

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE CERTAINS CARACTÈRES D'IMPORTANCE AGRONOMIQUE CHEZ L'ARACHIDE

ÉTUDE DE L'HÉRÉDITÉ DE LA RICHESSE EN HUILE, DU RENDEMENT AU DÉCORTICAGE ET DE LA GROSSEUR DES GRAINES DANS LE GROUPE DES VARIÉTÉS TARDIVES (1)

Jean-Pierre MARTIN

Biologie et Amélioration des Plantes utiles,
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer
Services Scientifiques Centraux, 93-Bondy.

En raison de l'absence d'études génétiques concernant la richesse en huile chez l'arachide, l'objet de notre travail était, au départ, l'étude de ce caractère dans la descendance d'un hybride faisant intervenir deux variétés tardives. Du fait de la préparation des échantillons à tester, nous avons pu, sans grand travail supplémentaire, accumuler des chiffres concernant le poids des gousses et des graines et, par conséquent, nous livrer par la suite à une étude génétique des caractères rendement au décorticage et poids des graines.

I. — ÉTUDE DE L'HÉRÉDITÉ DE LA RICHESSE EN HUILE

Bien que l'intérêt essentiel de l'arachide réside dans la richesse en huile de ses graines, il nous faut constater avec HAMMONS (1959) que les études en vue de l'augmentation de la teneur en huile, comme but direct d'un programme d'amélioration, sont pratiquement inexistantes.

On rencontre dans la littérature quelques renseignements sur la formation de l'huile, la composition de celle-ci, et les facteurs qui l'influent (la maturité à la récolte par exemple, PATEL et SESHADRI, 1934), mais rien quant à l'hérédité du caractère.

D'autres plantes oléagineuses (le lin, le soja, le maïs, le tournesol, le carthame) ont cependant fait l'objet d'observations plus étendues, que l'on peut résumer en disant que la teneur en huile est l'aboutissement de processus complexes, sur lesquels les conditions d'environnement exercent certains effets.

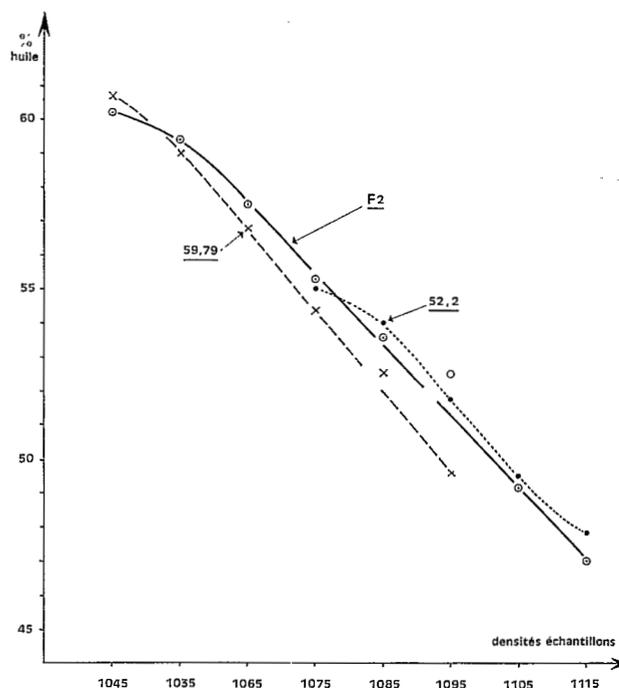
C'est la mise au point d'une méthode simple et rapide permettant de tester avec suffisamment de précision la teneur en huile des graines, qui nous a déterminé à entreprendre cette étude dans le cadre du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey (République du Sénégal) (2).

(1) Résumé d'une étude qui paraîtra en détails dans les Cahiers de l'O. R. S. T. O. M. — (Série Biologie) 29 références bibliographiques.

(2) Remerciements : nous tenons à remercier très vivement le Directeur du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey (I. R. A. T.) pour toutes les facilités dont nous lui sommes redevable sur le terrain au Sénégal, ainsi que la Direction de l'I. R. H. O. pour les analyses chimiques prises en charge par ses laboratoires.

Matériel et méthodes.

La technique que nous avons utilisée pour tester la richesse en huile dérive de celle mise au point par MAGNE et BILQUEZ (1963) (3). Les échantillons, préparés sous forme de cotylédons dépelliculés, ont été triés par densité dans 5 saumures (1.040 à 1.120). La confrontation entre les densités observées et les teneurs en huile réelles (dosées par Soxhlet), montre que la grosseur des graines introduit un facteur de perturbation dans notre test, dont nous avons eu à tenir compte en raison de la différence de grosseur des graines des variétés utilisées (voir figure 1).



Correspondance densités test/huile Soxhlet

Parents et F2

FIG. 1.

(3) MAGNE, C. et BILQUEZ, A. F., 1963. Une méthode simple et rapide d'apprécier la richesse en huile des graines d'arachide utilisables en sélection végétale. Oléagineux 18, 8-9, p. 571-574.

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° 1914 ex 1

15 DEC. 1967

Le matériel génétique observé dans cette étude comprend, les deux parents (P1 = variété 59.79, Virginia USA ; P2 = variété 52.2, Cayor Sénégal), et les populations F1, F2, F3, F4, B1 F1, et B2 F1.

Plusieurs dispositifs expérimentaux ont été utilisés, avec pour objectif de contrôler les effets de l'environnement.

Les méthodes statistiques employées nous ont conduit à une estimation du nombre de facteurs en cause (en particulier par les méthodes d'analyse génétique et de décomposition de la variance mises au point par POWERS), ainsi que de l'héritabilité du caractère, à la fois au sens large et au sens étroit. Les résultats obtenus nous ont permis d'estimer, et de vérifier, le gain de sélection possible.

Résultats.

Le bien-fondé de l'échelle des mesures ayant été vérifié, nous avons tiré des données recueillies plusieurs séries d'informations.

L'analyse des variances montre qu'une forte proportion de la variabilité constatée pour le caractère est due à des différences génétiques entre les plantes.

La richesse en huile se manifeste comme un caractère hautement héritable, puisque l'héritabilité au sens large voisine 0,70. Une proportion importante de la variance totale est due à l'action additive des gènes. Il existe cependant une légère dominance phénotypique que traduit la différence significative entre F1 obtenue et F1 calculée (potence = — 17,8 %), et que confirme l'analyse des effets principaux et des interactions pour les différents génotypes.

Nous avons relevé que les différences observées entre les F1 réciproques ne se retrouvent pas à la génération suivante.

La teneur en huile apparaît comme étant gouvernée par 2 paires de gènes majeurs, et les génotypes des parents auraient les formules AABB pour P1 (variété 59.79), et aabb pour P2 (variété 52-2). Cette estimation nous est donnée à la fois par la formule de CASTLE et WRIGHT, utilisant les moyennes et les variances, et par la méthode de POWERS, qui consiste à faire le rapport de certaines classes des distributions pour exprimer le pourcentage de présence d'un génotype déterminé à l'intérieur de la population considérée.

La comparaison entre la distribution F2 observée et celle calculée sur la base de 2 couples de gènes, donne un χ^2 très satisfaisant de 0,80-0,70.

La décomposition de la variance F2 — cette génération comprenant 9 génotypes si notre estimation du nombre de gènes est bien exacte — aboutit à un test d'homogénéité entre populations F2 obtenues et reconstituées pleinement satisfaisant. L'analyse des populations F3 comparativement à leurs souches F2

confirme la validité de l'estimation obtenue, de même que les résultats enregistrés deux années de suite pour les générations F1 et F2.

Le gain de sélection obtenu en retenant parmi la F2 les 30 % meilleures plantes, s'élève à 1,5 % de la moyenne générale F3 exprimée en teneur en huile réelle. Il représente un progrès d'environ 0,8 points d'huile, ce qui est relativement important, les parents utilisés dans cette étude n'étant séparés que par 3,5 points : variété 59.79 : 57, 9% ; variété 52.2 : 54,4 %.

Les géniteurs ayant présenté entre eux une très grande différence dans le poids des graines, nous avons pu vérifier qu'il n'y avait pas d'association entre ce caractère et la teneur en huile.

La sélection pour une augmentation de la teneur en huile apparaît donc — sous réserve d'être vérifiée avec d'autres variétés, et en particulier avec des variétés appartenant aux deux groupes de hâtives — comme une opération relativement simple et certainement efficace.

Elle pourrait être conduite en utilisant un test simple qui ne ferait intervenir qu'une seule solution de densité 1.080. Pour des graines de grosseur moyenne les correspondances seraient approximativement les suivantes :

% de graines qui flottent :

40 = teneur en huile :	53,5 %
60 =	56,0
80 =	58,5

II. — ÉTUDE DE L'HÉRÉDITÉ DU RENDEMENT AU DÉCORTICAGE

On sait que l'arachide cultivée est, selon le cas, commercialisée en gousses ou en graines. On appelle rendement au décorticage le pourcentage du poids des graines sur celui des gousses.

Malgré une variabilité assez faible autour d'un chiffre moyen qui se situe vers 75 %, le rendement au décorticage n'en apparaît pas moins d'une grande importance, puisqu'il se rattache directement à ce qui fait la valeur marchande de la plante. Or, ce caractère ne paraît pas avoir retenu tellement l'attention. Comme le note SESHADRI (1961), le rendement au décorticage fluctue selon les conditions de culture, et son expression est la composante de plusieurs caractéristiques telles que l'épaisseur de la coque et la forme de la gousse ; caractéristiques qui ont été étudiées autrefois par BADAMI (1928).

Bien que notre étude n'intéresse que les deux variétés étudiées précédemment pour l'huile, on peut penser que ses résultats seraient valables au moins dans le même groupe, et pour les variétés présentant le même type de gousses.

Résultats.

Les caractéristiques des parents étaient les suivantes selon les essais :

	1965	1966
P1 59.79	74,12 et 74,69 %	75,70 et 75,29 %
P2 52.2	78,73 et 78,46	78,95 et 78,70

On observe donc que le caractère est peu influencé par les conditions climatiques très différentes des années 1965 et 1966, ce qui n'a pas été le cas de la fertilité, du poids des graines, et du pourcentage de gousses monograines.

Comme pour l'huile, on note une différence significative entre F1 réciproques, qui disparaît pratiquement en F2.

L'examen des moyennes F1 et F2, obtenues et calculées, montre que la dominance phénotypique relevée est négligeable. Les valeurs obtenues dans les croisements de retour indiquent également l'absence de dominance génique.

La variance environnement et la variance génétique ont été calculées selon les méthodes de POWERS.

Le caractère apparaît comme hautement héritable ($H = 0,70$).

Il n'est sous la dépendance que d'une seule paire de gènes majeurs. La formule de CASTLE et WRIGHT nous le suggère ; le χ^2 entre proportions obtenues et théoriques en F2 sur la base de l'hypothèse qu'une seule paire de gènes est en jeu le précise, de même que l'observation des descendance F4.

Le gain de sélection attendu en retenant parmi la F2 les 30 % meilleures plantes est de 1,7, soit une amélioration de l'ordre de 2,2 % par rapport à la moyenne. Nos résultats en F3 et F4 confirment un progrès de cet ordre, plus particulièrement si l'on a la précaution de travailler dans le sens de croisement utilisant comme mère le parent le moins variable pour ce caractère, en l'occurrence le parent à fort rendement au décorticage.

Il existe une association étroite entre les caractères rendement au décorticage et grosseur des graines, mais il est possible cependant, dès la F3, d'isoler des lignées dissociant ces caractères.

III. — ÉTUDE DE L'HÉRÉDITÉ DE LA GROSSEUR DES GRAINES

Le comportement génétique des caractères conditionnant la grosseur des gousses d'arachide, ou celle des graines — les deux séries étant comme il se doit en corrélation étroite (SYAKUDO et KAWABATA, 1959)

— diffère beaucoup selon les auteurs. Ces divergences tiennent vraisemblablement au matériel auquel les études de ces auteurs se rapportent.

Pour BADAMI (1930), 3 facteurs interviennent dans l'hérédité de la taille des gousses, gros dominant petit.

Pour HAYES (1933), étudiant la longueur des gousses, long domine court, et serait régi par 2 gènes. Pour ces deux auteurs, les observations vont dans le même sens.

Nous-mêmes avons trouvé 2 paires de gènes dans le cas de deux mutants obtenus par irradiation à partir d'une variété tardive cultivée au Sénégal, l'un à très petites gousses, l'autre à grosses gousses ; mais par contre 5 paires de gènes dans l'observation des longueurs de gousses d'un hybride entre deux variétés tardives d'origines plus éloignées. Dans les deux cas, on ne notait pratiquement pas de dominance.

ILLIEF (1942), étudiant des croisements entre variétés hatives (Spanish x locale bulgare et Spanish x Porto Alegre) observe au contraire que la petite taille des gousses domine nettement.

Résultats.

A partir du matériel végétal et des dispositifs expérimentaux déjà utilisés pour les études I et II, nous observons que le caractère grosseur des graines — exprimé par le poids moyen de 100 graines — serait ici sous la dépendance de 5 paires de gènes, dont 4 ont des effets isodirectionnels.

A noter qu'il a été nécessaire de transformer toutes les données en log.

Ce chiffre de 5 paires de gènes nous est donné à la fois par la formule de CASTLE et WRIGHT (4,7 en 1965 et 5,2 en 1966), par celle de GOODWIN, qui utilise les moyennes parentales et la portion héritable de la variance (que nous avons calculée à partir des F2 et F3 et de la covariance F2/F3), et par le rapprochement, d'avec les modèles génétiques établis par POWERS, des pourcentages obtenus dans les formules B1/F1, B2/P2, F2/P2 et F2/B2. D'après le modèle génétique le plus concordant, les facteurs auraient tous le même effet, mais une paire de gènes aurait un comportement non isodirectionnel.

Le caractère est hautement héritable, puisque toutes les formules, de la plus stricte à la plus large, nous donnent des valeurs s'échelonnant entre 0,66 (pour la formule $\frac{1/2 D}{VF2}$) et 0,76 (pour $\frac{VF2-Ve}{VF2}$).

Le fait nous est confirmé par les gains de sélection observés. En retenant les 30 % meilleures plantes de la F2, le progrès escompté approche 6 grammes, et celui enregistré est d'environ 5 grammes, soit 7 % par rapport à la moyenne des descendance correspondantes.

Le sens du croisement n'a aucune incidence sur les moyennes observées ; on note seulement que les corrélations

lations sont plus fortes lorsque le parent utilisé comme mère est celui présentant la plus faible variance, en l'occurrence P2, le parent à petites graines.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Le tableau ci-contre récapitule les caractéristiques essentielles des parents utilisés (1965), et les résultats obtenus dans l'étude de leur hérédité.

Les observations faites selon le sens du croisement invitent à choisir de préférence comme parent femelle la variété la plus homogène.

Des trois caractères étudiés, ceux de la richesse en l'ou huile et du rendement au décorticage sont d'un intérêt particulier, puisque leur amélioration équivaut à augmenter la valeur du produit récolté.

Variété	Richesse en huile		Rendement au décorticage	Poids de 100 graines
	note test	réelle		
P1 59.79 ...	1.066,20	57,9 %	74,4 %	94,0 g
P2 52.2	1.090,68	54,4 %	78,6 %	33,7 g
Héritabilité .	0,70		0,70	0,66-0,76
Nombre de gènes majeurs	2 paires		1 paire	5 paires
Gain de sélection par choix des 30 % meilleures plantes F2				
escompté :	5,34		1,72	5,95
obtenu en F3:	4,24		1,65	4,90
soit	+ 1,5 %		+ 2,2 %	+ 7,0 %
	de la moyenne générale F3			

310 87 Anneli

OLEAGINEUX

Revue internationale des corps gras



22^{EME} ANNÉE N° 11
PUBLICATION MENSUELLE

NOVEMBRE 1967

11914 ex 1