 » et « VS 33-Paraguay 1 » et 2-3 m chez les variétés affiliées à *V. sesquipedalis*.

Ramifications. — Les plantes portent 4 à 10 rameaux principaux groupés vers la base de la plante. Ces rameaux sont généralement beaucoup plus longs que la tige principale, surtout les rameaux inférieurs : chez les variétés rampantes, ils peuvent atteindre 4-5 m.

Port et hauteur de la plante sont les caractères importants du point de vue de l'agriculture pratique. Les variétés buissonnantes sont seules

utilisables pour la culture mécanique, tandis que les variétés rampantes et luxuriantes sont tout indiquées pour l'usage fourrager et comme plantes de couverture.

Le degré de luxuriance, bien que fortement influencé par le milieu de culture, est un caractère variétal certain. A ce point de vue, de très grandes différences ont été constatées entre les variétés. Par exemple en 1959, à Rabat, la masse sèche totale (tiges, gousses, graines) des plantes arrachées différait, suivant la variété, entre 16,6 kg/are et 200 kg/are, la moyenne étant de l'ordre de 62,5 kg/are. En réalité la masse sèche totale doit être plus importante encore puisque les racines restées dans la terre, ainsi que les feuilles tombées, ne sont pas comprises dans le poids indiqué.

Ceci nous souligne l'intérêt de vigna comme plante fourragère et comme engrais vert, notamment les variétés les plus luxuriantes comme :

VS 12-Whippoorwill L 24

VS 15-Whippoorwill L 17

VS 16-Whippoorwill L 13

VS 17-Whippoorwill

VS 21-Blue goose

VS 22-Brabham

VS 25-Colhoun Crowder

VS 32-New Era

Feuillage. — Il est en général très abondant. Les feuilles sont alternées et trilobées, à folioles assez larges (indice foliaire variant de 1,30 à 1,70). Dans notre matériel leur forme n'a pas varié d'une manière très appréciable d'une variété à l'autre, mais la variation de leurs dimensions (exprimée en longueur) était par contre assez importante (de 6 à 12 cm). L'intensité de la pigmentation variait de vert glauque à vert sombre, principalement dans les variétés affiliées aux sous-espèces de *V. catjang*, dont un exemplaire de jeune plante figure sur la FIG. 7.

Fleur. — Les caractères de la fleur étaient à peu près identiques dans notre matériel en ce qui concerne la forme et la grosseur. Quant à la couleur on a constaté toute une gamme de couleurs violacées allant du pâle presque blanc au violacé foncé.

Bien que les fleurs de vigna soient très visitées par les insectes (notamment les abeilles et les bourdons), un très faible pourcentage d'hybridation naturelle a été constaté ; pour la campagne 1959 par exemple, il était estimé à 1,3 %. L'espèce est apparemment autogame [34].



FIG. 7. VS rr 44 — *Vigna catjang*, var. *turcomaniae*

Gousse. — La gousse de vigna est cylindrique, très longue, sinueuse et pendante chez les variétés affiliées à *V. sesquipedalis*, généralement bien droite chez celles affiliées aux sous-espèces de *V. catjang* et *V. sinensis*. Mais chez certaines variétés (comme chez VS vr 30-*Dolichos bicontortus* DUR. reçu du Portugal) elle est enroulée en crosse. Des formes arquées ont été constatées dans notre matériel hybride (*Dolichos bicontortus* × *Vigna sinensis*).

Quant à la texture des gosses, il existe des variétés à gosses absolument sans parchemin (affiliées à *V. sesquipedalis*), d'autres à gosses plus ou moins parcheminées, mais en général ces dernières sont peu déhiscentes et l'égrenage plus ou moins important n'était constaté qu'en années particulièrement sèches et chaudes (comme par exemple en 1961 à la station expérimentale de Sidi Slimane).

La largeur de la gousse ne dépasse pas en général 1 cm (*V. sesquipedalis*). Par contre la longueur varie dans de très larges limites atteignant, chez les *V. sesquipedalis*, 60-80 cm, comme le « VS 10-Dolique asperge ». Dans le groupe des variétés *V. sinensis*, elle varie entre 8-12 cm, chez les variétés à petites gosses comme « VS 8-Niébé de Dakar » et « VS 25-Colhoun Crowder », et 17-20 cm chez les variétés à grandes gosses comme par exemple « VS 33-Paraguay 1 ».

Les gousses vertes des deux groupes de variétés sont employées comme légumes, au même titre que les filets du haricot ordinaire. Les variétés du premier groupe sont surtout utilisées en tant que potagères, parce que, étant très grimpantes, elles ont besoin d'être tuteurées.

Outre leurs bonnes qualités comme légume, les gousses de vigna présentent l'avantage, par rapport aux gousses du haricot ordinaire, d'être remplies entre les graines d'un tissu de parchemin qui, en cas d'avortement de graines, prolifère et remplit généralement les espaces vides de manière que de l'extérieur la gousse ne présente pas d'étranglements disgracieux.

Les jeunes gousses sont en général d'un vert plus ou moins sombre, mais dans certaines variétés elles sont pigmentées d'anthocyane, souvent même de façon très prononcée, comme c'est le cas chez la variété « VS 4-Côte-d'Ivoire à graines violacées marbrées ». Les gousses sont portées par de très longs pédoncules dressés (30-40 cm) chez beaucoup de variétés, qui placent les gousses bien au-dessus du feuillage, même en partant des étages inférieurs de la plante, par exemple « VS 8-Niébé ». Dans d'autres cas (par exemple « VS 10-Dolique asperge ») les pédoncules sont beaucoup plus courts et les gousses sont dispersées tout le long de la tige. Le premier mode de disposition est incontestablement plus avantageux pour la récolte et tout particulièrement pour la récolte mécanique.

Graines. — Les graines de vigna présentent une très grande diversité en ce qui concerne leur forme, leur grosseur et leur couleur. La graine peut être arrondie, presque sphérique, ou au contraire allongée, à contour ovale ou oviforme. Quant à son épaisseur, la graine peut être gonflée ou aplatie. La couleur du tégument est très variée. Elle peut être uniformément blanche, beige, rose, chanvre, grisâtre, rouge brun, brune, etc. mais le hile est toujours cerné. Dans certaines variétés une macule pigmentée se trouve autour du hile, comme dans la variété « VS 7-Black eyed de Dakar ». Dans d'autres variétés le tégument est marbré ou moucheté.

Pour l'alimentation humaine on n'utilise que les variétés à graines blanches ou de couleur claire. Les variétés « Black eyed » sont particulièrement estimées.

La grosseur de la graine, évaluée en poids de 100 graines, varie du simple au quadruple. Chez les variétés à très petites graines, comme « VS 8-Niébé » les 100 graines pèsent 4-5 g, tandis que chez celles à très grosses graines comme « VS 31-Monarch Blackeye » le poids est de 18-20 g.

Variations de la productivité chez les variétés de vigna

Vigna a été expérimenté au Maroc dans dix stations du CRA, intéressant les régions suivantes :

Zone côtière de Rabat-Casablanca

Stations expérimentales de Rabat-Guich,
Rabat-Debagh,
Ellouizia,
Dar Bouazza

Région du Gharb

Station expérimentale de Sidi Slimane,
Terrain expérimental de Merja Daoura

Région de Fès-Meknès

Stations expérimentales d'Aïn Taoujdate,
Annoeur

Région des Doukkala

Station expérimentale de Boulaouane

Région du Sud

Stations expérimentales de Fquih ben Salah,
Marrakech,
Aïn Chaïb

A l'exception des stations expérimentales de Rabat-Guich, d'Ellouizia et de Merja Daoura, vigna était expérimenté en culture irriguée. A la station expérimentale de Rabat-Debagh, de 1948 à 1952, sa culture était conduite sans le secours d'irrigations, mais à partir de 1953, des irrigations, modérées il est vrai, sont données régulièrement au cours de sa végétation.

Dans toutes ces stations la végétation de vigna était dans l'ensemble très satisfaisante et même souvent très luxuriante, ceci tout particulièrement en culture irriguée dans les stations expérimentales de Rabat-Debagh, de Sidi Slimane, de Dar Bouazza et d'Aïn Taoujdate.

En ce qui concerne la production de graines, on constate de très fortes différences entre les résultats globaux d'une station à l'autre, ainsi que des différences très accusées entre les variétés. Les différences entre les résultats des essais d'une station donnée selon les années sont également importantes.

L'ampleur de ces essais, ainsi que les superficies qui leur étaient consacrées variaient d'un essai à l'autre, et pour la commodité de la comparaison les résultats sont exprimés en q/ha et consignés dans les TABLEAUX à la fin de cet article.

Pour mettre en relief l'amplitude de la variation des rendements dans chacun de ces essais, nous avons signalé dans les TABLEAUX : le rendement de la variété qui se révéla le moins productif (minimum), le rendement de la variété qui se révéla le plus productif (maximum) et le rendement moyen de l'essai. Cette dernière valeur facilite la comparaison entre les différentes stations, ainsi qu'entre les différents essais d'une même station.

La plupart des essais avec vigna étant de simples essais de comportement, les variétés choisies comme les meilleures ont été repérées d'après leur rendement régulièrement plus élevé pendant plusieurs années par rapport aux autres variétés présentes dans les essais ; certaines années, quand il n'y a que très peu de répétitions, ou même aucune, on choisit les variétés dont le rendement très élevé tranche nettement sur celui des autres.

Jusqu'à présent, des essais permettant l'interprétation statistique des résultats n'ont pu être réalisés que dans trois stations (Rabat, Sidi Slimane et Merja Daoura). Les résultats sont dans l'ensemble concordants avec ceux trouvés dans les simples essais de comportement.

Essais dans la zone côtière (Rabat-Casablanca)

Station expérimentale de Rabat-Debagh

Dans cette station (latitude 34°01', longitude 6°52', altitude 25 m) à sols assez légers du type « R'mel », légèrement acides, sableux (l'épaisseur moyenne de la couche sableuse est de 60 cm environ), avec un horizon argileux profond, pauvre en humus et en matières fertilisantes, vigna était expérimenté aussi bien en culture non-irriguée (TABLEAU 1) qu'en culture irriguée (TABLEAU 2).

Pour les deux modes de culture on constate de très bons rendements, ces derniers étant naturellement plus élevés en culture irriguée, et surtout plus réguliers d'une année à l'autre. En culture non-irriguée, par contre, en années à bonne pluviométrie (1947, 1949 et 1951) ces rendements étaient presque du même ordre qu'en culture irriguée, mais s'effondraient en années sèches (1948, 1950 et 1952) ; à l'exception toutefois de l'année 1950, où 20 mm de pluie seulement sont tombés au cours de la végétation, même en année sèche certaines variétés ont donné des rendements encore très satisfaisants.

Dans l'ensemble de ces essais (collections) les variétés suivantes se sont montrées les plus productives :

a. Pour l'alimentation humaine :

« VS 7-Black eyed de Dakar » et « VS 11-Iron », et ensuite « VS 1-Côte-d'Ivoire à graines beiges ». Dans les introductions plus récentes (1958), deux semblent à retenir, « VS 24-Beltsville 53 » et « VS 29-Dixielee » .

b. Pour l'alimentation animale (graines colorées) :

« VS 4-Côte-d'Ivoire à graines marbrées », VS 12, VS 14, VS 15, VS 16. — Les lignées « Whippoorwill » introduites de Palestine en 1948 avec les numéros respectifs L 24, L 10, L 17 et L 13 — Les introductions américaines de 1958, « VS 22-Brabham » et « VS 32-New Era », sont également très intéressantes.

Les gousses vertes de toutes ces variétés se prêtent aussi à la consommation comme légume.

Parmi les meilleures variétés comparées en 1959 dans un essai établi suivant la méthode des blocs, la variété « VS 7-Black eyed de Dakar » se révéla comme significativement la plus productive.

Station expérimentale de Rabat-Guich

Les essais entrepris à cette station dans les conditions de culture non-irriguée ont donné des résultats décevants (TABLEAU 3), bien que cette station soit distante de la précédente d'un km à vol d'oiseau seulement. La différence de comportement d'une station à l'autre s'explique surtout par l'état défavorable du sol de la station du Guich. En effet, ces sols du type R'mel, formés de deux horizons dont un sableux (d'une épaisseur variant entre 50 et 125 cm, et plus) reposant sur un horizon plus argileux, sont pauvres, ont de mauvaises caractéristiques physiques et leur faculté de rétention est faible.

Bien qu'au début de la végétation les plantes de vigna se développent normalement et atteignent souvent un certain degré de luxuriance, leur végétation est abrégée du fait de la dessiccation rapide des couches supérieures du sol. Il reste trop peu de temps entre le début de la floraison (mi-juin) et la maturité complète des plantes (mi-juillet/fin-juillet) pour permettre une production abondante de graines.

Station expérimentale d'Ellouizia

Vigna a été expérimenté à la station d'Ellouizia uniquement comme culture non-irriguée. Les mauvais résultats (TABLEAU 5) obtenus dans

cette station s'expliquent surtout par la très mauvaise levée et l'énorme mortalité des jeunes plantes. Très peu de sujets ont survécu mais ils se sont développés normalement.

Par suite de la difficulté des travaux d'entretien dans la période du début de végétation, les sols de la station étant presque impraticables après les pluies (ils restent longtemps détremés, s'encroûtent fortement ensuite et sont rapidement envahis par les mauvaises herbes), les essais avec les variétés de cette plante ont été abandonnés.

Station expérimentale de Dar Bouazza

Un petit essai de prospection exécuté dans cette station située à 17 km au sud de Casablanca, sur des sols rouges, peu profonds, légèrement calcaires, a montré l'excellent comportement de la variété expérimentée (VS 9-Dolique asperge), malgré la forte salure des eaux d'irrigation. L'aspect des plantes était très sain, très luxuriant ; la production de gousses était très abondante. Malheureusement, le rendement n'a pas été évalué. Un programme d'essais plus important est prévu dans cette station pour l'année 1962 et les suivantes.

Région du Gharb

Station expérimentale de Sidi Slimane

Dans cette station régionale de la plaine du Gharb (latitude 34°16', longitude 5°55', altitude 30 m), les variétés de vigna étaient expérimentées uniquement en culture irriguée et sur de très bons sols de deux types : tirs (sols noirs) et hamri (sols châtaîns). Mais malgré les conditions de culture apparemment très favorables, confirmées par la luxuriance de la végétation, les rendements en graines (TABLEAU 4) étaient faibles. Il est très vraisemblable que c'est justement à cause des conditions écologiques très favorables que les organes végétatifs des plantes se sont excessivement développés au détriment de la production de graines, comme cela se produit souvent, et en particulier chez vigna [CHEVALIER, 8]. A ce propos, il faut souligner que les meilleurs rendements ont été obtenus dans cette station en 1959, année à printemps sec, avec seulement deux irrigations. Les futurs essais d'engrais et d'irrigations permettront probablement de résoudre ce problème.

De l'ensemble des essais effectués à la station il ressort que généralement les variétés précoces sont les plus productives en graines, tandis que les variétés tardives et luxuriantes donnent des rendements en graines très faibles. D'ailleurs les essais de variétés de 1959 (méthode des blocs, 4 répétitions) et de 1960 (méthode du lattice double balancé) ont confirmé ces observations.

Parmi les 6 variétés expérimentées en 1959 deux variétés précoces, « VS 1-Côte-d'Ivoire à graines roses » et « VS 7-Black eyed de Dakar », se sont montrées pour le rendement significativement supérieures, tandis que deux variétés tardives à appareil végétatif très développé, « VS 12-Whippoorwill L 24 » et « VS 15-Whippoorwill L 17 », étaient significativement moins productives.

De même dans l'essai de 1960 où 9 variétés ont été comparées, la variété « VS 7-Black eyed de Dakar » était encore d'un rendement significativement supérieur, tandis que les deux variétés « Whippoorwill » (VS 15 et VS 17) étaient d'un rendement significativement inférieur par rapport à la moyenne de l'essai.

Terrain d'essais de Merja Daoura

Les résultats de l'essai (TABLEAU 6) avec 5 variétés (méthode des blocs, 6 répétitions) réalisé en 1960 dans cette petite station se trouvant dans la zone côtière de la plaine du Gharb, récemment asséchée, sont particulièrement intéressants. En effet, malgré l'absence d'irrigation, les rendements sont élevés et les graines obtenues sont d'excellente qualité. Une très bonne végétation prolongée (cycle végétatif total variant suivant les variétés de 148 à 179 jours) a été observée, évidemment en rapport avec les très bonnes conditions du sol de Merja et les réserves en eau abondantes, malgré l'été aride. Contrairement aux stations précédentes, les rendements significativement plus élevés ont été observés chez les variétés « VS 9-Dolique asperge du Souss » et « VS 12-Whippoorwill L 24 » dont le cycle végétatif est de moyen à assez prolongé. Par contre, la variété très précoce « VS 1-Côte-d'Ivoire à graines roses » était classée comme ayant un rendement significativement plus faible que le rendement moyen de l'essai, de même pour la variété tardive « VS 15-Whippoorwill L 17 ». La variété précoce « VS 7-Black eyed de Dakar », habituellement la plus productive dans les autres stations, était classée comme étant moyennement productive.

Essais dans la région Fès-Meknès

Les essais préliminaires de faible envergure dans les deux stations de la région, celles d'Aïn Taoujdate et d'Annoceur, malgré l'excellent comportement des plantes en végétation, ont donné des résultats médiocres en ce qui concerne la production de graines (TABLEAUX 7 et 8).

Ces rendements, dont l'insuffisance est partiellement explicable par les semis trop tardifs, surtout dans la dernière station, pourraient certainement être améliorés à l'avenir par des mesures adéquates.

Les meilleurs résultats dans les deux stations ont été obtenus avec la variété précoce « VS 7-Black eyed de Dakar ».

Région des Doukkala

Station expérimentale de Boulaouane

Depuis cinq ans, les essais avec quelques variétés de vigna à la station de Boulaouane (latitude 34° 03', longitude 5° 02', altitude 380 m) sont conduits dans des conditions d'irrigations modérées. Dans l'ensemble, la végétation était très satisfaisante, mais les rendements en graines, assez réguliers d'une année à l'autre, n'étaient pas particulièrement élevés (TABLEAU 9) malgré la bonne exécution de ces essais. Par contre les graines récoltées étaient toujours de très bonne qualité.

Les meilleurs résultats ont été obtenus avec les variétés précoces « VS 1-Côte-d'Ivoire à graines roses » et « VS 7-Black eyed de Dakar » ainsi qu'avec la variété à cycle végétatif moyen « VS 9-Dolique asperge du Souss ». Deux variétés tardives, « VS 12-Whippoorwill L 24 » et « VS 27-Beltsville 67 », semblent être également prometteuses.

En tenant compte du bon comportement des plantes et de la bonne qualité des graines obtenues, il paraît indispensable de chercher à améliorer les rendements dans les Doukkala en essayant d'autres variétés et d'autres techniques culturales qui ont déjà fait leurs preuves, mais surtout par des essais dans les autres localités de cette région. En effet les sols de la station de Boulaouane du type « R'mel », sableux, peu profonds, ne sont représentatifs que d'une faible partie du périmètre irrigué des Doukkala.

Région du Sud

Vigna a été expérimenté dans les trois stations du Sud, mais malheureusement nous ne possédons des documents concernant ces essais que pour les stations expérimentales de Marrakech et d'Aïn Chaïb (Souss).

Les essais à la station expérimentale de Fquih ben Salah, pour des raisons de réorganisation et de personnel, n'ont pu être effectués que très sommairement. Mais quelques observations, qu'il était possible de faire sur le comportement de la plante dans cette station, permettent d'espérer que vigna pourrait y être expérimenté avec succès à l'avenir.

Station expérimentale de Marrakech

Sur les sols bruns et steppiques de cette station, avec de copieuses irrigations et une bonne exécution des essais, le comportement en végétation était très satisfaisant. Mais malgré les conditions apparemment très

favorables pour la végétation, les rendements en graines étaient très faibles (TABLEAU 10). La cause de la médiocrité des rendements reste à préciser. Toutefois les semis assez tardifs pour la région, ainsi que les irrigations très copieuses, en pourraient être incriminés.

Station expérimentale d'Aïn Chaïb

Le comportement des variétés de vigna expérimentées dans cette station était excellent et leur rendement en graines a été généralement élevé. Même en année de sécheresse exceptionnelle (1961), les rendements obtenus avec des irrigations modérées (5 irrigations de 550 m³/ha, dont deux avant les semis) étaient encore acceptables (TABLEAU 11).

Les variétés qui se sont montrées les plus précoces dans cette station étaient encore « VS 1-Côte-d'Ivoire à graines beiges », « VS 3-Côte-d'Ivoire à graines marbrées violacées », « VS 7-Black eyed de Dakar », ainsi qu'une variété à cycle végétatif moyen, « VS 9-Dolique asperge du Souss ».

Par contre toutes les variétés tardives expérimentées, notamment « VS 15-Whippoorwill L 17 », se sont révélées très peu productives, bien que le degré de leur luxuriance ait été remarquable. Ces variétés sont à retenir comme plantes de couverture pour la région.

Quelques observations sur la valeur alimentaire des graines

Les gousses vertes et les graines sont comestibles à tous les stades de maturité. D'après PAVLOVA [34] vigna est même supérieur au haricot ordinaire du point de vue teneur en protéines, sucres et vitamine C.

En ce qui concerne les gousses et les graines fraîches, leur qualité en relation avec les variétés et les conditions de leur culture n'a pas encore été étudiée au Maroc. Mais, en général, ces produits sont appréciés, notamment aux Etats-Unis, où des études intéressantes ont été faites à ce sujet ces dernières années [22, 25]. D'après nos observations, c'est apparemment un légume d'été intéressant pour le Maroc.

Quant aux graines sèches, un certain nombre d'analyses technologiques (coefficient d'imbibition, durée de la cuisson, caractéristiques organoleptiques) a déjà été effectué par M. LOISIL, à la Station Centrale de Technologie de produits agricoles, mais les résultats ne sont pas encore publiés. Toutefois, les caractéristiques technologiques des graines de certaines variétés de vigna, notamment chez les variétés « VS 7-Black eyed de Dakar » et « VS 9-Dolique asperge du Souss » étaient sensiblement équivalentes à celles des bons haricots blancs étudiés.

Plusieurs auteurs se sont occupés d'analyses chimiques de graines de vigna [DE SORNAY, BALLAUT et RANDOUIN, 11 et 8]. Leurs observations sont dans l'ensemble concordantes et montrent que les graines de vigna sont un aliment de grande valeur. D'après M^{me} RANDOUIN [citée par Auguste CHEVALIER, 8], leur composition est la suivante :

Matières azotées	18,9 - 25,2 %
Matières grasses	0,80 - 1,75 %
Matières hydrocarbonées	53,1 - 60,1 %
Cellulose	3,35 - 6,15 %
Cendres	3,0 - 3,60 %

Ces valeurs sont proches de celles des graines de haricots ; il en est de même en ce qui concerne les vitamines A₁, B₁, B₂, et C (RANDOUIN). Il faut signaler également, d'après les auteurs américains [25], la richesse des gousses et des graines vertes en vitamine C.

La composition minérale des graines (P, Ca, Mg et K), d'après DE SORNAY [11] est la suivante :

Acide phosphorique	0,964 %
Chaux	0,122 - 0,167 %
Magnésie	0,300 - 0,353 %
Potasse	1,657 - 1,811 %

Ces graines sont donc très riches en potasse et en acide phosphorique. Au Maroc, les analyses concernant les protéines et le calcium effectuées par le laboratoire de chimie agricole sous la direction de M^{me} DUREAU ont donné des résultats dans l'ensemble concordants avec les chiffres indiqués plus haut, mais les extrêmes constatés dépassent nettement les limites indiquées par les auteurs. L'essentiel de ces résultats est consigné dans les TABLEAUX 12 à 18.

En ce qui concerne les protéines, deux constatations ont été faites :

1. De très forts écarts entre les moyennes des différentes années et des différentes stations ont été constatés. Dans l'ensemble la teneur en protéines était normale dans les stations expérimentales de Rabat et de Sidi Slimane, toutefois avec des variations notables entre les années. Mais en 1959 cette moyenne était anormalement élevée à la station expérimentale de Boulaouane, tout en étant plutôt basse aux stations expérimentales de Fquih ben Salah et de Marrakech.

2. Les graines des variétés précoces comme « VS 1-Côte-d'Ivoire à graines beiges » sont généralement plus pauvres en protéines que celles des variétés tardives comme « VS 15-Whippoorwill L 17 ».

En ce qui concerne le calcium, le nombre limité d'analyses (130 pour 6 stations), ne portant que sur une année seulement (1959), ne permet pas de conclure sur le rôle de cet élément dans les graines de vigna au Maroc. Les chiffres figurant dans le TABLEAU 18 sont toutefois supérieurs à ceux avancés par DE SORNAY, et ceci tout particulièrement pour les stations expérimentales de Fquih ben Salah et de Marrakech.

L'étude de la teneur en calcium des graines de vigna au Maroc, comme d'ailleurs celle d'autres espèces de légumineuses à graines, doit être reprise et son rôle est à préciser ; car, d'une part, il s'agit d'un élément très important dans la nutrition, et son accumulation dans les graines est à souhaiter, d'autre part, un excès de calcium dans ces dernières peut nuire à la cuisson.

CONCLUSIONS

Du point de vue de la recherche, vigna a été encore relativement peu « travaillé » au Maroc, mais d'après les résultats déjà obtenus il semble opportun de l'introduire comme plante secondaire dans les cultures irriguées des régions de Rabat, du Gharb, des Doukkala et du Souss, et même dans les cultures non irriguées de la zone côtière au nord de Rabat, plus particulièrement dans la zone des merjas côtières.

Des essais plus poussés sont encore nécessaires avant que nous puissions conclure sur les possibilités de culture pratique de vigna dans les autres régions. L'introduction de vigna en culture d'été présente les avantages suivants :

1. Sur le plan social, elle permettra d'employer utilement la main-d'œuvre abondante qui se trouve en chômage à cette époque de l'année.
2. Elle permettra d'occuper avec profit les terres qui resteraient improductives.
3. Elle peut fournir un tonnage important de graines de haute valeur pour l'alimentation humaine et animale.
4. Elle est susceptible de diversifier l'assortiment des légumes d'été (gousses vertes et légumes à écosser comme le petit pois) à l'époque où les haricots sont chers et les petits pois absents, surtout dans les régions où la salure des sols ou de l'eau d'irrigation ne permet pas la culture du haricot.
5. Les fanes provenant de sa culture, de valeur nutritive non négligeable, sont récupérables pour l'alimentation des animaux domestiques, justement à l'époque où les fourrages sont rares et chers.

6. Sa culture peut également être conçue uniquement pour sa valeur fourragère, aussi bien à pâturer qu'à faucher, étant donné que la masse verte produite est importante et sa capacité de repousse grande.

7. Enfin son rôle de plante de couverture peut aussi être important parce que, en fonction de son grand développement, vigna est susceptible de :

a. protéger le sol contre l'échauffement excessif et la dessiccation de l'horizon superficiel, favoriser de cette manière l'activité bactérienne du sol et empêcher la formation de la croûte ;

b. rendre la surface du sol plus meuble et plus perméable ;

c. protéger le sol contre l'érosion éolienne et hydrique.

Il est évident que cette plante ne peut pas prétendre à un rôle prédominant dans l'agriculture marocaine, mais son rôle comme participant intéressant paraît incontestable.

Il reste encore beaucoup à faire pour l'amélioration de vigna tant du point de vue de la technique culturale, que de celui de la sélection des variétés, mais dans ces deux domaines les possibilités semblent être très grandes.

En ce qui concerne les techniques de culture, aucun essai d'envergure n'a encore été fait au Maroc, faute de temps, et les techniques employées dans tous les essais avec les variétés de vigna étaient celles qui sont habituellement appliquées à la culture du haricot ordinaire. Mais malgré leur proche parenté du point de vue botanique, les deux plantes sont bien différenciées entre elles. Les problèmes les plus urgents qui restent à résoudre sont :

a. la détermination de la meilleure époque de semis ;

b. la détermination des besoins de la plante en eau (essais d'irrigation) ;

c. la définition des besoins de la plante en matières fertilisantes ;

d. une analyse des effets d'une inoculation bactérienne avec les souches adéquates introduites.

Quant à la sélection des variétés, le matériel de départ est déjà très intéressant. Mais il est encore possible d'introduire de nombreuses variétés nouvelles, ainsi que de sélectionner des variétés spécifiquement marocaines à partir du matériel hybride. Ce travail déjà ébauché est en cours, avec comme objectif principal la sélection des variétés combinant les caractéristiques suivantes :

1. plantes productives précoces ou semi-précoces ;
2. port dressé ;
3. gousses groupées en haut de la plante, non déhiscentes ;
4. graines blanches ou de couleur claire ;
5. caractéristiques organoleptiques des gousses et des graines conformes aux goûts locaux ;
6. plantes suffisamment tolérantes aux basses températures, à la sécheresse et à la salure de l'eau d'irrigation ou du sol.

En attendant l'obtention de ces nouvelles variétés, les variétés introduites suivantes peuvent être recommandées pour la culture au Maroc :

1. pour la consommation humaine (en graine sèche et verte, ainsi qu'en gousse verte)

« VS 1-Côte-d'Ivoire à graines beiges »,
 « VS 7-Black eyed de Dakar »,
 « VS 9-Dolique asperge du Souss »,
 « VS 24-Beltsville 53 »,
 « VS 29-Dixielee » ;

2. pour l'alimentation animale (en graine sèche concassée et éventuellement comme fourrage)

« VS 3-Côte-d'Ivoire à graines marbrées »,
 « VS 32-New Era ».

D'autres variétés moins productives en graines, mais extrêmement luxuriantes, sont surtout à retenir comme plantes fourragères ou plantes de couverture :

« VS 12-Whippoorwill L 24 »,
 « VS 15-Whippoorwill L 17 »,
 « VS 21-Blue goose »,
 « VS 22-Brabham »,
 « VS 25-Colhoun Crowder ».

ملخص

ان التجارب التي أجريت لمختلف أنواع فينينا في المغرب تظهر الاهتمام الراضح بهذا النبات في زراعة الري الصيفية وكذلك في بعض حالات زراعة البور.

عرفت فينينا كنبات فلاحى لها انبات غزيرة دائما. وشديدة المقاومة للحرارة وتقاوم الجفاف، وتظهر اكتفاءً حسناً عن مملوحة ماء الري ومملوحة الارض.

نذكر الانواع الاتية من بين الانواع المختارة التي أعطت نتائج جيدة.

1 - انواع الاستهلاك البشرى .

(فـس 1 - ساحل العاج في حبوب ذات لون زراعى)

(فـس 7 - بلاك إيد من دكر)

(فـس 9 - دولبيك أسرج في المغرب)

(فـس 22 - بلسثل 53)

(فـس 29 - دكسيل)

2 - انواع للتغذية الحيوانية

(فـس 3 - ساحل العاج في حبوب رخامية اللون)

(فـس 32 - نوإر)

3 - انواع للاستعمال في الكلاء و الرقاية

(فـس 12 - وبورول ل. 24)

(فـس 15 - وبورول ل 17)

(فـس 21 - بلي كوز)

(فـس 22 - برينهم)

(فـس 25 - كلون كورول)

وان اختيار أنواع محلية مشتقة من انواع مزوجة لها في طريق التحقيق

RÉSUMÉ

Les essais avec les variétés de vigna au Maroc montrent l'intérêt certain de cette plante pour la culture irriguée d'été et même, dans certaines situations, pour la culture non irriguée. Vigna s'est révélé comme une plante rustique, généralement à végétation luxuriante très résistante à la chaleur, suffisamment résistante à la sécheresse et manifestant une bonne tolérance à la salure de l'eau d'irrigation et du sol.

Parmi les variétés introduites, ce sont les suivantes qui ont donné les meilleurs résultats :

1. Variétés pour la consommation humaine :

« VS 1-Côte-d'Ivoire à graines beiges », « VS 7-Black eyed de Dakar », « VS 9-Dolique asperge du Souss », « VS 24-Beltsville 53 », « VS 29-Dixielee ».

2. Variétés pour l'alimentation animale :

« VS 3-Côte-d'Ivoire à graines marbrées », « VS 32-New Era ».

3. Variétés à usages fourrager et de couverture :

« VS 12-Whippoorwill L 24 », « VS 15-Whippoorwill L 17 », « VS 21-Blue goose », « VS 22-Brabham », « VS 25-Colhoun Crowder ».

La sélection de variétés locales à partir d'un matériel hybride est en cours.

RESUMEN

Los ensayos practicados en Marruecos con diferentes variedades de «vigna» demuestran el interés de ésta planta por un cultivo de regadío en verano, y en algunos casos, por un cultivo de secano.

«Vigna» se ha revelado como una planta rústica, de vegetación lujuriante, muy resistente al calor, bastante resistente a la sequía, así como a la salinidad del agua de riego y del suelo.

Entre todas las variedades que se han estudiado, las que mejor resultado han dado son :

1. Variedades para el consumo humano :

« VS 1-Côte-d'Ivoire à graines beiges », « VS 7-Black eyed de Dakar », « VS 9-Dolique asperge du Souss », « VS 24-Beltsville 53 », « VS 29-Dixielee » ;

2. Variaciones para la alimentación animal:

« VS 3-Côte-d'Ivoire à graines marbrées », « VS 32-New Era » ;

3. Variedades utilizadas como forraje y para proteger el suelo:

« VS 12-Whippoorwill L 24 », « VS 15-Whippoorwill L17 », « VS 21-Blue goose », « VS 22-Brabham », « VS 25-Colhoun Crowder ».

Actualmente se procede a la selección de variedades locales, a partir de híbridos.

J.G.

SUMMARY

Trials carried out in Morocco with *Vigna* (cowpea) varieties show the great advantages offered by this plant as an irrigated summer crop and even, under certain conditions, as a non irrigated crop.

Vigna proved a hardy plant, generally developing a luxuriant growth, highly resistant to heat, sufficiently resistant to drought and fairly tolerant with regard to the salinity of irrigation water and soils.

Among the introduced varieties the following have given the best results :

1. Varieties for human consumption :

« VS 1-Côte-d'Ivoire à graines beiges », « VS 7-Black eyed de Dakar », « VS 9-Dolique asperge du Souss », « VS 24-Beltsville 53 », « VS 29-Dixielee ».

2. Fodder varieties :

« VS 3-Côte-d'Ivoire à graines marbrées », « VS 32-New Era »,

3. Varieties used as forage and cover crop :

« VS 12-Whippoorwill L 24 », « VS 15-Whippoorwill L 17 », « VS 21-Blue goose », « VS 22-Brabham », « VS 25-Colhoun Crowder ».

Selection of local varieties from hybrid stock is under way.

BIBLIOGRAPHIE

1. ACOSTA, J.C. & L.M. PETRACHE — 1960. The transfer of the bushy character from cowpea (*Vigna sinensis* (L.) SAVI) to sitao (*Vigna sesquipedalis* FRUW). — Philipp. Agric. **43**, 535-47.

2. ANGLADETTE, A. — 1959. Compte-rendu de la réunion technique OAA/CCTA sur les légumineuses en agriculture et dans l'alimentation humaine. — Bukavu (Congo Belge), 10-15 novembre 1958. Riz et Riziculture. 2^e-3^e trim., pp. 143-147.
3. ANTAL, J. — 1957. (Les essais de dates de semis de vigna). — Növénytenmelés, **6** (3), pp. 193-201 — en hongrois, résumé en russe.
4. BRITTINGHAM, W.H. — 1950. The inheritance of date of pod maturity, pod length, seed shape and seed size in the Southern Pea, *Vigna sinensis*. — Proc. Americ. Soc. Hort. Sci., **56**, pp. 381-388.
5. BRITTINGHAM, W.H. & J.A. MORTENSEN — 1951. Varietal differences in shellout percentages in Southern Pea, *Vigna sinensis*. — Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., **58**, pp. 257-262.
6. BRYSSINE, P. — 1957. L'arachide et les essais de sa culture au Maroc. — Bull. Soc. d'Agric., **75**, pp. 1-18.
7. BURKART, A. — 1952. — Las leguminosas argentinas. — Buenos Aires.
8. CHEVALIER, AUG. — 1944. Le Dolique de Chine en Afrique. — Rev. Bot. appl. et Agr. trop., **272 - 273 - 274**, pp. 128-152.
9. DALZIEL, J.M. — 1948. The useful plants of West Tropical Africa.— London.
10. DARLINGTON, D.C., & E.K. JANAKI AMMAL. — 1945. Chromosome atlas of cultivated plants. — George Allen and Unwin, Ltd., London.
11. DE SORNAY, P. — 1913. Les plantes tropicales alimentaires et industrielles de la famille des légumineuses. — Ed. Challamel, Paris.
12. F.A.O. — 1955. Les légumineuses en agriculture. — Rome.
13. F.A.O. — 1960. Tabulated information on tropical and subtropical grain legumes. — Rome.
14. F.A.O. — 1961. World list of plant breeders. — Rome.
15. F.A.O. — 1959. Annuaire de la production. — Rome.
16. FENNEL, J.L. — 1948. New cowpeas resistant to mildew. — Journ. of Heredity, **39** (10), pp. 275-279.

17. FLORESCA, E.T., J.M. CAPINPIN & J.V. PANCHO — 1960. A cytogenetic study of Bush Sitao and its parental types. The Philippine Agriculturist, **6**, pp. 290-298.
18. FOURY, A. — 1954. Les légumineuses fourragères au Maroc. — Service de la Recherche Agronomique, Rabat.
19. HARLAND, S.C. — 1919. Inheritance of certain characters in the cowpea (*Vigna sinensis*) I. — J. Genet, **8**, pp. 101-132.
20. HARLAND, S.C. — 1920. Inheritance of certain characters in the cowpea (*Vigna sinensis*) II. — J. Genet, **10**, pp. 193-205.
21. HARLAND, S.C. — 1922. Inheritance of certain characters in the cowpea (*Vigna sinensis*) III. — J. Genet, **12**, p. 254.
22. HOOVER, M.W. & R.A. DENNISON — 1954. A study of certain biochemical changes occurring in the Southern Pea, *Vigna sinensis*, at six stages of maturity. — Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., **63**, pp. 402-408.
23. HOOVER, M.W. — 1955. Some effects of temperature upon the growth of Southern Peas. — Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., **66**, pp. 308-314.
24. HUTCHINSON, J., & J.M. DALZIEL — 1927. Flora of West Tropical Africa. — London.
25. JENKINS, W.F. — 1957. Varietal Desirability and Nutritive Value of Southern Peas Before and After Freezing and Cooking. — Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., **69**, pp. 408-441.
26. JONES, S.T., & C.L. ISBELL — 1956. Selection of varieties for use as parents in the breeding of Southern Pea. — Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., **67**, pp. 412-415.
27. METAL, S.P., H.B. SINGH & T.A. THOMAS — 1960. Pick your cowpea. — Indian Fmg., **10**, 4, pp. 17-18 ; 37.
28. MORSE, W.J. — 1924. Cowpeas : Culture and varieties. — U.S.D.A. Farmers' Bull. **1148**.
29. MORSE, W.J. — 1930. Cowpeas : Utilisation. — U.S.D.A. Farmers' Bull. **1153**.
30. MORTENSEN, J.A., & W.H. BRITTINGHAM — 1952. The inheritance of pod colour in the Southern pea, *Vigna sinensis*. — Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., **59**, pp. 451-456.

31. MULLER, H.M., & J. SELLSCHOP — 1954. The production of cowpeas. Farming in South Africa, **29** (338).
32. OLIVER. — 1871. Flora of tropical Africa, T. II. — L. Reeve, Ashford.
33. PATHAK, G.N., & SAHAI JAIMANGAL. — 1961. Type 2 — a triple purpose cowpea. — Indian Fmg., **10**, 10, p. 25.
34. PAVLOVA, A.M. — 1959. Importance of the asparagus bean for breeding. — Bull. Appl. Bot. Gen. Pl. Breed., **32** (3), pp. 228-32 (en russe).
35. PIPER, C.V. — 1913. Agricultural varieties of the cowpeas. — U.S. Dept. Agric. Bur. Pl. Industry, circular **124**, (cité d'après AUG. CHEVALIER).
36. SAUNDERS, A.R. — 1959. Inheritance in the Cowpea (*Vigna sinensis* ENDB.). I. Colour of the Seed Coat. — South. Afr. Journ. Agric. Sci., **2** (3), pp. 285-306.
37. SAUNDERS, A.R. — 1960. Inheritance in the cowpea (*Vigna sinensis* ENDB.). II. Seed coat colour pattern ; flower, plant and pod colour. — South. Afr. Journ. Agric. Sci., **3** (2), pp. 141-159.
38. SAUNDERS, A.R. — 1960. Inheritance in the cowpea (*Vigna sinensis* ENDB.). III. Mutations and linkages. — South. Afr. Journ. Agric. Sci., **3** (3), pp. 327-345.
39. SANDERS, A.R. — 1960. Inheritance in the cowpea (*Vigna sinensis* ENDB.). IV. Lethal combinations. — South. Afr. Journ. Agric. Sci., **3** (4), pp. 497-514.
40. SMITH, F.L. — 1956. Inheritance of tree seed coat colour genes in *Vigna sinensis* SAVI. — Hilgardia, **24**, pp. 279-296.
41. SPILLMAN, W.J. — 1911. Inheritance of the « eye » in *Vigna*. — Amer. Naturalist, **45**, pp. 513-523.
42. SPILLMAN, W.J., & W.J. SANDO — 1929. Mendelian factors in the cowpeas (*Vigna sinensis*). — Mich. Acad. Sci. Arts. Lett., **11**, pp. 249-283.
43. STRIDER, D.L. — 1960. Control of *cladosporium* spot of Southern Pea. — Plant Dis. Rept., **44**, p. 955.
44. TER HORST, K. — 1960. The selection of pulses in Suriname. — Euphytica, **9** (3), pp. 259-264.

45. THOMSON, I.J., & H.E. MCKINNEY — 1960. Reaction of cowpeas, *Vigna sinensis*, to root-knot nematodes, *Meloidogyne* ssp. Plant. Dis. Repr., **44**, pp. 51-53.
46. TOURNEUR. — 1958. L'ambérique et le mungo ne sont pas des *Phaseolus*. — Riz et Riziculture, **4** (4), pp. 131-148.
47. UPHOF, J.C. TH. — 1928. Culture de cowpea (*Vigna sinensis* ENDB.) aux Etats-Unis. — Rev. Bot. Appl. et Agr. trop., **87**, pp. 767-774.
48. VILLAX, ED. J. — 1962. La culture des plantes fourragères dans la région méditerranéenne occidentale. — Rabat, Cahiers de la Recherche Agronomique, **17** (sous presse).
49. Listes consultées de nouvelles variétés américaines de vigna :
Liste II : Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 1956, **67**, p. 600.
Liste IV : Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 1957, **69**, p. 582.
50. Notes et documents du Service (Direction) de la Recherche Agronomique, Rabat.

PLANCHE I

Gousses

1. VS. 14 — Whippoorwill L.10
2. VS. H.26 — Hybride CRA
3. VS. 23 — Buff.
4. VS. H.17 — Hybride CRA
5. VS. 4 — Côte d'Ivoire à graines marbrées.
6. VS. 13 — Sélection CRA
7. VS. 8 — Niébé de Sénégal
8. VS. Ur.36 — *Vigna repens* JACQUIN.
9. VS. Ur.30 — *Dolichos bicontortus* DUR.
10. VS. H.2 — *Dolichos bicontortus* DUR. × *Vigna sinensis* SAVI.
11. VS. H.2 — do.



PLANCHE II

Graines

1. V.S. 1 — Côte d'Ivoire à graines beiges
2. V.S. 2 — — roses
3. V.S. 3 — — marbrées violacées
4. V.S. 6 — — marbrées brunes
5. V.S. 7 — Black eyed de Dakar
6. V.S. 8 — Niébé de Sénégal
7. V.S. 9 — Dolique asperge du Souss
8. V.S. 10 — Dolique asperge Vilmorin
9. V.S. 11 — Iron
10. V.S. 12 — Whippoorwill L.24
11. V.S. 15 — Whippoorwill L.17
12. V.S. 16 — Whippoorwill L.13
13. V.S. 21 — Blue goose
14. V.S. 23 — Buff
15. V.S. 25 — Colhoun Crowder
16. V.S. 26 — Chinese Red
17. V.S. 29 — Dixielee
18. V.S. 31 — Monarch Blackeye
19. V.S. 34 — Victor K.798
20. V.S. Ur.31 — Dolique asperge — Portugal
21. V.S. Ur.46 — Kuskundorozsmi
22. V.S. Ur.49 — Dolique asperge — Chine
23. V.S. H.6 — Hybride C.R.A.
24. V.S. H.6 — —
25. V.S. H.7 — —
26. V.S. H.13 — —
27. V.S. H.15 — —
28. V.S. H.15 — —
29. V.S. H.20 — —
30. V.S. H.24 — —



PLANCHE III

Matériel hybride en disjonction

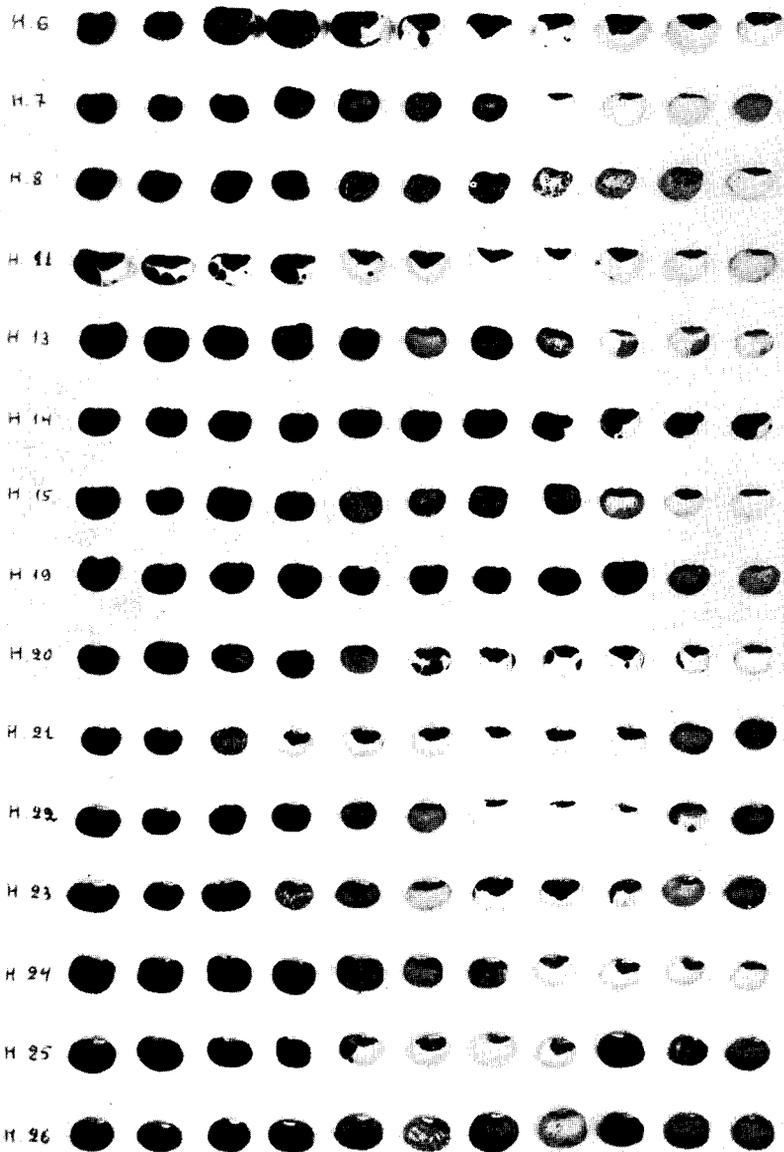


TABLEAU I

Station expérimentale de Rabat-Debagh
Culture non irriguée

VIGNA SINENSIS

1946-1952

ANNÉES	ESSAIS	NOMBRE DE VARIÉTÉS EXPÉRIMENTÉES	DATES DE			MATURITÉ		DURÉE EN JOURS			RENDEMENT q/ha			
			SEMIS S	LEVÉE L	FLORAISON F	MATURITÉ EN VERT V	M	S-L	S-F	S-V	S-M	MIN.	MAX.	MOY.
1946-47	Collection	8	27.3	10.4	30.5/ 6.6	14.6/23.6	19.7/24.7	14	64-71	79-88	114-119	4,1	28,9	14,8
1947-48	Collection	9	24.3	30.3/ 5.4	7.6/11.6	16.6/26.6	26.7/23.9	6-12	75-79	84-94	124-184	0,8	8,8	4,6
1948-49	Collection	20	19.3	28.3/30.3	27.5/ 9.6	*)	6.7/12.8	9-11	69-82	—	110-146	2,0	36,1	13,2
1949-50	Multiplications	1	30.3	6.4	25.5	*)	10.7	7	56	—	102	—	—	0,9
1950-51	Collection	18	19.3	27.3	4.6/11.6	12.6/18.6	31.7/22.8	8	77-84	85-91	134-188	5,1	20,8	12,8
1951-52	Collection	18	12.3	20.3/22.3	30.5/ 7.6	18.6/20.6	6.7/20.8	8-10	79-87	98-100	106-161	0,5	11,2	6,3

*) Observations manquantes

TABLEAU II

Station expérimentale de Rabat-Debagh

Culture irriguée

VIGNA SINENSIS

1950-1961

ANNÉES	ESSAIS	NOMBRE DE		DATES DE			DURÉE EN JOURS				RENDEMENT q/ha			
		VARIÉTÉS EXPÉRIMENTÉES	IRRIGATIONS VOLUME: 600 m ³	SEMIS S	LEVÉE L	FLORAI-SON F	MATURITÉ EN VERT V	MATURITÉ M	S-L	S-F	S-V	S-M	MIN.	MAX.
50-51	Culture d'été	2	2	4.9	10.9	28.11	*	6	85	—	—	—	—	—
52-53	Collection	18	2	26.3	6.4/ 9.4	30.5/13.6	9.6/20.6	11-14	65-79	75-86	102-142	7.3	40.0	23.4
53-54	»	18	2	19.3	29.3/30.3	3.6/19.6	5.6/28.6	10-11	76-92	78-101	111-149	1.9	20.7	11.2
54-55	»	18	2	12.3	22.3/23.3	1.5/28.5	28.5/ 6.6	10-11	50-77	77-86	95-144	9.1	48.2	22.7
55-56	»	19	3	16.3	31.3	3.6/22.6	20.6/ 6.7	15	79-98	96-112	120-164	2.1	39.6	11.4
56-57	»	19	2	20.3	29.3/19.4	4.6/28.6	8.6/14.7	9-30	76-100	80-116	100-126	3.7	24.3	11.9
57-58	»	24	2	3.4	11.4/17.4	8.6/20.6	18.6/20.7	8-14	66-78	76-108	108-120	6.5	27.5	16.5
	E. de variétés :													
	blocs, 6 répétitions	6	2	3.4	10.4/20.4	9.6/21.6	17.6/29.6	7-17	67-79	75-87	98-138	11.8	20.4	14.3
	Inoculations													
	(2 traitements,													
	3 répétitions)	1	2	3.4	14.4/20.4	9.6	23.6/24.6	11-17	67	81-83	138	3.8	26.9	15.0
	Multiplications	12	2	2.5	7.5/ 8.5	27.6/12.7	5.7/19.7	5-6	56-71	64-78	108	10.3	24.4	15.1
58-59	Collection	39	2	21.3	27.3/ 2.4	2.6/24.6	17.6/30.6	6-12	73-95	88-101	129-145	7.0	34.9	20.7
59-60	»	51	4	15.3	22.3/25.3	24.5/23.6	**	7-10	70-101	—	12.5-21.3	5.4	32.2	14.5
60-61	»	53	5	29.3	5.4/17.4	29.5/ 1.7	**	7-18	61-94	—	104-136	0.2	50.4	12.8

*) Les plantes ont été arrachées le 29 novembre 1951, en plein développement, pour les nécessités des travaux

**) Observations manquantes

TABLEAU III

Station expérimentale de Rabat-Guich

VIGNA SINENSIS

Culture non irriguée

1950-1960

ANNÉES	ESSAIS	NOMBRE DE VARIÉTÉS EXPÉRIMENTÉES	DATES DE			MATURITÉ			DURÉE EN JOURS			RENDEMENT q/ha		
			LEVÉE	FLORAI-SON	F	MATURITÉ EN VERT	V	M	S-L	S-F	S-V	S-M	MIN.	MAX.
1950-51	Multiplications	5	2.4	5.6/15.6	20.6/23.6	16.7/30.7	10	74-84	89-92	115-129	4,1	9,7	7,0	
1951-52	Variétés (couples, 4 répétitions)	2	8.3	10.6/14.6	22.6	*	15	94-98	107	—	1,3	1,4	1,3	
1952-53	Semis échelonnés I	1	18.2	10.6	18.6	21.7	14	112	120	153	—	—	1,4	
	II	1	7.3	10.6	20.6	21.7	14	95	105	136	—	—	3,0	
	III	1	20.3	15.6	23.6	21.7	10	87	95	122	—	—	1,0	
	IV	1	3.4	22.6	**	**	8	80	—	—	—	—	0,0	
	Multiplication	1	26.2	15.6	29.6	2.8	13	109	124	158	—	—	1,0	
1958-59	Multiplication	1	6.4	*)	*)	28.7	9	—	—	113	—	—	6,7	
1959-60	Multiplication	10	19.2	28.2/29.2	10.5/ 2.6	22.6/ 3.7	9-10	80-103	103-113	123-134	0,4	3,6	1,7	

*) Observations manquantes

**) Complètement desséché avant la formation des gousses

ANNÉES	ESSAIS	NOMBRE DE VARIÉTÉS EXPÉRIMENTÉES	DATES DE				DURÉE EN JOURS				RENDEMENT q/ha			
			SEMIS S	LEVÉE L	FLORAISON F	MATURITÉ EN VERT V	MATURITÉ M	S-L	S-F	S-V	S-M	MIN.	MAX.	MOY.
53-54	Multiplication	1	26.2	29.3	7.6	—	12.9	31	101	—	199	—	—	1.4
54-55	Multiplication	1	18.3	28.3	1.6	—	6.7	10	75	—	110	—	—	2.6

TABLEAU V

ANNÉES	ESSAIS	NOMBRE DE VARIÉTÉS EXPÉRIMENTÉES	IRRIGATIONS (volume: 500 m ³)	DATES DE				DURÉE EN JOURS				RENDEMENT q/ha		
				SEMIS S	LEVÉE L	FLORAISON F	MATURITÉ EN VERT V	MATURITÉ M	S-L	S-F	S-V	S-M	MIN.	MAX.
56-57	Multiplication I » II	1 1	1 3	8.4 19.4	— —	— —	— —	3.8 3.8	21 27	— —	139 134	— —	— —	1.1 3.8
57-58	Multiplication	1	4	13.4	—	—	—	29.7	23	—	131	—	—	3.6
58-59	E. de variétés	6	2	20.3	17.5	25.5	20.6	20.6	8	66	74	100	0.8	11.1
59-60	Multiplication	6	1	25.4	20.5	—	12.9	9	9	35	—	151	0.4	5.5
	E. de variétés	9	3	18.5/20.5	1.6	10.6	9.10	24-26	68	77	169	1.3	9.7	5.1
60-61	Multiplications	18	4	14.4/21.4	24.5/29.5	10.6/16.7	26.7/29.8	8-15	48-54	65-101	111-141	0.0	6.7	2.9

TABLEAU VI
Merja Daoura

1959-1960

VIGNA SINENSIS

ANNÉES	ESSAIS	NOMBRE DE VARIÉTÉS EXPÉRIMENTÉES	DATES DE				DURÉE EN JOURS				RENDEMENT q/ha					
			SEMIS	FLORAISON	LEVÉE	MATURITÉ EN VERT	S-L	S-F	S-V	S-M	MIN.	MAX.	MOY.			
59-60	E. de variétés	5	S	F	L	V	M	—	—	—	—	148-179	16,4	38,4	28,1	
			20,3	—	—	—	15,8/15,9 *)	—	—	—	—	—	—	—	—	—

*) Récolte exécutée en 2 fois

TABLEAU VII
Station expérimentale d'Aïn Taoujdade

1959-1961

ANNÉES	ESSAIS	NOMBRE DE VARIÉTÉS EXPÉRIMENTÉES	IRRIGATIONS (volume: 500 m ³)	SEMIS			DATES DE FLORAISON			MATURITÉ EN VERT			DURÉE EN JOURS			RENDEMENT q/ha	
				S	L	F	LEVÉE	F	V	S-L	S-F	S-V	S-M	MIN.	MAX.	MOY.	
59-60	E. de comportement	4	6	2,4	12,4/15,4	11,6/24,6	22,6/4,7	12,7	10-13	70-83	81-93	101	*)	*)	*)	*)	*)
60-61	E. de comportement	10	11	12,4	25,4/9,5	19,6/27,6	—	6,8/23,8	13-27	68-76	—	117-134	4,0	8,0	5,8	—	—

*) données manquantes

TABLEAU VIII

Station expérimentale d'Annoceur

VIGNA SINENSIS

1958-1960

ANNÉES	ESSAIS	NOMBRE DE		DURÉE EN JOURS			DATES DE				RENDEMENT q/ha				
		VARIÉTÉS EXPÉRI- MENTÉES	IRRIGA- TIONS (volume 500 m ³)	SEMIS	LEVÉE	FLORAI- SON	MATURITÉ EN VERT	MATURITÉ	S-L	S-F	S-M	MIN.	MAX.	MOY.	
58-59	E. de comportement	5	7	23.5	30.5/ 2.6	26.7/30.7	—	20.9	7-10	63-68	—	121	4,7	6,9	5,6
59-60	E. de comportement	5	7	9.6	18.6/23.6	2.8/25.8	—	19.9/22.9	9-14	54-77	—	106	2,6	3,6	3,2
60-61	E. de comportement	10	1	25.5	10.6	28.7/19.8	—	6.9/19.10	16	65-86	—	104-147	0,1	4,0	1,7

TABLEAU IX

Station expérimentale de Boulaouane

1954-1961

54-55	E. de comportement	1	5	28.2	25.3	18.6	—	8.7	25	110	—	130	—	—	10,5
55-56	E. de comportement	1	5	20.2	15.3	5.5	10.8	10.10	23	74	171	232	—	—	7,8
58-59	E. de comportement	5	5	2.3	16.3	24.5/20.6	—	29.6/17.7	14	83-110	—	119-138	3,7	12,8	7,3
59-60	E. de comportement	10	4	17.2	29.2	11.5/27.5	—	23.6/29.6	12	83-109	—	127-133	3,7	9,8	6,7
60-61	E. de comportement	10	4	20.3	30.3	29.5/10.6	—	28.6/11.7	10	70-72	—	100-114	2,8	13,8	8,4

TABLEAU X

Station expérimentale de Marrakech

VIGNA SINENSIS

1958-1961

ANNÉES	ESSAIS	NOMBRE DE		DATES DE			DURÉE EN JOURS			RENDEMENT q/ha			
		VARIÉTÉS EXPÉRI- MENTÉES	IRRIGA- TIONS (volume : 500 m ³)	SEMIS	LEVÉE	FLORAI- SON	MATURITÉ EN VERT	MATURITÉ	S-F	S-M	MIN.	MAX.	MOY.
		S	L	L	L	V	M	S-L					
58-59	E. de comportement	1.4	8.4	9.6/16.6	17.6/20.7	15.7/26.9	7	70-77	78-111	106-179	1,3	5,5	2,7
59-60	E. de comportement	31.3	10.4/12.4	6.6/16.6	13.6/25.6	10.7/23.7	10-12	67-77	74-86	101-114	0,1	1,4	0,8
60-61	E. de comportement	28.3	2.4/5.4	26.5/14.6	4.6/29.6	3.7/24.7	5-8	59-78	68-93	97-118	0.4	4.3	2.6

TABLEAU XI

Station expérimentale d'Ain Chaïb

1958-1961

58-59	E. de comportement	28.3	6.4	15.5/26.6	—	1.7/5.8	9	48-99	—	95-131	14,6	24,7	18,9
	E. de comportement	29.4	6.5/9.5	10.6/27.7	—	27.7/28.8	7	42-89	—	89-121	*)	*)	*)
59-60	E. de comportement	28.3	2.4	—	—	3.8	5	—	—	128	22,2	27,7	25,7
60-61	E. de variétés	31.3	6.4/8.4	3.6/17.6	5.6/24.6	24.6/3.7	6-8	64-78	68-55	85-94	4,0	7,0	5,6

*) données manquantes

TABLEAU XII

Station expérimentale de Rabat-Debagh

Récolte 1959

Collection

ANNÉE DE LA RÉCOLTE	NOMBRE D'ANALYSES	PROTÉINE % M S		
		MIN.	MAX.	MOY.
1951	15	19,2	25,8	22,8
1952	16	20,5	26,9	24,4
1953	18	17,9	25,1	22,8
1954	16	21,5	24,7	23,3
1955	18	18,1	25,4	21,8
1957	19	20,0	27,7	24,0
1959	28	20,0	26,4	23,1
Total	130			
Moyenne		17,9	27,7	23,2

TABLEAU XIII

Station expérimentale de Rabat-Guich

V S 15 — Whippoorwill L 17

ANNÉE	ESSAI	PROTÉINE % M S
1952	Multiplication	27,3
1953	Semis échelonné S E I	22,4
1953	— S E II	23,4
1953	— S E III	24,6

TABLEAU XIV
Station expérimentale de Sidi Slimane

Récolte 1959

N°	VARIÉTÉS	PROTÉINE % M S		
		MIN.	MAX.	MOY.
V S 1	Côte d'Ivoire à graines beiges	21,8	23,7	23,1
V S 7	Black eyed	21,3	25,1	23,7
V S 9	Dolique Asperge	17,8	25,7	22,9
V S 11	Iron	26,1	26,8	26,4
V S 12	Whippoorwill L 24	23,2	26,1	24,6
V S 15	— L 17	26,4	29,7	28,0
	Moyenne générale			23,3

TABLEAU XV
Station expérimentale de Boulaouane

Récolte 1959

N°	VARIÉTÉS	PROTÉINE % M S
VS 1	Côte d'Ivoire à graines beiges	23,4
7	Black eyed	25,0
9	Dolique Asperge	28,3
11	Iron	26,8
12	Whippoorwill L 24	26,9
15	— L 17	28,9
16	— L 13	27,3
17	—	28,6
18	Issu de V S 6 (traitement à l'acénaph- tène)	28,9
	Moyenne générale	27,1

TABLEAU XVI

Station expérimentale de Marrakech

Récolte 1959

N°	VARIÉTÉS	PROTÉINE % M S
VS 1	Côte d'Ivoire à graines beiges	17,6
6	Côte d'Ivoire à graines marbrées	18,1
7	Black eyed	18,9
9	Dolique Asperge	24,1
15	Whippoorwill L 17	23,6
	Moyenne générale	20,5

TABLEAU XVII

Station expérimentale de Fquih ben Salah

Récolte 1959

N°	VARIÉTÉS	PROTÉINE % M S
VS 1	Côte d'Ivoire à graines beiges	22,7
6	Côte d'Ivoire à graines brunes bigarrées	20,7
7	Black eyed	22,7
9	Dolique Asperge	19,8
15	Whippoorwill L 17	24,5
17	—	21,4
	Moyenne générale	21,9

TABLEAU XVIII

Calcium % M S

VIGNA SINENSIS

Récolte 1959

STATIONS EXPÉRIMENTALES DE	ESSAIS	NOMBRE D'ANALYSES	CALCIUM % M S		
			MIN.	MAX.	Moy.
Rabat-Debagh	Collection	32	0,106	0,217	0,147
—	Essai de variétés	40	0,086	0,151	0,113
Sidi-Slimane	Multiplication	1	—	—	0,148
—	Essai de variétés	34	0,109	0,223	0,151
Boulaouane	Essai de comportement	9	0,108	0,197	0,145
Fquih ben Salah	—	6	0,148	0,281 *)	0,206
Marrakech	—	5	0,160	0,324	0,221
Annoceur	—	3	0,161	0,186	0,170
Moyenne générale		130	0,086	0,324	0,162

* échantillons bruchés.