

ISRA CNRA Bambey
Phytotechnie Arachide

Tests Variétaux d'Arachide
en Culture Paysanne
Campagne 1998

par José Martin
agronome Cirad-Ca,

et Ibrahima Senghor et Almamy Ndiaye,
techniciens Isra Nioro et Bambey.

Avril 1999

Rapport Analytique sur les Tests de Variétés d'Arachide en Culture Paysanne

<i>Introduction et objectif général</i>	2
<i>Matériel et Méthodes</i>	2
<i>Résultats</i>	4
Généralités sur la campagne	4
Mise en place, conduite et suivi	4
Présentation des résultats	5
Arachide d'huilerie, Sud Bassin Arachidier	5
Les variétés en présence.....	5
Emblavements et consommation en semences	6
Les productions et la qualité.....	6
Conclusion	7
Arachide d'huilerie, Centre Bassin Arachidier	8
Les variétés en présence.....	8
Emblavements et consommation en semences	8
Les productions et la qualité.....	8
Conclusion	9
Arachide de Bouche, Sud Bassin Arachidier	10
Les variétés en présence.....	10
Emblavements et consommation en semences	10
Les productions et la qualité.....	10
Conclusion	11
Des spanish dans Sud Bassin Arachidier	11
Considérations préalables.....	11
Les variétés en présence.....	12
Des résultats inexploitables	12
Conclusion	12
Aflatoxines	13
<i>Discussions et perspectives</i>	14
Consommation en semences	14
Coefficients multiplicateurs de semences	16
Semences et semoirs	16
Les variétés testées et à tester	17
L'intérêt de l'expérimentation variétale en culture paysanne	19
<i>Résumé</i>	21
<i>Liste des tableaux et des annexes</i>	23

Introduction et objectif général

A l'interface entre la recherche et le développement, les essais ou les tests en milieu paysan constituent le maillon de transition entre l'évaluation variétale en conditions contrôlées (essais de sélection sur station et essais variétaux multiloaux) et la pré vulgarisation ou la vulgarisation de nouvelles variétés. L'étape des tests en milieu paysan fournit les informations sur le comportement des variétés nouvelles en milieu producteur et constitue la dernière étape du processus de sélection d'une variété et de définition de son domaine d'utilisation (sa place dans la carte variétale et dans les systèmes de production). De fait, un réseau tests en milieu paysan revêt déjà caractère de démonstration et de pré vulgarisation, du moins pour les variétés qui seront retenues. Pour des raisons conjoncturelles, le maillon des tests en milieu paysan faisait défaut depuis plusieurs années. Il a été relancé en 1998 à l'initiative de la recherche, à une échelle encore modeste, faute de disponibilité suffisante en semences et d'appui en relais des partenaires du développement.

En effet, à l'issue de plusieurs campagnes d'essais variétaux multiloaux conduits en conditions contrôlées, certaines variétés ont été sélectionnées par la recherche pour être vulgarisées ou ont commencé à l'être. Il convient de cerner la variabilité de leurs performances en milieu producteur et de recueillir les appréciations des producteurs et des utilisateurs. L'objectif des tests en milieu paysan de 1998 est de fournir une première évaluation des performances des variétés nouvelles par rapport aux variétés témoin en conditions de cultures paysannes.

Matériel et Méthodes

Théoriquement, chaque nouvelle variété doit être testée dans un réseau pluriannuel et multilocal d'essais (deux à trois répétitions) ou de tests (pas de répétitions) où elle est confrontée à la variété témoin dans une parcelle conduite par un paysan volontaire. Toutes les interventions, du semis à la récolte et au battage, voire au décorticage et au tri des graines, sont décidées et réalisées par l'agriculteur avec sa famille et ses moyens.

En outre, la semence étant le principal intrant en culture arachidière pluviale, la surface emblavée par kg de semence doit être mesurée pour avoir la consommation de semences par hectare. Les rendements en gousses et en graines sont exprimés classiquement par unité de surface, mais aussi par rapport à la semence consommée (coefficient multiplicateur).

Dans ces conditions, l'idéal est que l'unité expérimentale d'un test variétal d'arachide corresponde à la surface emblavée par une trémie de semoir, soit 8 litres de graines (environ 5 kg de graines). Les quantités de semences requises sont donc importantes. Or les disponibilités en semences pour la plupart des variétés à tester, encore faibles en cette année de démarrage, ont doublement limité les possibilités d'implantation. D'une part, la taille de l'unité expérimentale a dû être restreinte à la surface emblavée par 2 kg de semences (qui en l'occurrence a varié entre 130 et 385 m²), d'autre part, le nombre tests implantés en 1998 a dû être restreint à un maximum de 3 par variété.

Le dispositif global et les variétés testées sont présentées dans le

Liste des tableaux et des annexes

Tableau 1 et le Tableau 2.

Dans chaque test, la variété testée est représentée par deux parcelles élémentaires (notées P2 et P4), intercalées entre 3 parcelles élémentaires semées avec la variété témoin (notées P1, P3 et P5). Ces parcelles sont de forme allongée (environ 40 mètres), de façon à faciliter les opérations de semis et de déterrage en traction animale. Les 5 parcelles élémentaires, semées consécutivement de P1 à P5, sont absolument contigües. Lorsque la dernière ligne d'une parcelle élémentaire est incomplète, elle est semée après la levée de l'arachide avec une autre plante (le "bissap" par exemple). Ce dispositif systématique présente, outre l'avantage de la simplicité, celui de permettre une excellente visualisation sur 4 longues interfaces des éventuelles différences de végétation entre les variétés testée et témoin. Enfin, les parcelles allongées et étroites permettent de mieux absorber les hétérogénéités du terrain.

Un contrat amiable régit les relations entre la recherche et les agriculteurs partenaires. Les semences des variétés à tester sont fournies par la recherche, l'agriculteur fournissant celles de la variété témoin, dont un échantillon est remis à la recherche pour caractérisation. A Ndiakane cependant, la recherche a fourni la totalité des semences, en raison de pénurie consécutive à la très mauvaise campagne de 1997. La recherche fournit en outre la poudre fongicide-insecticide destinée au traitement des semences, la sacherie nécessaire au conditionnement des gousses et des fanes, et une indemnité conditionnelle de 5.000 à 15.000 Fcfa par test pour compenser les contraintes expérimentales. La recherche achète au cultivateur à titre de semences toute la production de la nouvelle variété au prix officiel, excepté celle provenant des deux lignes latérales de chaque parcelle élémentaire, récoltées soit avant soit après le reste de l'essai, par mesure de sécurité.

Les mesures ou observations concernant les surfaces emblavées, la végétation et la production de gousses et de paille sont faites par parcelle élémentaire. Cela implique l'individualisation de certaines opérations de récolte et post-récolte : soulevage, séchage, battage, vannage, et éventuellement glanage des restes en terre. Le cas échéant, si des différences de maturité l'imposent, les 2 variétés d'un test peuvent être récoltées à des dates différentes, alors que les interventions concernant la conduite de la culture sont autant que possible simultanées. Au sein de chaque test, les répétitions permettent d'estimer la précision et la signification des résultats obtenus pour ces variables là, via le calcul des intervalles de confiance des moyennes, car l'analyse de variance n'est pas possible avec le dispositif choisi.

Les analyses technologiques et sanitaires de récolte sont réalisées en laboratoire à partir d'échantillons moyens d'environ 3 kg de gousses par variété. Les comparaisons tentées entre variétés pour les variables caractérisant la qualité des gousses et des graines s'appuient sur le calcul des intervalles de confiance des moyennes inter-sites.

Résultats

Généralités sur la campagne

En 1998, les semis, plutôt tardifs dans le sud du bassin arachidier (SBA) et normaux dans le centre du bassin arachidier (CBA), ont été peu décalés entre les deux régions (Tableau 3). Dans le SBA, les semis ont été réalisés sur les premières pluies utiles, entre le 18 et le 24 juillet. Les pluies y ont été régulières en fréquence et en volume jusqu'au 2 octobre (Tableau 4). Un stress hydrique terminal s'est développé très progressivement durant le mois d'octobre. Le dessèchement du sol en surface a rendu parfois le déterrage des arachides difficile, particulièrement pour les récoltes tardives, comme à Darou, où les restes en terre ont été importants. A Ndiakane, dans le CBA, les cultivateurs ont pris le risque de semer, fin juillet, sur des pluies qui sont restées extrêmement faibles jusqu'au 10 août. Par la suite, les pluies y ont été régulières pendant 40 jours, avec une pluie en relais le 20 septembre. Le stress hydrique terminal s'est également développé de façon très progressive et n'est devenu sévère que tardivement dans certains champs au feuillage très fourni. La petite pluie du 26 septembre a facilité les premières récoltes.

Le développement reproducteur des arachides a été favorisé par les bonnes conditions d'alimentation hydrique : mise en place et croissance des gousses précoce et soutenue, permettant un bon remplissage des graines avant que stress hydrique terminal ne devienne important. A titre indicatif et de référence, il en a résulté à Bambey un raccourcissement du délai d'obtention du stade 50 % de gousses mures, d'environ 5 jours par rapport à une année normale, voire de 10 jours par rapport à 1997, année particulièrement sèche. Les valeurs élevées des paramètres de qualité des récoltes attestent de la généralité de cette tendance (Tableau 5). En effet, les valeurs enregistrées pour la maturité, les rendements au décorticage, la proportion de bonnes graines, et le calibre des graines sont équivalentes ou proches des valeurs normatives caractérisant le potentiel des variétés. Le niveau de production est également élevé, de l'ordre de 1,5 tonne par hectare dans le SBA et de 1 tonne dans le CBA pour ce qui est de nos tests. Ainsi, d'après les données recueillies à Ndiakane (département de Bambey), 1998 qui succède à deux mauvaises campagnes, constitue une très bonne campagne, équivalente à celle de 1995 en production et supérieure en qualité (Tableau 6).

La pression parasitaire (ravageurs et maladies) a été, dans l'ensemble, modérée, en particulier pour ce qui concerne les maladies foliaires, telles que la cercosporiose. Ainsi, dans le SBA, les cotations sont concentrées autour de la note 5 à 80 jours (lésions généralisées jusqu'à mi-hauteur, chute de quelques folioles à la base) et de la note 8 à la récolte (défoliation à mi-hauteur)(voir Tableau 8). L'infestation de vers blancs qui s'est manifestée principalement dans les environs de Gapakh¹, a partiellement atteint les tests de Diamaguène, mais n'a pas affecté les autres tests.

Mise en place, conduite et suivi

Les tests ont été dans l'ensemble correctement installés, bien conduits et bien suivis, excepté à Diamaguène, où une accumulation de problèmes a conduit à des résultats non exploitables. Le dispositif de chacun des deux tests de Diamaguène était limité à P1-P2-P3 (pas de répétition pour la variété testée, disponibilité en semences insuffisante). Les semences des deux variétés témoin, de mauvaise qualité, ont aggravé un problème général de peuplement insuffisant dès la levée. Le

¹ Se référer au rapport spécial d'avril 99 consacré à ce problème

jaunissement des plants, leur faible vigueur et corrélativement un fort enherbement peuvent être imputés à l'infestation de vers blancs, constatée en septembre. En outre, celle-ci a probablement causé de la mortalité en début de cycle. Dès lors que les cultures s'annonçaient peu prometteuses, l'agriculteur les a quelque peu délaissées concernant le désherbage et récoltes, effectuées tardivement.

Les autres problèmes de conduite et de suivi sont mineurs et concernent les points suivants : (1) données emblavement et consommation de semences avec GH 119-20 à Keur-Baka non fiables, (2) absence de dénombrements de densité à 10 et 20 jours à Ndiakane, et (3) déterrage tardif à Darou, d'où l'importance des restes en terre : 30 % de la production de gousses pour le test arachide de bouche et 15 % pour le test arachide d'huilerie. Ces restes en terre ont néanmoins été soigneusement récoltés et analysés : les taux de gousses scarifiées et de graines très colorées (coloration foncée anormale) ou avariées, catégories à risque en matière d'aflatoxine, y sont particulièrement élevés (annexe 1).

Présentation des résultats

Les résultats agronomiques sont présentés en 3 tableaux thématiques couvrant l'ensemble des tests: le Tableau 7, pour les emblavements et la consommation en semences, le Tableau 8, pour densité du peuplement et cercosporiose et le Tableau 9 pour la production de gousses et de fanes.

- Les résultats technologiques ou analyses de récoltes sont présentés de façon condensée dans le Tableau 10 ; ils sont ensuite détaillés par types de tests : le Tableau 11 pour Variétés d'huilerie du Sud Bassin Arachidier, le Tableau 12 pour Fleur 11 et 55-437 dans Centre Bassin arachidier, le Tableau 13 pour Variétés de bouche dans le Sud Bassin Arachidier, et enfin le Tableau 14 pour les spanish testées dans le Sud Bassin Arachidier. Quant aux analyses de récolte des restes en terre de Darou, elles sont présentées en annexe 1.
- Les résultats agronomiques et technologiques sont commentés en 4 sections consacrées aux tests sur les :
 - variétés d'huilerie dans le Sud Bassin Arachidier,
 - variétés d'huilerie dans le Centre Bassin Arachidier,
 - variétés de bouche dans le Sud Bassin Arachidier,
 - spanish dans le Sud Bassin Arachidier.
- Enfin, un dernier paragraphe présente pour l'ensemble des tests une estimation des teneurs en aflatoxines, assortie d'une discussion spécifique.

Arachide d'huilerie, Sud Bassin Arachidier

Les variétés en présence

La variété testée est la PC 79-79, désignée 79-79 dans le reste du document. C'est une obtention du service de sélection arachide de l'Isra (Pieds Choisis dans la descendance de 53-68 × 59-127). C'est une virginia qui ressemble à s'y méprendre à la 28-206, dont elle se différencie par son cycle plus court, équivalent à celui de la 73-33. Comme la 28-206 (et la 69-101 qui est la 28-206 rendue résistante à la rosette par une série de rétrocroisements), la 79-79 présente une gousse compacte, non

ceinturée, sans bec, à réseau peu marqué, de même taille. Les graines présentent un méplat très prononcé, sur lequel elles tiennent debout lorsqu'on les place sur une surface plane².

Les variétés témoin sont la 28-206 et la 73-33. La 28-206 fut la première virginia à port érigé vulgarisée dans le Saloum, d'où son surnom en langue wolof "guerté tuop". Sur la carte variétale, elle est principalement réservée aux marges de la Gambie, qui constituent en principe les zones les mieux arrosées du SBA. La 73-33, ou "guerté sélectionnée", a remplacé la 28-206 dans le reste du Saloum, en raison de sa meilleure précocité et de sa meilleure résistance à la sécheresse. De fait, la plupart des agriculteurs du Saloum cultivent un mélange en des proportions variables des deux variétés. Les deux variétés sont directement identifiables par examen des gousses après arrachage, mais elles sont difficilement reconnaissables d'après leur végétation (la 28-206 a un port plus tabulaire et des folioles plus arrondies que la 73-33). Quant à 79-79, elle présente un feuillage d'un vert un peu plus foncé que les deux autres.

Les cotations de cercosporiose (hâtive) effectués à 80 jours et à la récolte indiquent un avantage significatif à 79-79 par rapport à la 73-33, et un comportement équivalent par rapport à 28-206, ce qui est en conformité avec les observations effectuées les années précédentes dans les essais variétaux multilocaux.

Emblavements et consommation en semences

Les recommandations anciennes concernant les interlignes (60 cm pour la 28-206 et 50 cm pour 73-33) ne sont plus appliquées depuis longtemps, les cultivateurs préférant rapprocher les lignes : 40 cm à Darou et Medina Sabakh, 45 cm à Keur Baka (Tableau 7). Les disques de semoir utilisés dans les 3 tests sont des disques à 30 trous conformes aux recommandations, mais les débits des semoirs peuvent varier : usure ou modifications des disques (trous ou crans limés pour augmenter le débit ou au contraire entourés d'une bande de tissu), écartement de la cloison, modification ou suppression de l'éjecteur de graines.

A Keur-Baka, avec des semences de calibre équivalent pour les deux variétés (50 g pour 100 graines), les performances sont équivalentes pour les deux variétés : environ 140 m² emblavés par kg de semence, soit environ 140.000 graines par hectare, l'équivalent de 140 kg de gousses par hectare. Ces valeurs modérées sont peu éloignées des anciennes normes.

A Medina Sabakh et plus encore à Darou, les emblavements par kg de semences sont bien moindres, en partie à cause de l'interligne inférieur, mais aussi en raison d'un débit plus élevé des semoirs (les graines de 79-79, de même origine, présentaient un calibre homogène entre les 3 sites). Cela conduit à des densités de semis très élevées, surtout pour les variétés témoin dont les graines étaient calibre de inférieur : jusqu'à 300.000 graines à l'hectare à Darou pour la 28-206. Les besoins en semences s'élèvent alors jusqu'à 250 kg de gousses par hectare.

Les productions et la qualité

Dix jours après le semis, les densités des peuplements s'établissent entre 2/3 et 9/10 des densités de semis. Les différences de densité entre variétés ont tendance à s'estomper en cours de cycle³, et à la

² Cette particularité est d'ailleurs exploitée dans les tests de pureté variétale.

récolte, les peuplements s'établissent à des niveaux pratiquement équivalents entre les différentes parcelles d'un même test, soit environ 100.000 plants par hectare à Keur Baka et Medina Sabakh, et 150.000 à Darou (Tableau 8).

Les rendements en gousses peuvent être considérés comme élevés, car ils sont compris entre 1,2 et 1,8 tonnes par hectare, avec une moyenne de 1,6 tonnes (Tableau 9). Bien que les différences ne soient pas significatives, les rendements sont toujours à l'avantage de 79-79, avec un surplus de 230 ou 390 kg de gousses par hectare par rapport à 73-33, ou de 240 kg par rapport à 28-206. Les coefficients multiplicateurs (base coques) sont compris entre 8 et 11, excepté à Darou, où ils ne sont que de 7 en raison de la surconsommation en semences. Les productions de paille sont comprises entre 1,1 et 1,6 tonne par hectare, avec une moyenne de 1,3 tonne. La production de paille⁴ de 79-79 apparaît au moins égale à celle de ces concurrentes : égale à celle de 28-206, et supérieure, mais non significativement, à celle de 73-33.

Les paramètres de qualité des récoltes se situent tous à des niveaux élevés et tout à fait équivalents entre les deux variétés (Tableau 10 et Tableau 11). Ainsi, pour 79-79, la densité des gousses se situe à près de 300 grammes par litre, la maturité excède les 70 %, le rendement au décortilage s'établit à 72 % avec un taux de bonnes graines de 77 %. Les calibres des graines sont bons : 41 grammes pour 100 graines tout venant, 47 grammes pour les bonnes graines.

Les 3 cultivateurs concernés ont très bien accueilli la nouvelle variété 79-79, et l'ont qualifié de belle et faneuse, productive et lourde, et facile à battre. A Darou, où la récolte a été effectuée tardivement, elle est restée plus verte que le témoin 28-206, ce qui pourrait traduire une meilleure résistance à la sécheresse (meilleur enracinement), car vis à vis de la cercosporiose les cotations ont abouti aux mêmes notes. Ailleurs, la qualification de verte et faneuse peut recouvrir sa meilleure résistance à la cercosporiose par rapport à 73-33. L'avantage sur la productivité a été constaté, mais pas celui sur la "lourdeur", les récoltes s'étant révélées équivalentes pour ce qui est de la densité des gousses. Enfin, pour ce qui est de la facilité de battage, peut-être en liaison avec le groupement de gousses, nous n'avons pas de critère permettant de l'apprécier objectivement. Les paysans ont également apprécié sa moindre mortalité, mais cela pourrait être imputé aussi à d'autres facteurs tels que l'origine des semences (Isra pour 79-79 et semences personnelles des cultivateurs pour les variétés témoin) et les densités de semis plus élevées pour le témoin.

Conclusion

A l'issue de ces trois premiers tests en milieu paysan, la nouvelle variété d'huilerie 79-79 s'est très bien comportée dans le sud du bassin arachidier et a été appréciée par les trois cultivateurs. Elle a montré une supériorité à confirmer pour ce qui est du rendement en gousses vis à vis de 73-33 et 28-206 et pour ce qui est de la résistance à la cercosporiose vis à vis de 73-33. La qualité technologique de la récolte a été très bonne, mais non supérieure à celle des deux autres variétés. Compte-tenu des pratiques paysannes, les quantités de semences à prévoir avec 79-79 sont au minimum de 150 kg par hectare, base coques.

³ Dans les essais de densité mettant en jeu des densités de semis très élevées, il est fréquent de constater que le taux de mortalité croît avec la densité, ce qui réduit les écarts de densité à la récolte.

⁴ Dans les essais variétaux, les fanes sont conditionnées en bottes égoussées manuellement, alors que dans les tests conduits en conditions en culture paysanne, les fanes sont battues, et c'est la paille qui est pesée, ce qui représente une certaine perte.

Arachide d'huilerie, Centre Bassin Arachidier

Les variétés en présence

Les trois tests visent à comparer pour la deuxième année consécutive la nouvelle variété Fleur 11 à la variété de référence 55-437 en conditions de culture paysanne, à Ndiakane (département de Bambey). La variété 55-437 représente la quasi totalité des emblavements d'arachide dans le nord du bassin arachidier et dans une moindre mesure dans le centre du bassin arachidier (CBA). Depuis quelques années, Fleur 11 est cultivée dans quelques aires du CBA et déborde un peu dans le SBA. Les deux variétés ont été maintes fois comparées en conditions contrôlées dans les essais variétaux multilocaux, avec presque toujours un net avantage en production de gousses pour Fleur 11, généralement associé à des valeurs moindres pour les paramètres de qualité des récoltes tels que la maturité, le rendement au décortilage, et la proportion de bonnes graines.

Emblavements et consommation en semences

Les semences utilisées provenaient toutes d'une sélection sévère dans les productions des essais de Ndiakane de l'année antérieure, et avaient été soigneusement conservées. Leur calibre était supérieur et plus homogène que celui des semences paysannes : 50 grammes au 100 graines pour Fleur 11 et 32 grammes pour 55-437. Les disques de semis utilisés ont été identiques pour les deux variétés : disque à 24 crans limés pour deux des trois tests et disque à 30 crans, également limés, pour le troisième test (Tableau 7).

Avec le disque à 24 crans, et pour ce qui est de 55-437, les densités de semis obtenues sont de l'ordre de 250.000 graines à l'hectare, ce qui correspond à des emblavements de 120 m² par kg de semence, et à des consommations en semences, base coques, de 160 kg par hectare. Pour ce qui est de Fleur 11, les densités de semis obtenues sont considérablement plus faibles, de l'ordre de 110.000 graines à l'hectare, ce qui correspond à des emblavements de 180 m² par kg de semence, et à des consommations en semences, base coques, de 110 kg par hectare (Tableau 7).

Chez le paysan ayant semé avec le disque de 30 crans, les densités de semis et les consommations en semences sont supérieures d'environ 1/3 (+33%) dans le cas de 55-437 et, curieusement, sont pratiquement doublées dans le cas de Fleur 11 (+100%). Quoiqu'il en soit, les consommations en semences base coque sont alors portées à des niveaux très élevés, supérieurs à 200 kg/ha : 240 kg pour 55-437 et 220 kg pour Fleur 11 (Tableau 7).

Les productions et la qualité

A la récolte, les densités de peuplement s'établissent entre 62 et 72 % des densités de semis, excepté dans le cas de la densité de semis la plus élevée (50 %)⁵. Des différences de densité importantes se maintiennent entre 55-437 et Fleur 11 : environ 180.000 contre 75.000 plantes par hectare dans les deux premiers cas, et 185.000 contre 130.000 dans le troisième cas (Tableau 8).

Les rendements en gousses peuvent être considérés comme élevés car ils sont compris entre 0,7 et 1,3 tonnes par hectare, avec une moyenne de 1,0 tonne. Dans un des trois tests, celui où l'écart de densité à la récolte est le plus important, la production de Fleur 11 est significativement inférieure à celle de

⁵ Ce constat est en accord avec la note de bas de page n°3

55-437 (Tableau 9). Dans les deux autres cas, les productions peuvent être considérées comme équivalentes, avec des écarts dans un sens ou dans l'autre n'excédant pas 100 kg de gousses à l'hectare.

Les coefficients multiplicateurs (base coques) sont de l'ordre de 6 pour 55-437 dans les deux tests semés à densité "normale". Ils sont plus élevés pour Fleur 11, cette différence étant significative dans le test où les productions de gousses ont été équivalentes : coefficient multiplicateur supérieur à 8 (Tableau 10). Dans le test semé à très forte densité, les coefficients sont de l'ordre de 5,5 et équivalents pour les deux variétés.

Les productions de paille sont toujours nettement à l'avantage de 55-437 (Tableau 9). Dans les deux cas de semis à densité "normale", ces différences sont significatives : environ 1,5 tonnes par hectare pour 55-437, et 400 kg de moins pour Fleur 11. Dans le troisième cas, la production de paille, particulièrement élevée, de l'ordre de 2,5 tonnes à l'hectare, peut être en partie attribuée à une récolte plus précoce (91 jours au lieu de 95 ou 98 jours). En effet, en fin de cycle la défoliation augmente avec le temps ; des récoltes tardives diminuent la quantité de paille récupérable comme réserve fourragère pour le bétail, et augmente corrélativement les restitutions au sol, disponibles pour la vaine pâture et le recyclage biogéochimique.

Les paramètres de qualité des récoltes se situent tous à des niveaux élevés pour les deux variétés (Tableau 5 et Tableau 10), bien supérieurs à ceux des années précédentes (Tableau 6) et proches du potentiel de chaque variété. En particulier (Tableau 12), Fleur 11 présente une proportion particulièrement élevée de bonnes graines (87 %), d'un calibre fort intéressant (53 grammes pour 100 graines), valorisable à l'exportation (graines de bouche) dans les catégories spanish N°1 et N°2 (grades 50/60 et 60/70 graines à l'once, respectivement). Le calibre des bonnes graines de 55-437, fort honorable cette année (35 g aux 100 graines), serait partiellement valorisable dans le grade 70/80.

Conclusion

Les résultats obtenus en 1998 en conditions climatiques favorables confirment ceux obtenus en 1997 en conditions climatiques défavorables : la supériorité en production de gousses de Fleur 11 sur 55-437 révélée en conditions contrôlées est mise en défaut en conditions de culture paysanne. En effet, les densités de semis et *in fine* de peuplement s'avèrent très différentes entre les deux variétés, en raison des différences de calibre des graines et de l'utilisation des mêmes disques de semoir dans les deux cas. De fait, les densités de semis pratiquées sont très supérieures aux recommandations pour ce qui est de la variété témoin 55-437 et inférieures pour la nouvelle variété Fleur 11. Compte tenu des pratiques paysannes, les besoins en semences pour 55-437 s'élèvent au minimum à 160 kg par hectare, base coques, soit 40 kg de plus que la norme en vigueur. Un travail de recherche sur l'adaptation des disques de semoir existants ou à créer en rapport avec les calibres des graines et les objectifs de densité visés semble à entreprendre. Dans ces conditions, 55-437 confirme sa supériorité en production de paille, alors que Fleur 11 s'avère légèrement plus performante en matière de coefficient multiplicateur. Comme en 97, Fleur 11 apparaît sensiblement supérieure, bien que non significativement avec notre dispositif, pour ce qui est de la proportion de bonnes graines, évidemment de calibre supérieur.

Arachide de Bouche, Sud Bassin Arachidier

Les variétés en présence

Les deux tests visent à comparer pour la première fois en conditions de culture paysanne la nouvelle variété H75-0 à la variété de référence GH 119-20. Celle-ci représente la quasi totalité des emblavements d'arachide de bouche destinée à la production de graines de bouche de gros calibre au Sénégal. Un problème de dégradation de la qualité de la production de GH 119-20 est déploré depuis de nombreuses années, sans que les parts des composantes génétique ou environnementale ait pu être clairement établies. H75-0 est une obtention de la recherche sénégalaise, elle résulte d'un croisement entre GH 119-20 et 57-422, variété qui présente de bonnes aptitudes de résistance à la sécheresse.

Emblavements et consommation en semences

Les semences de H75-0 proviennent de la recherche (station de Nioro, production de contre-saison chaude 1998) alors que celles de GH 119-20 proviennent des paysans (multiplications Novasen). Le calibre des semences de H75-0 était très élevé (97 grammes aux 100 graines, grade "extra-large"), quelque peu supérieur valeurs habituelles de la variété. Celui de GH 119-20 était bien plus faible (entre 55 et 59 grammes aux 100 graines), très inférieur à la norme de la variété, mais "normal" par rapport aux performances enregistrées en milieu producteur au cours des dernières années. Les disques de semis utilisés étaient dans deux cas le disque "arachide de bouche" à 20 crans (Tableau 7).

Les densités de semis obtenues sont de l'ordre de 100.000 graines à l'hectare pour H75-0, contre 150.000 pour GH 119-20. Compte tenu des différences de calibre, les consommations en semences, base coques, s'établissent à environ 170 kg par hectare pour GH 119-20 et 200 kg pour H75-0. Ces valeurs restent indicatives car elles reposent sur un seul test (Tableau 7).

Il est à noter que les besoins en semences pour GH 119-20 sont restés proches des anciennes normes (environ 165 kg/ha). Cependant, ce constat recouvre une réalité bien différente par rapport aux recommandations passées, car le calibre des graines et la largeur des interlignes ont diminué et corrélativement les densités de semis ont augmenté.

Les productions et la qualité

Les rendements en gousses peuvent être considérés comme élevés car ils sont compris entre 1,4 et 1,6 tonnes par hectare, avec une moyenne de 1,5 tonnes. Ils sont à l'avantage de H75-0, avec une production de 1,55 t/ha, contre 1,4 t/ha pour GH 119-20, sans que ces différences soient significatives (Tableau 9).

Les coefficients multiplicateurs (base coques) varient entre 7 et 8,5 sans qu'il soit possible de discriminer les deux variétés. Il en est de même des productions de paille, peu variables autour de la moyenne proche de 1,3 tonnes par hectare (Tableau 9).

Concernant la qualité des récoltes, la maturité et rendement au décorticage se situent à des niveaux élevés et comparables pour les deux variétés. En revanche, les différences de calibre entre les deux variétés restent très nettes et sont significatives, même si se elles se sont considérablement atténués par rapport aux différences initiales concernant les semences mises en oeuvre. Les bonnes graines de H 75-0 correspondent à la catégorie commerciale Virginia Medium grade 32/40, alors que celles de GH 119-20 correspondent à la Virginia N°1 grade 45/55 (Tableau 10 et Tableau 13, Annexe 4).

Conclusion

Il apparaît nécessaire de confirmer les résultats encourageants obtenus avec H 75-0 sur un plus grand nombre de tests. Concernant la GH 119-20, il serait bon de comparer les performances des semences de la filière "Novasen" avec celles issues de la multiplication du noyau génétique Isra dans des essais en milieu contrôlé et des tests en milieu producteur, afin d'avancer significativement sur la question de la "dégénérescence" de la GH 119-20. En effet, dans un essai d'évaluation agronomique de variétés d'arachide de bouche conduit sur station de Bambey en 1998, la GH 119-20 "semences Isra" s'est très bien comportée⁶. Malencontreusement dans ce même essai, la variété H75-0 a été pénalisée par un problème de dormance tout à fait conjoncturel (semences multipliées en contre-saison, délai récolte-semis insuffisant). Toujours dans le même essai, une autre variété sénégalaise, la 73-27, s'est avérée être la plus performante pour la production de gousses et de graines de bouche en se démarquant assez nettement des variétés concurrentes, nationales et étrangères. Or cette dernière présentait régulièrement un bon comportement dans les essais variétaux multilocaux (Ousmane Ndoye, communication personnelle). Pour toutes ces raisons, la 73-27 mériterait aussi d'être évaluée pour la production de graines de bouche en conditions de culture paysanne.

Des spanish dans Sud Bassin Arachidier

Considérations préalables

Le développement de la culture arachidière au Sénégal s'appuya dans un premier temps sur la vulgarisation de variétés de type botanique virginia. Les premières virginia tardives et à port rampant ont été progressivement remplacées par des virginia moins tardives et à port plus érigé. La première spanish vulgarisée au Sénégal fut la 55-437 (guerté "Fouré" du nom de son premier vulgarisateur Fourier), destinée dans un premier temps au NBA et désormais largement cultivée dans le CBA. En effet, les spanish sont généralement plus hâtives que les virginia, ce qui les rend plus adaptées à la sécheresse. D'une manière générale, les spanish se différencient des virginia par leur graines plus petites et non dormantes, un port plus érigé, leurs feuilles plus grandes et d'un vert plus clair, et une moindre résistance aux maladies foliaires.

Dans le SBA, on assiste depuis quelques années à une incursion spontanée des spanish. En effet, certains producteurs emblavent une partie de leur surface en arachide avec une spanish dans le but de commercialiser de l'arachide fraîche en primeur ; cette arachide précoce récoltée et égoussée en vert est immédiatement écoulee sur les marchés les plus dynamiques à un prix très attractif. Dans les champs, les parcelles de spanish se démarquent très nettement en raison de leur couleur claire, qui contraste avec la couleur foncée des virginia. Les variétés utilisées sont principalement la Hâtive de Séfa (Casamance), qui jusqu'ici n'a pas été travaillée par la Recherche, mais aussi et dans une moindre mesure, la 55-457, voire la Fleur 11.

Cette dernière variété, la Fleur 11, participe aussi d'un autre mouvement spontané qui contribue à accroître l'extension des spanish dans le SBA. Ainsi, nous avons rencontré à Medina Sabakh un producteur de semences de Fleur 11, qui a accepté de nous fournir un échantillon de sa récolte. L'analyse montre qu'elle est de très belle qualité : maturité et rendement au décorticage élevée, bonne proportion de graines HPS de calibre élevé. En effet, le poids de 100 bonnes graines

⁶ Se référer au rapport consacré à cette expérimentation ISRA-GGP (Groundnut Germplasm Project)

avoisine les 60 grammes, ce qui est supérieur à la norme figurant sur la fiche variétale mais tout à fait conforme aux valeurs obtenues à plusieurs reprises en culture irriguée sur le Fleuve (Dancette, communication personnelle⁷). Depuis 1997, la société Novasen multiplie également dans le SBA des semences de Fleur 11 sur des surfaces de l'ordre de la centaine d'hectares. Dans le même ordre d'idées, nous avons rencontré à Darou un agriculteur produisant de la 55-437 destinée à être revendue comme semence aux paysans désireux de la produire en primeur en 99.

Les variétés en présence

Les considérations précédentes nous ont conduit à tester le comportement des spanish dans le SBA, d'une part pour la production d'arachide primeur (premier type de test) et d'autre part, pour une production classique, valorisable en bouche, semence ou huilerie (deuxième type de test).

Dans le premier type de test, la Hâtive de Séfa, qui est aussi une spanish, sert de témoin à la variété 78-936. Celle-ci est issue du programme ARASEC conduit au CNRA de Bambey visant à améliorer l'adaptation de l'arachide à la sécheresse. Nettement plus précoce que Fleur 11 avec des graines de même calibre, cette variété semble *a priori* susceptible d'intéresser les producteurs d'arachide primeur.

Dans le deuxième test, 73-33 qui est une virginia, sert de témoin à Fleur 11. D'après les fiches techniques, ces variétés ont des graines de même calibre, avec une différence de précocité d'environ 15 jours en faveur de Fleur 11. Cette différence de précocité par rapport à 73-33 pourrait la rendre intéressante pour les semis tardifs (fin juillet) et pour les marges les moins arrosées du SBA.

Des résultats inexploitable

Les deux types de test, implantés en un seul exemplaire à Diamaguène près de Nioro, ont été pénalisés par les problèmes présentés plus haut (§ Mise en place, conduite et suivi), si bien qu'ils ne peuvent être valablement exploités. En effet, les données agronomiques sur les densités de peuplements et la productivité en gousses et fanes ne correspondent absolument pas à une situation normale (Tableau 7 à 9), et les données technologiques sont complètement atypiques (Tableau 14). Les deux variétés testées, récoltées tardivement, présentent en effet des valeurs anormalement élevées pour des variables telles que la proportion de gousses monograines ($\geq 1/3$), la maturité (notamment 78-936), le rendement au décorticage (proche de 80 %)⁸, et pour le poids de 100 graines. Ces données sont en accord avec un constat visuel que force l'évidence, à savoir la présence d'une proportion notable de graines hypertrophiées et déformées. Ces graines anormales présentent des cotylédons élargis et boursoufflés, le tégument séminal étant souvent éclaté et recouvert d'un mycelium (?) blanchâtre à grisâtre; des excroissances en forme de verrues ont également été observées, notamment sur 78-936.

Conclusion

Du fait d'une évolution spontanée, les spanish jouent dans le SBA un rôle encore très modeste mais croissant. D'une part, elles permettent à certains producteurs de se procurer un revenu monétaire précoce et important grâce à la commercialisation d'arachide fraîche en primeur ; d'autre part, en

⁷ Le document de C. Dancette faisant la synthèse des travaux menés sur l'arachide dans la Vallée du Fleuve par l'équipe Isra-PSI entre 1993 et 1996 ne fait malheureusement pas état des calibres de graines (PSI Sénégal, Travaux et Etudes N°4, Isra Fleuve, avril 1997)

⁸ Certaines variétés atteignent 79-80 % : 57-422 (Bambey) et AH 4205 (Inde), page 85, in L'arachide, de Gillier et Silvestre, 1969, Maisonneuve et Larose, Paris, 292 pages.

production d'arachide conventionnelle à usages multiples (bouche et huilerie ou semence), Fleur 11 pourrait être amenée à compléter l'éventail variétal du SBA, notamment pour sur ses franges les moins arrosées ou pour les semis de fin juillet, sous réserves qu'elle ne soit pas trop pénalisée par les maladies foliaires. Son emploi ne peut cependant être généralisé à toutes les situations à cause de l'absence de dormance.

Concernant plus particulièrement 78-936, il s'agit d'une variété certainement valorisable en primeur, en culture pluviale ou irriguée, mais vraisemblablement aussi en culture conventionnelle dans le NBA et le CBA en raison de sa précocité. Avec sa très belle graine, elle ne manquera pas, à l'instar de Fleur 11, de plaire aux consommateurs. Pour les producteurs, une caractéristique importante de 78-936 est sa faible production de fanes, qui correspond à un indice de récolte élevé (variété très déterminée). Elle ne peut prétendre donc prétendre supplanter 55-437, cultivée à la fois pour sa production de gousses et de fanes. Elle pourrait néanmoins intéresser certains producteurs désireux de diversifier leur production d'arachide, en complément de 55-437 et de GC 8-35, et leurs sources de revenus, en commercialisant de la belle graine susceptible d'être mieux rémunérée que la petite graine.

Aflatoxines

Il n'a pas été financièrement possible de procéder à des analyses d'aflatoxines sur nos échantillons de graines. En revanche, lors des analyses technologiques des récoltes en laboratoire, nous avons classé les graines dans les trois catégories classiques : bonnes graines (SMK pour sound mature kernels), graines attaquées (DK pour damaged kernels) et autres graines (OK pour other kernels). D'après des travaux anciens réalisés au Sénégal et des travaux plus récents effectués aux USA (annexe 2), nous savons d'une part, que les graines attaquées sont les plus contaminées par les aflatoxines et les bonnes graines les moins contaminées, et d'autre part, que le stress hydrique terminal augmente le niveau général de contamination. Sur cette base, nous proposons d'estimer le niveau moyen de contamination d'une récolte d'après les proportions de graines de chaque catégorie et le niveau de stress hydrique subit par la culture en fin de cycle.

L'application à nos données de la grille présentée au tableau 4 de l'annexe 2, conduit aux niveaux de contamination présentés dans le Tableau 10. A défaut d'indicateur précis de niveau de stress hydrique, les niveaux élevés obtenus cette année pour le taux de maturité et le rendement au décorticage nous amènent à retenir la borne inférieure de l'intervalle indicatif niveau de contamination de chaque catégorie de graines (tableau 4 *in* annexe 2). Il apparaît, d'après cette estimation, qui n'a qu'un caractère purement indicatif, que le niveau global de contamination des récoltes en 1998 serait très faible, de l'ordre de 10 ppb d'aflatoxines avant toute opération de tri, et sans différence significative entre variétés et localités.

A titre de comparaison, la campagne 1997 à Ndiakane était caractérisée par un fort déficit de maturité dû à la sécheresse (25 et 36 % de gousses mures respectivement pour 55-437 et Fleur 11) ; cela nous autorise à retenir la borne supérieure pour le niveau de contamination de chaque catégorie de graines ; comme en outre les proportions de graines avariées et immatures étaient nettement supérieures au détriment des bonnes graines (45 et 57 % de bonnes graines respectivement pour 55-437 et Fleur 11), l'estimation nous conduit à des niveaux de contamination nettement supérieurs, soit 128 et 190 ppb graines respectivement pour 55-437 et Fleur 11. A titre de référence, et à dire d'expert, la moyenne

nationale interannuelle pour une récolte vrac se situerait, avant toute opération de triage, à 150 ppb ⁹. En 1972, année de sécheresse extrême, les niveaux de contamination s'élevèrent à plus de 1000 ppb ¹⁰.

Bien entendu, il ne s'agit pour l'instant que d'estimations non validées. Les tests variétaux ou agronomiques en milieu paysan peuvent représenter des supports privilégiés pour avancer dans la voie de la prévision des niveaux de contamination des récoltes en aflatoxines, en incluant dans les analyses technologiques les analyses sanitaires des graines et en faisant doser les aflatoxines (totales et B1) dans les échantillons correspondants¹¹. Un indice de déficit de maturité ou de stress hydrique terminal devrait également être développé, afin de pouvoir graduer le niveau de contamination entre les deux bornes de chaque catégorie, qui dans l'échelle proposée est variable d'un facteur de 1 à 10. Cela reviendrait à appliquer à la borne inférieure un coefficient de 1 (pas de stress ou pas de déficit de maturité, niveau de contamination minimal) à 10 (stress très sévère, niveau de contamination maximal). Ainsi, si pour l'année 98, en appliquant des coefficients de 2 ou 3 à la borne inférieure, les niveaux moyens de contamination des récoltes seraient portés à 20 ou 30 ppb. En l'absence de mesures, on ne peut s'avancer sur des pronostics. On peut en revanche avancer, au vu des résultats de nos analyses technologiques et de ce qu'on sait sur les facteurs et conditions de la contamination des récoltes d'arachide, que les teneurs moyennes en aflatoxines des récoltes de 1998 sont plus faibles qu'en année moyenne, et certainement inférieures à 50 ppb.

Discussions et perspectives

Consommation en semences

Les tests variétaux de 1998 conduits en culture paysanne confirment et précisent les enseignements des essais agro-variétaux de Ndiakane 1997, également réalisés en culture paysanne. En effet, les essais ou test en milieu producteur montrent :

- l'importance des écarts observables entre normes anciennes et pratiques paysannes pour ce qui est des densités de semis, des consommations en semences et *in fine* des coefficients multiplicateurs.
- qu'hormis les cas rares où les lots de semences correspondant aux deux variétés à tester sont de même calibre, les variétés sont testées à densités inégales, différant entre elles d'un facteur parfois supérieur à 2.

Pour les variétés d'huilerie vulgarisées depuis longtemps, telles que 55-437 dans le NBA et le CBA et la 28-206 et 73-33 dans le SBA, et à de rares exceptions près, il apparaît que les densités de semis réelles sont au moins égales et très fréquemment supérieures aux densités recommandées, voire parfois supérieures au double des densités recommandées. Cela tient à plusieurs facteurs, dont le resserrement des lignes de semis et l'utilisation de disques de semoir à débit accru. La densification des semis, qui passe par l'obtention de fortes densités linéaires (réduction de l'intervalle entre plants le long des lignes de semis) et quadratiques (diminution de l'interligne), correspondrait à un objectif

⁹ La technologie post-récolte de l'arachide : situation, diagnostic et propositions. André ROUZIERE, Rapport de mission au Sénégal, mars 1996. Isra-Cirad-Coraf, 72 pages + annexes;

¹⁰ source IRHO, 1973. Elimination de l'aflatoxine par des méthodes physiques. Doc IRHO n°1084, Cirad France.

¹¹ Consulter l'article de Whitaker et al., 1998. Estimating aflatoxin in farmers' stock peanut lots by measuring aflatoxin in various peanut grade components. *Journal of AOAC International*, 81(1):61-67

délibéré des paysans, qui cherchent à minimiser les problèmes d'enherbement et de désherbage et à accroître la production de fanes ¹². A titre indicatif, avec un interligne de 45 cm, des espacements de 15 et 10 cm sur la ligne correspondent respectivement à des densités de semis de 148.148 et 222.222 graines par hectare. On peut donc considérer que des densités à la levée comprises entre 150.000 et 200.000 plantes par hectare sont recherchées par une majorité de cultivateurs.

Cependant, les densités obtenues sont quelquefois très élevées, et certainement supérieures aux objectifs des paysans, en raison d'un fonctionnement du semoir en mode "rafale", avec passage simultané de plusieurs graines par trou ou cran, deux à trois, voire quatre. Cela se produit d'autant plus facilement que les graines sont petites, notamment après les mauvaises années, lorsqu'un déficit hydrique marqué en fin de cycle pénalise le remplissage des gousses et des graines. A titre de confirmation, en 1997 à Ndiakane avec 55-437, les densités du peuplement à la récolte (et donc *a fortiori* au semis) étaient supérieures à 250.000 plants /ha dans 6 cas sur 14, valeurs très élevées à mettre en relation avec les faibles valeurs du poids de 100 graines de la récolte 1996, Tableau 6). Dans ces conditions, les consommations en semences sont accrues et les surfaces emblavées diminuées. Les coefficients multiplicateurs des semences s'en trouvent également diminués.

La norme de 120 kg de gousses par hectare généralement utilisée pour les prévisions de besoins en semences d'arachide d'huilerie par les services semenciers apparaît très largement dépassée. Dans leur étude diagnostic sur la filière arachide au Sénégal, Freud et al.¹³ estimaient à 140 kg de gousses /ha la consommation moyenne en semences. D'après nos résultats, cette estimation serait encore en deçà de la réalité et correspondrait à la limite inférieure des consommations réelles en semences. Pour la variété 73-33, à graines moyennes, on peut considérer que ce chiffre de 140 kg/ha, qui se trouve correspondre avec les résultats des analyses prévisionnelles de Novasen ¹⁴, recoupe assez bien nos résultats qui se situent entre 130 et 170 kg/ha. Par contre il apparaît trop faible pour 55-437, variété à petites graines, notre limite inférieure se situant à 150 kg/ha ; cette limite correspond à des conditions particulières, puisque par manque de semences, nous avons été amenés à fournir les semences de 55-437 à nos trois paysans partenaires qui ont semé des graines triées de bon calibre (page 8); avec des semences ordinaires issues de la récolte 96, de petit calibre, il est certain que les consommations enregistrées auraient été nettement supérieures. Ainsi nos premiers résultats se situent entre ceux de Freud et al. et ceux de l'étude de Kelly et al.¹⁵ citée dans l'ouvrage de Freud et al, estimant les consommation en semences à plus de 200 kg de gousses /ha. A noter que la consommation enregistrée à Darou avec la 28-206, vraisemblablement atypique, se situe effectivement à plus de 200 kg de gousses par hectare.

Pour ce qui est de l'arachide de bouche, nos résultats reposent sur des effectifs encore très faibles. A 165 kg de gousses /ha, ils concordent avec les anciennes normes, mais nous avons déjà vu (page 10) que cela recouvre des réalités bien différentes, en raison du calibre réel des graines, nettement inférieur au calibre potentiel. Nos résultats recourent les analyses prévisionnelles de Novasen, qui

¹² Voir à ce sujet la note de Manievel SENE : Les fortes densités de semis de l'arachide au Sénégal : motivations paysannes et interprétation agronomique. Note ISRA, 1994, 15 pages.

¹³ Claude Freud, Ellen Hanak-Freud, Jacques Richard, Pierre Thevenin, 1997. L'arachide au Sénégal. Un moteur en panne. Karthala-Cirad, Paris-Montpellier, France. 166 pages.

¹⁴ Source : Etude du développement de la filière arachide de bouche au Sénégal. Cirad, 1997.

¹⁵ V. Kelly, B. Diagama, T. Reardon, M. Gaye, E. Crawford, 1996. Cash crop and food-grain productivity in Senegal. MSU international development paper n°20, Michigan State University, East Lansing, USA.

portent également sur de la GH 119-20 "dégénérée". Avec la nouvelle variété H 75-0, à grosses graines équivalentes à celle de la GH 119-20 potentielle, nous arrivons à une consommation de 200 kg/ha, ce qui semble cohérent avec la valeur de 250 kg/ha retenue par Novasen pour la NC7, variété à très grosses graines.

Coefficients multiplicateurs de semences

Il est bien connu que le développement de la culture de l'arachide, au Sénégal et ailleurs, est entravé par l'insuffisance endémique et récurrente de la disponibilité en semences. Cette situation résulte d'un faible coefficient multiplicateur de semences, aggravé par une faible aptitude à la conservation (graine fragile et nombreux ennemis pendant le stockage). La mesure ou l'estimation du coefficient multiplicateur est aussi un moyen d'évaluer la productivité de la culture.

Les plans de production de semences des variétés vulgarisées prévoient plusieurs vagues de multiplication successives depuis les noyaux génétiques jusqu'aux semences destinées aux producteurs d'arachide destinée à la consommation. Ces plans reposent sur des coefficients multiplicateurs de 10 pour les premières phases, et de 9 pour les dernières, mais ces performances sont rarement atteintes. A l'échelle de l'ensemble de la production nationale sénégalaise, Freud et al estiment que depuis les années 60-70, le coefficient multiplicateur est en baisse, et qu'il serait passé de 7 à 5 en 30 ans.

Nos résultats de 1998, avec des coefficients de l'ordre de 7 à 8 en moyenne, ne sont pas fondamentalement en contradiction avec ceux de Freud, si l'on considère que climatiquement l'année 98 a été bonne et que logiquement les résultats de 98 doivent se situer au dessus de la droite de tendance. Nos résultats aboutissent d'ailleurs à des coefficients de l'ordre de 5 dans les cas où consommation en semences a été très élevée. Le cas de Ndiakane (près de Bambey) et de la variété 55-437, où les coefficients multiplicateurs ont été estimés en 1996 et 1997 (années sèches) et mesurés en 1998 (année clémente), nous fournit une indication de l'amplitude des variations interannuelles : de 2 à 4 en mauvaise année (voire moins pour certains) à 5 à 8 en bonne année.

Enfin, ces données montrent l'intérêt qu'il y aurait à constituer et consolider un réseau dense de tests agronomiques, variétaux ou autres, en culture paysanne, de façon à suivre dans l'espace et dans le temps les évolutions de paramètres aussi importants en culture arachidière que les coefficients multiplicateurs de semences. Les tests agronomiques alimenteraient ainsi un référentiel technique valorisable dans un cadre technico-économique et socio-économique plus large du type observatoire de la filière.

Semences et semoirs

Nos données sur les coefficients multiplicateurs, renforçant celles de l'étude Freud, mettent en relief la fragilité des systèmes de production, l'importance des risques que prennent les producteurs et la faible marge de manoeuvre dont ils disposent pour intensifier. Dans ce contexte les priorités pour la Recherche-Développement semblent devoir être centrées sur les semences : protection des récoltes (consommation et semences), maîtrise de la régularité des densités de semis pour optimiser l'utilisation des semences et les surfaces emblavées (en considérant cependant que les densités de semis visées par les producteurs sont souvent supérieures aux anciennes normes), protection des semences mises en terre.

Les semences représentant de très loin le principal intrant en culture arachidière, il apparaît nécessaire d'optimiser au mieux leur consommation lors des semis. Les disques de semoir utilisés et la distribution des calibres de graines sont les principaux déterminants de la densité de semis. Il semblerait que la plupart des paysans disposent d'un ou deux modèles de disques pour l'arachide, voire trois pour ceux qui font de l'arachide de bouche. Ces disques sont soit des disques d'origine, soit des reproductions fabriquées par des artisans. Ils sont à crans ou à trous ; ils sont parfois limés pour augmenter le débit, quitte à les border ensuite d'une bande de tissu pour réduire le débit.

La recherche n'étant pas intervenue dans ce domaine depuis fort longtemps, il conviendrait d'actualiser, enrichir et moderniser les recommandations en matière de disques de semoir. A cet effet, il convient de signaler que le CNRA de Bambey dispose de la collection des disques de semoir testés avec la plupart des variétés vulgarisées (voir annexe 3). Une approche de type modélisation pourrait être tentée pour prévoir les débits (et donc des densités linéaires de semis) de différents modèles de disques existant ou à créer en fonction des calibres de graines. Même en disposant de logiciels permettant de simuler le débit de semoirs mécaniques, cette approche nécessiterait de recourir à des essais de validation au banc et au champ¹⁶. A noter que les variations de calibre des graines intègrent les différences intervariétales et intravariétales, ces dernières étant liées aux conditions de croissance des gousses et des graines. Outre le calibre moyen d'un lot de graines, la distribution des calibres au sein du lot, forte ou faible, intervient certainement dans le débit. D'une façon générale, plus le calibre potentiel d'une variété est élevé, plus la variabilité des calibres obtenus peut être forte. La forme des graines, allongée ou arrondie, intervient certainement aussi.

A noter que l'éjection de graines en rafale explique que les comptages de densité à la levée ou en début de cycle sous-estiment généralement la réalité, donnant parfois des résultats inférieurs aux comptages réalisés à la récolte, malgré les pertes intervenues entre temps. En effet, à la levée, et les plantes issues de 2 ou 3 graines jointives peuvent ne pas être distinguées et sont alors comptées comme une seule plante. En revanche à la récolte, après déterrage des plants, le dénombrement aisément réalisable des pivots racinaires donne une mesure exacte de la densité à la récolte.

Les variétés testées et à tester

Deux variétés dites d'huilerie ont été testées en culture paysanne en 1998 : 79-79 dans le SBA et Fleur 11 dans le CBA et le SBA. Ces deux variétés ne se trouvent pas du tout au même stade d'avancement quant à leur évaluation. Fleur 11 est dans le circuit de vulgarisation depuis quelques années mais en 98 ce n'est que la deuxième fois qu'elle est testée en conditions de culture paysanne. En revanche 79-79, directement issue de l'étape des essais variétaux multilocaux, était testée pour la toute première fois en milieu producteur.

Pour Fleur 11, il s'agissait d'accompagner sa vulgarisation et de compléter le référentiel disponible sur la variété, acquis en milieu expérimental, avec de nouvelles données acquises en milieu producteur. Ainsi, il s'avère qu'en conditions de culture paysanne dans le CBA, Fleur 11 n'est pas plus productive que 55-437, mais en revanche, il semblerait que sous certaines conditions elle puisse se montrer intéressante dans le SBA. Le développement de cette variété dépendra certainement des possibilités de réaliser des plus-values sur la qualité de ses graines, de meilleur calibre que 55-437, et de forme plus régulière et goût plus doux que 73-33.

¹⁶ D'après les discussions de l'auteur avec Dr. Alioune FALL, chercheur au CNRA de Bambey.

Pour 79-79, l'étape de l'évaluation en milieu producteur pourrait être considérée comme la dernière étape du schéma de sélection de la variété. Les résultats de 98 sont encourageants, du double point de vue de la recherche et des producteurs, mais ils n'ont été obtenus que sur 3 tests contre 2 témoins. Il serait raisonnable de prévoir un minimum de 2 à 3 campagnes d'évaluation à partir d'un réseau plus dense de tests (une à deux dizaines par campagne) avant de prendre la décision de vulgariser ou non la variété.

La variété de bouche H 75-0 est à quelques détails près dans la même situation que PC 79-79 : toutes deux sont des obtentions récentes de la recherche sénégalaise testées pour la première fois en milieu producteur. Cependant, l'évaluation de H75-0 en milieu producteur se heurte à un problème de témoin. En effet, les semences de la variété témoin, GH 119-20, issues du milieu producteur et non renouvelées depuis des nombreuses années, présentent des caractéristiques technologiques très éloignées des caractéristiques d'origine.

Le cas particulier de la GH 119-20 pose avec acuité le problème de l'origine des semences pour la variété témoin : origine recherche, comme pour la variété à tester, ou origine milieu producteur, avec toutes les dérives que cela comporte. En effet, le cas de GH 119-20, s'il est particulièrement spectaculaire, n'est pas isolé. Ainsi, dans le SBA, l'arachide d'huilerie est souvent un mélange de 28-206 et de 73-33. Dans le NBA, le calibre des semences de 55-437 est souvent très éloigné du calibre potentiel.

L'année 1998 présente la particularité d'avoir été dans l'ensemble une année plutôt bonne sur le plan climatique, ce qui a permis aux variétés d'approcher d'assez près leur potentiel au point de vue calibre des graines et des gousses. Cela est particulièrement frappant avec la 55-437 dans le CBA, les excellents calibres de 98 contrastant nettement avec ceux très faibles des années antérieures.

Mais l'obtention de calibres proches du potentiel variétal ne s'est pas vérifié avec la GH 119-20. Par ailleurs, cette même variété, confrontée à de nombreuses autres variétés s'est très bien comportée dans un essai arachide de bouche conduit sur station à Bambey avec complément d'irrigation. Dans l'essai de Bambey, les semences étaient issues du noyau génétique conservé à l'Isra. Par ailleurs, des semences issues du noyau génétique conservé aux USA ont été réintroduites il y a deux ans et multipliées à la station Isra de Nioro. Il serait donc opportun de multiplier dans les mêmes conditions des semences des ces trois origines (semences non renouvelées Novasen, semences noyau génétique Isra et semences réintroduites des USA) afin de confronter ces trois origines d'abord dans un réseau d'essais de type station, puis dans un réseau de tests en milieu producteur.

Il convient de rappeler ici que l'on dispose de deux variétés pour remplacer le cas échéant la GH 119-20 : H 75-0, obtention récente de l'Isra, et 73-27 qui est une obtention plus ancienne. Nous avons signalé que 73-27 s'est avérée très performante dans l'essai variétal d'arachide de bouche de Bambey 1998, confirmant la régularité de ses bonnes performances passées sur les plans agronomique et technologique. Il conviendrait donc, parallèlement aux multiplications à mener pour les trois origines de semences de GH 119-20, de procéder à la multiplication de ces trois variétés de bouche à grosses graines afin de pouvoir les reconfronter entre elles à la fois en essais variétaux de type station, et en tests variétaux en milieu producteur.

A noter pour mémoire que le problème de la dégénérescence de la GH 119-20 en milieu producteur a certainement une double composante génétique et environnementale. A cet égard, il ne faut pas perdre

de vue que les variétés de bouche à grosses gousses sont beaucoup plus exigeantes quant aux conditions de croissance des coques et des graines que les variétés à petites gousses. En outre, s'il faut 10 semaines pour former et remplir une coque de gros calibre, la taille définitive de la coque est acquise en 3 semaines. Deux graines identiques peuvent provenir d'une grosse gousse mal remplie ou d'une petite gousse bien remplie. Le problème de la réduction du calibre des graines semble bien être d'abord un problème réduction du calibre des coques, leur remplissage étant souvent correct, voire bon comme en 98. Les facteurs environnementaux susceptible de limiter la croissance des coques interviennent en milieu du cycle, et pourraient concerner l'alimentation directe des gousses en calcium (voire en bore), mais aussi l'alimentation hydrique et minérale de la plante, y compris en oligoéléments.

Le cas de la variété 78-936 est particulier, puisqu'elle n'était encore jamais sortie de la station de Bambey. C'est en raison de sa double particularité, variété précoce à graines relativement grosses, qu'elle a été proposée pour des test d'arachide primeur dans le SBA. Cependant, nous avons vu qu'il conviendrait de considérer l'ensemble de ses aptitudes potentielles et d'établir un programme d'évaluation plus complet sur plusieurs années.

Enfin, il importe de citer au moins une autre variété qu'il faudrait incorporer au programme de tests variétaux en milieu producteur dès 1999 : il s'agit de la GC 8-35, obtention relativement récente de l'Isra (projet Arasec d'amélioration de l'adaptation à la sécheresse), qui est en début de vulgarisation suite à de nombreuses campagnes d'essais variétaux multilocaux, mais pour laquelle on ne dispose pas de données acquises en milieu producteur.

L'intérêt de l'expérimentation variétale en culture paysanne

En principe, dans le développement d'une variété, l'étape des tests variétaux en milieu producteur se situe en aval des essais variétaux multilocaux conduits en conditions de culture expérimentale (type station) et en amont des opérations de prévulgarisation conduites par les partenaires du développement. Les tests variétaux en milieu producteur fournissent pour la variété considérée des informations supplémentaires par rapport aux essais variétaux multilocaux, notamment sur l'impact qu'elle sera susceptible d'avoir une fois vulgarisée. La durée et l'ampleur du programme de tests variétaux en milieu producteur peut varier selon la stabilité des résultats obtenus et la diversité de la pluviosité, mais dix à vingt tests annuels pendant deux à trois années semblent être un minimum.

Le taux de renouvellement des semences en milieu producteur étant devenu très faible, la question de l'origine des semences pour la variété témoin reste posée : semences paysannes, parfois très éloignées des valeurs de référence, ou bien semences recherche, produites dans les mêmes conditions pour la variété à tester et le témoin ? En fait, dans les cas extrêmes, il apparaît nécessaire d'opter pour la deuxième solution, quitte à mettre en place des tests spécifiques pour évaluer l'incidence du non renouvellement des semences. C'est ce que nous avons proposé pour l'arachide de bouche dans le SBA.

La semence étant l'input n°1 en culture arachidière et le coefficient multiplicateur étant un critère primordial d'appréciation des performances de la culture, la consommation de semences à l'hectare et la densité de semis doivent être mesurées ou estimées au plus près. Il faut pour cela mesurer précisément le calibre des graines de chaque lot de semences (à partir de plusieurs mesures du poids de 100 graines). Ensuite, deux solutions sont possibles :

- soit, comme en 98, adopter comme unité expérimentale un poids donné de semences, et mesurer précisément la surface emblavée avec cette quantité. L'idéal en milieu producteur serait de pouvoir approcher pour l'unité expérimentale le contenu d'une trémie de semoir (environ 5 kg de graines), mais cela requiert très vite de grandes quantités de semences. Des quantités de l'ordre de 2 à 3 kg restent compatibles avec un semis au semoir et une récolte individualisée à la souleveuse.
- soit adopter comme unité expérimentale une surface donnée, à ensemercer à partir d'une quantité donnée de semences en excès, la consommation en semences étant appréciée par différence entre la quantité initiale et la quantité restante, à récupérer et mesurer avec précision. Ces tests étant réalisés en milieu producteur, avec semis au semoir et déterrage à la souleveuse, il convient de prévoir des parcelles élémentaires longues ; par contre, il n'est pas nécessaire d'avoir un grand nombre de lignes. Ainsi, des parcelles allongées, par exemple 10 lignes (soit 4,5 m de largeur en moyenne) de 40 à 50 mètres de longueur, semblent parfaitement adaptées. Les deux lignes latérales de chaque parcelle élémentaire sont écartées à la récolte, ce qui permet, outre les possibilités de marquage et contrôle à la récolte (voir § Matériel et Méthodes), d'y prélever des plants en cours de culture, par exemple lors de visites, ou à l'approche de la récolte, pour apprécier la maturité.

En 1998, le dispositif adopté a été tout à fait atypique en raison des circonstances de cette première campagne de tests en milieu producteur, avec notamment des problèmes de semences et de moyens de déplacements, particulièrement pour les techniciens. En régime de croisière, chacune des variétés à tester devrait l'être sur un minimum d'une dizaine de tests. Un test individuel typique comporte deux parcelles élémentaires, soit la variété à tester et la variété témoin, et ne constitue pas un dispositif statistique en raison de l'absence de répétition. Cependant, l'ensemble d'un réseau de tests peut être considéré comme un essai en blocs dispersés et faire l'objet d'une analyse de variance, qui conclura à la présence ou à l'absence d'un effet variétal significatif.

Le test en milieu producteur devient essai en milieu producteur dès l'instant que le nombre de répétitions est porté à deux. L'avantage des essais sur les tests est que, lorsqu'on procède à l'analyse du regroupement de tous les essais après avoir effectué une analyse de variance pour chacun des essais, on peut analyser et structurer l'interaction génotype \times environnement (soit essai \times variété). Par exemple, deux groupes d'essais pourraient être identifiés, l'un à effet variétal significatif et l'autre à effet variétal non significatif, ces groupes pouvant être liés à des facteurs ou des conditions de production particuliers, tels que les dates de semis ou le type de sol.

L'expérience de 1998 nous a confirmé que la mise en place, puis la récolte, d'un essai comportant 4 parcelles élémentaires est aisément réalisable en conditions de culture paysanne, à condition que les paysans aient été bien préparés, et qu'ils disposent de tout le nécessaire au moment de la pluie de semis. Lorsqu'une dizaine de cultivateurs sont concernés, la meilleure façon d'y parvenir est de les réunir chez l'un d'eux et de procéder à un semis ou à une récolte à blanc. A l'approche des récoltes, une bonne manière d'accroître leur intérêt est de leur organiser une tournée de visite des essais. Après la récolte et les opérations de post-récolte, il est bon de prévoir également une réunion de restitution des résultats et de discussion.

Résumé

A l'issue de plusieurs campagnes d'essais variétaux multiloceaux conduits en conditions contrôlées, certaines variétés ont été sélectionnées par la recherche pour être vulgarisées ou ont commencé à l'être. Il convient de cerner la variabilité de leurs performances en conditions de culture paysanne et de recueillir les appréciations des producteurs et des utilisateurs. L'objectif de cette première campagne de tests en milieu producteur était de fournir une première évaluation des performances des variétés nouvelles par rapport aux variétés témoin. Elle a également été l'occasion d'évaluer le dispositif dans son ensemble en vue de l'améliorer et le consolider pour les années à venir.

Le nombre de tests par variété a été limité par une faible disponibilité en semences. Les tests, dans l'ensemble bien installés, bien conduits et bien suivis, ont donné des résultats valables. Cependant, ceux-ci sont encore à considérer avec prudence et demandent à être consolidés par de nouveaux résultats. La campagne, marquée par de bonnes conditions d'alimentation hydrique, malgré une pluviosité totale modérée, a permis l'obtention de niveaux de production et de qualité des récoltes élevés, en nette amélioration par rapport à la campagne 1997, notamment dans le centre du bassin arachidier (CBA). On peut en attendre globalement des niveaux de contamination des récoltes par les aflatoxines nettement inférieurs à ceux des deux années précédentes.

Concernant Fleur 11 dans le CBA, les résultats obtenus en 1998 en conditions climatiques favorables confirment ceux des essais agro-variétaux de 1997 en conditions défavorables : la supériorité en production de gousses de Fleur 11 sur 55-437 révélée en conditions contrôlées est mise en défaut en conditions de culture paysanne. En effet, les densités de semis et *in fine* de peuplement s'avèrent très différentes entre les deux variétés, en raison des différences de calibre des graines et de l'utilisation des mêmes disques de semoir dans les deux cas. Dans ces conditions, 55-437 confirme sa supériorité en production de paille, alors que Fleur 11 s'avère légèrement plus performante en matière de coefficient multiplicateur. Comme en 97, Fleur 11 apparaît meilleure, bien que non significativement, pour la proportion de bonnes graines, évidemment de calibre supérieur.

La nouvelle variété d'huilerie 79-79 s'est très bien comportée dans le sud du bassin arachidier (SBA) et a été appréciée par les cultivateurs. Elle a montré une supériorité à confirmer pour ce qui est du rendement en gousses vis à vis de 73-33 et 28-206 et pour ce qui est de la résistance à la cercosporiose vis à vis de 73-33. La qualité technologique de la récolte a été très bonne, mais non supérieure à celle des deux autres variétés.

Des résultats encourageants, à confirmer, ont été obtenus avec H 75-0, nouvelle variété de bouche à grosses graines. Concernant GH 119-20, il serait bon de comparer les performances des semences "paysannes" avec celles issues de la multiplication du noyau génétique Isra dans des essais en milieu contrôlé et des tests en milieu producteur, afin d'avancer significativement sur la question de sa "dégénérescence" présumée. En effet, dans un essai d'évaluation agronomique de variétés d'arachide de bouche conduit sur station de Bambey en 1998 et rapporté par ailleurs, la GH 119-20 "semences Isra" s'est très bien comportée. Une autre variété sénégalaise, la 73-27, s'y est particulièrement illustrée et mériterait aussi d'être évaluée pour la production de graines de bouche en conditions de culture paysanne.

Les variétés de type spanish jouent dans le SBA un rôle encore très modeste mais croissant, résultant d'une évolution spontanée. D'une part, elles permettent à certains producteurs de se procurer un

revenu monétaire précoce et important grâce à la commercialisation d'arachide fraîche en primeur ; d'autre part, en production d'arachide conventionnelle à usages multiples (bouche et huilerie ou semence), Fleur 11 pourrait être amenée à compléter l'éventail variétal du SBA, notamment pour sur ses franges les moins arrosées ou pour les semis de fin juillet, sous réserves qu'elle ne soit pas trop pénalisée par les maladies foliaires. Son emploi ne peut cependant être généralisé à toutes les situations à cause de l'absence de dormance.

Les tests variétaux de 1998 conduits en culture paysanne confirment et précisent les enseignements des essais agro-variétaux de Ndiakane 1997, car ils montrent l'importance des écarts observables entre normes anciennes et pratiques paysannes pour ce qui est des densités de semis, des consommations en semences et *in fine* des coefficients multiplicateurs. En outre, il apparaît qu'hormis les cas rares où les lots de semences correspondant aux deux variétés à tester sont de même calibre, les variétés sont testées à densités inégales, différant entre elles d'un facteur parfois supérieur à 2. Cela met en lumière l'intérêt de retravailler le problème de l'adaptation des disques de semoir aux nouvelles variétés et aux variations de calibre générées par les conditions de cultures, notamment les sécheresses de fin de cycle.

La norme de 120 kg de gousses par hectare généralement utilisée pour les prévisions de besoins en semences d'arachide d'huilerie par les services semenciers apparaît très largement dépassée. Nos premiers résultats concernant les consommations en semences se situent entre ceux de Freud et al., 140 kg de gousses /ha, et ceux de l'étude de Kelly et al., estimés à plus de 200 kg de gousses /ha. Les données concernant les coefficients multiplicateurs des semences sont également présentées et discutées.

Pour les variétés candidates à la vulgarisation, les tests variétaux en milieu producteur fournissent des informations supplémentaires et originales par rapport aux essais variétaux multilocaux, notamment sur l'impact qu'elles seront susceptibles d'avoir une fois vulgarisées. Des propositions concernant les variétés testées ou à tester, et des considérations méthodologiques pour rendre le dispositif d'évaluation plus performant sont finalement formulées.

Liste des tableaux et des annexes

Tableau 1 :Présentation des Tests variétaux d'Arachide en Milieu Paysan, Campagne 1998

Tableau 2 : Les fiches techniques des variétés d'arachide

Tableau 3 : Les calendriers culturaux

Tableau 4 : La pluviosité

Tableau 5 : Résumé des Analyses de Récolte des Tests Variétaux en Milieu Paysan, Campagne 1998.

Tableau 6 : Caractéristiques moyennes de la production des essais à Ndiakane de 1995 à 1998

Tableau 7 : Résultats agronomiques, première partie : emblavements et consommation en semences.

Tableau 8 : Résultats agronomiques, deuxième partie : densité du peuplement et cercosporiose

Tableau 9 : Résultats agronomiques, troisième partie : la production de gousses et de fanes.

Tableau 10 : Condensé des Analyses de Récolte des Tests Variétaux en Milieu Paysan, Campagne 1998.

Tableau 11 : Analyses de récolte Variétés d'huilerie, Sud Bassin Arachidier, 1998

Tableau 12 : Analyses de récolte Fleur 11 et 55-437, Centre Bassin arachidier, 1998

Tableau 13 : Analyses de récolte Variétés de bouche, Sud Bassin Arachidier, 1998

Tableau 14 : Analyses de récolte des spanish dans le Sud Bassin Arachidier, 1998

Annexe 1 : Analyses de récolte sur les restes en terre de Darou

Annexe 2 : Extrait de l'article soumis pour publication dans Agriculture et Développement intitulé Mesures agronomiques et technologiques de lutte contre les aflatoxines de l'arachide, par José Martin, Amadou Ba et Philippe Dimanche, janvier 1999.

Annexe 3 : Exemples de disques de semoir pour arachide

Annexe 4 : Classification arachide de bouche

Tableau 1 :
Présentation des Tests Variétaux d'Arachide en Milieu Paysan, Campagne 1998.

N° département	localité	agriculteur	variétés comparées		observations	
			testée	témoin		
1	Kaolack	Darou	Moussa Diouf	H 75-0	GH 119-20	arachide de bouche, SBA
2	Kaolack	Keur-Baka	Bouba Ndiaye	H 75-0	GH 119-20	
3	Nioro	Darou	Moussa Diouf	79-79	28-206	arachide d'huilerie, SBA
4	Nioro	Keur-Baka	Bouba Ndiaye	79-79	73-33	
5	Nioro	Medina Sabakh	Amath Ndiaye	79-79	73-33	
6	Nioro	Diamaguene	Aziz Sall	Fleur 11	73-33	test de spanish, SBA
7	Nioro	Diamaguene	Aziz Sall	78-936	Boulkouss	spanish primeur, SBA
8	Bambey	Ndiakane	Saliou Thioro	Fleur 11	55-437	arachide d'huilerie, CBA
9	Bambey	Ndiakane	Djibril Yade	Fleur 11	55-437	
10	Bambey	Ndiakane	Modou Diouf	Fleur 11	55-437	

CBA : centre bassin arachidier

SBA : sud bassin arachidier

Tableau 2 :**Fiches techniques des variétés d'arachide**Sources : *Oléagineux*, 1983 (38), p 79, 97, 99, 109, et 1993 (48), p 102.

	Normes et recommandations concernant les semis						Autres caractéristiques			
	calibre semences g/100gr	disque semoir	interligne m	densité semis /ha	besoin graines kg/ha	besoin gousses kg/ha	résistance à la sécheresse	cycle j	dormance	décorticage %
GH 119-20	85	20 crans	0,60	95 500	82	164	nulle	110	moyenne	70
28-206	45-49	30 crans n°150	0,60	120 000	55	110	faible	120	totale, prolongée	73
73-33	50-52	30 crans	0,50	153 000	70	140	excellente	105-110	élevée, 1 mois	73
55-437	35-38	24 trous	0,40	160 000	60	120	bonne	90	faible	75
Fleur 11	50-55	30 crans	0,50	153 000	75	150	bonne	90	nulle	70-72

Pour H75-0, PC 79-79, 78-936 (et Boulkouss, qui n'est pas une obtention de la recherche), les fiches techniques ne sont pas encore éditées.

Tableau 3 :
Calendriers culturaux (en jours après semis)

	localité	variétés comparées		semis	engrais	plâtre	récolte		entretien à 50 j	cercosporiose à 50 j
		testée	témoin				témoin	testée		
1	Darou	H 75-0	GH 119-20	21-juil	2	45	122	122	bon	1
2	Keur-Baka	H 75-0	GH 119-20	20-juil	4	43	106	106	bon	1
3	Darou	79-79	28-206	22-juil	-	-	121	121	bon	1
4	Keur-Baka	79-79	73-33	22-juil	-	-	104	104	bon	1
5	Medina Sabakh	79-79	73-33	24-juil	-	-	101	101	bon	1
6	Diamaguene	Fleur 11	73-33	18-juil	22	-	112	98	mauvais	1
7	Diamaguene	78-936	Boulkouss	18-juil	22	-	98	98	mauvais	1
8	Ndiakane	Fleur 11	55-437	25-juil	-	-	95	95	bon	1
9	Ndiakane	Fleur 11	55-437	27-juil	-	-	98	98	bon	1
10	Ndiakane	Fleur 11	55-437	27-juil	-	-	91	91	bon	1

Tableau 4 :
Pluviométrie 1998

	Ndiakane					Nioro du Rip					Medina Sabakh				
	JUIN	JUIL.	AOUT	SEP.	OCT.	JUIN	JUIL.	AOUT	SEP.	OCT.	JUIN	JUIL.	AOUT	SEP.	OCT.
1								8,8					2,0	13,7	
2						9,1				26,0		2,7		0,3	
3				16,5			15,8								
4			1,0				14,3	0,7				43,1	8,1		
5			10,0					3,7				18,5			
6															1,2
7								15,2						19,3	
8			4,0	13,0				14,8						6,7	
9				1,5				17,5	3,5				2,3	18,4	
10			22,0	8,5				2,4	4,2				4,0	18,1	
11			7,0	56,0				37,3	15,2				63,1	10,4	
12				16,5					3,2					4,3	
13			24,5	25,5									2,2		
14								10,8					1,3		
15								24,0	31,0				13,0	43,8	
16			15,0	37,0			4,0	3,8				18,5	4,8	0,7	
17			8,0	3,5				23,5	0,2				28,2		
18							3,8	1,5	24,5			33,3	4,4	9,6	
19				3,0			16,3	1,8	11,9			21,2		3,4	
20		3,5		1,0				13,9	3,7					8,9	
21			15,0			25,0		9,2			23,9		14,3		
22			30,5				3,2	46,5				2,0	31,7		
23			22,0				56,2					56,2			
24		10,0							0,4					1,6	
25							29,5		3,2			16,0		3,1	0,4
26		2,5			5,0			3,8	2,8				4,5	2,8	0,7
27			10,0					27,0					35,2		
28		2,0	8,0				0,5		1,4			12,1		6,3	
29							0,9		7,6				0,6	1,0	
30				20,0										1,5	
31															
Total décade 1	0,0	0,0	37,0	39,5	0,0	0,0	9,1	53,7	47,2	26,0	0,0	2,7	67,9	72,6	15,2
Total décade 2	0,0	3,5	54,5	142,5	0,0	0,0	24,1	116,6	89,7	0,0	0,0	73,0	117,0	81,1	0,0
Total décade 3	0,0	14,5	85,5	20,0	5,0	25,0	90,3	86,5	15,4	0,0	23,9	86,3	86,3	16,3	1,1
Total mensuel	0,0	18,0	177,0	202,0	5,0	25,0	123,5	256,8	152,3	26,0	23,9	162,0	271,2	170,0	16,3
Cumul	0,0	18,0	195,0	397,0	402,0	25,0	148,5	405,3	557,6	583,6	23,9	185,9	457,1	627,1	643,4
Nb de jours de pluie	0	4	13	12	0	1	9	17	18	1	1	8	16	19	5
Nb pluies > 20 mm	0	0	3	3	0	1	2	5	2	1	1	3	5	1	0
Nb pluies <10-20 mm>	0	1	4	4	0	0	1	5	4	0	0	3	3	4	1
Rappel :	1997				282					617					
	1996				301					524					
	1995				540					708					

Tableau 5 :
Résumé des Analyses de Récolte.

	Variétés de bouche Sud Bassin Arachidier			Variétés d'huilerie Sud Bassin Arachidier			Variétés d'huilerie Centre Bassin Arachidier				
	GH-119-20 3 séries	H 75-0 3 séries	*	79-79 3 séries	28-206 1 série	73-73 2 séries	55-437 3 séries	Fleur 11 3 séries			
Densité gousses (g/l)	258 ± 14	209 ± 15	*	298 ± 18	279	dns	307 ± 2	dns	303 ± 10	306 ± 13	dns
Poids 100 gousses (g)	116 ± 9	153 ± 1	*	96 ± 7	89	dns	99 ± 3	dns	73 ± 4	132 ± 18	*
% maturité (nb/nb)	71 ± 8	67 ± 6	dns	73 ± 3	70,1	dns	74 ± 2	dns	55 ± 10	67 ± 9	dns
% décortilage	68 ± 3	73 ± 7	dns	72 ± 3	70,9	dns	72 ± 5	dns	74 ± 2	71 ± 1	*
% graines HPS	80 ± 6	66 ± 7	*	77 ± 6	73,0	dns	80 ± 7	dns	79 ± 8	87 ± 4	dns
% graines avariées	5 ± 4	9 ± 4	dns	3 ± 1	3,5	dns	3 ± 0	dns	1 ± 1	2 ± 2	dns
% autres graines	14 ± 2	24 ± 1	*	20 ± 5	23,3	dns	18 ± 7	dns	19 ± 9	10 ± 2	dns
Pds 100 graines TV (g)	54 ± 6	67 ± 5	*	41 ± 1	42,0	dns	41 ± 1	dns	31 ± 2	49 ± 4	*
Pds 100 graines HPS (g)	60 ± 5	82 ± 7	*	47 ± 1	47,8	dns	47 ± 2	dns	35 ± 2	53 ± 4	*

Moyennes et intervalles de confiance au seuil de 5 %

dns : différence non significative, * : différence significative

Tableau 6 :
Caractéristiques moyennes de la production des essais et tests Arachide à Ndiakane
(département de Bambey) au cours des dernières années.

paramètres	variété de référence : 55-437					nouvelle variété : Fleur 11		
	1998	1997	1996	1995	normes	1998	1997	normes
production fanes (avant battage, t/ha)	-	2800	1100	2600	-	-	1800	-
production paille (après battage, t/ha)	1900	-	-	-	-	1500	-	-
production de gousses (t/ha)	1100	350	340	1100	-	900	380	-
densité des gousses (en g/l)	303	265	-	-	-	306	246	-
poids 100 gousses (en g)	76	56	47	59	85-90	131	82	130-140
maturité (en % du nb de gousses)	62	26	-	-	-	76	36	-
décorticage (en % du poids gousses)	74	62	62	70	75	71	56	70-72
poids 100 graines (en g)	31	25	23	29	-	49	38	-
graines HPS (en % poids total graines)	79	45	76	-	-	87	57	-
poids 100 graines HPS (en g)	35	32	27	-	35-38	53	49	50-55

Tableau 7 :
Résultats agronomiques, première partie : emblavements et consommation en semences.

localités	variétés	calibre semences g/100gr	pratique paysanne		emblavements		consommation en semences		
			disque semoir	interligne m	emblavements / kg semences		mesurée en graines		estimation
					linéaire m/kg	surface m ² /kg	en poids kg/ha	en nombre /ha	en gousses kg/ha
Darou	GH 119-20	55	20 crans	0.54 ± 0.02	221 ± 4	119 ± 7	84 ± 5	153 418 ± 8 997	168 ± 10
Darou	H75-0	97	20 crans	0.48 ± 0.05	222 ± 4	106 ± 9	95 ± 8	97 807 ± 8 155	190 ± 16
Keur Baka	GH 119-20	59	20 crans	0.43 ± 0.02	-	-	-	-	-
Keur Baka	H75-0	97	20 crans	0.45 ± 0.00	212 ± 1	94 ± 1	106 ± 1	109 348 ± 977	212 ± 2
Darou	28-206	40	30 trous	0.40 ± 0.08	210 ± 6	83 ± 15	123 ± 23	304 522 ± 58 184	245 ± 47
Darou	PC 79-79	52	30 trous	0.41 ± 0.01	197 ± 5	82 ± 1	123 ± 2	234 749 ± 3 445	245 ± 4
Keur Baka	73-33	50	30 trous	0.45 ± 0.04	339 ± 3	152 ± 13	66 ± 6	132 400 ± 11 404	132 ± 11
Keur Baka	PC 79-79	52	30 trous	0.45 ± 0.04	298 ± 7	133 ± 10	75 ± 5	143 785 ± 10 323	150 ± 11
Medina Sabakh	73-33	36	30 trous	0.41 ± 0.03	298 ± 13	124 ± 7	81 ± 5	223 384 ± 13 685	162 ± 10
Medina Sabakh	PC 79-79	52	30 trous	0.41 ± 0.01	279 ± 17	114 ± 9	88 ± 7	168 562 ± 12 911	176 ± 13
Ndiakane 1	55-437	32	24t_limé	0.45 ± 0.01	251 ± 14	114 ± 6	88 ± 5	275 489 ± 14 627	176 ± 9
Ndiakane 1	Fleur 11	49	24t_limé	0.45 ± 0.02	431 ± 93	192 ± 32	53 ± 9	106 553 ± 17 996	105 ± 18
Ndiakane 2	55-437	32	24t_limé	0.49 ± 0.01	270 ± 12	131 ± 9	76 ± 5	237 946 ± 15 807	153 ± 10
Ndiakane 2	Fleur 11	50	24t_limé	0.49 ± 0.00	350 ± 10	173 ± 5	58 ± 2	115 504 ± 3 019	116 ± 3
Ndiakane 3	55-437	32	30c_limé	0.46 ± 0.01	186 ± 5	84 ± 5	119 ± 8	369 933 ± 23 380	238 ± 15
Ndiakane 3	Fleur 11	51	30c_limé	0.46 ± 0.00	206 ± 12	93 ± 2	108 ± 2	211 771 ± 4 269	216 ± 4
Diamaguene	73-33	47	24 trous	0.53 ± 0.01	223 ± 18	118 ± 12	85 ± 9	179 497 ± 18 813	170 ± 18
Diamaguene	Fleur 11	48	24 trous	0.54 ± 0.00	232	126	79	167200	159
Diamaguene	Boulkouss	42	24 trous	0.56 ± 0.03	349 ± 43	193 ± 13	52 ± 3	122 705 ± 8 079	104 ± 7
Diamaguene	78-936	52	24 trous	0.51 ± 0.00	363	186	54	103397	108

Moyennes assorties de leur intervalle de confiance au seuil de 5%

Tableau 8 :
Résultats agronomiques, deuxième partie : densité du peuplement et cercosporiose

localités	variétés	Rappels densité du peuplement							cercosporiose	
		densité de semis 000 /ha	dénombrements à 10 jours à 20 jours à la récolte en 000 plants /ha			peuplement / densité semis à 10 jours à 20 jours à la récolte %			cotations à 80 j	récolte note/10
Darou	GH 119-20	153	111 ± 10	94 ± 4	-	72 ± 5	61 ± 2	-	5.3 ± 0.7	8.0 ± 0.0
Darou	H75-0	98	82 ± 5	82 ± 9	-	84 ± 2	84 ± 2	-	5.5 ± 1.0	8.0 ± 0.0
Keur Baka	GH 119-20	-	-	-	114 ± 9	-	-	45 ± 14	5.0 ± 0.0	7.5 ± 1.0
Keur Baka	H75-0	109	-	-	83 ± 0	-	-	76 ± 0	5.0 ± 0.0	7.5 ± 1.0
Darou	28-206	305	196 ± 43	170 ± 34	161 ± 38	64 ± 3	56 ± 1	52 ± 2	4.0 ± 0.0	6.0 ± 0.0
Darou	PC 79-79	235	156 ± 4	157 ± 4	145 ± 11	67 ± 1	67 ± 1	62 ± 4	4.5 ± 1.0	7.0 ± 0.0
Keur Baka	73-33	132	124 ± 2	116 ± 9	112 ± 10	94 ± 9	88 ± 3	84 ± 3	6.3 ± 0.7	7.7 ± 0.7
Keur Baka	PC 79-79	144	115 ± 19	116 ± 14	105 ± 16	80 ± 7	81 ± 4	73 ± 6	4.0 ± 0.0	6.0 ± 0.0
Medina Sab:	73-33	223	130 ± 12	115 ± 7	98 ± 3	58 ± 8	52 ± 3	44 ± 2	5.7 ± 0.7	9.0 ± 0.0
Medina Sab:	PC 79-79	169	111 ± 53	112 ± 45	105 ± 42	66 ± 26	66 ± 22	62 ± 20	4.0 ± 0.0	7.5 ± 1.0
Ndiakane 1	55-437	275	-	-	195 ± 10	-	-	71 ± 2	-	-
Ndiakane 1	F11	107	-	-	77 ± 23	-	-	72 ± 10	-	-
Ndiakane 2	55-437	238	-	-	169 ± 9	-	-	71 ± 4	-	-
Ndiakane 2	F11	116	-	-	72 ± 3	-	-	63 ± 1	-	-
Ndiakane 3	55-437	370	-	-	184 ± 18	-	-	50 ± 8	-	-
Ndiakane 3	F11	212	-	-	131 ± 18	-	-	62 ± 7	-	-
Diamaguene	73-33	179	57 ± 20	52 ± 17	36 ± 14	31 ± 8	29 ± 7	20 ± 6	5.0 ± 0.0	7.0 ± 0.0
Diamaguene	Fleur 11	167	103	93	86	61	56	51	6,0	9,0
Diamaguene	Boulkouss	123	42 ± 12	41 ± 2	28 ± 4	34 ± 12	33 ± 4	23 ± 5	6.0 ± 0.0	7.5 ± 1.0
Diamaguene	78-936	103	76	67	-	74	64	-	5,0	9,0

Moyennes assorties de leur intervalle de confiance au seuil de 5%

Tableau 9 :
Résultats agronomiques, troisième partie : la production de gousses et de fanes.

localités	variétés	production de gousses					coefficient multiplicateur	production de fanes	
		pds 100 gousses g	total gousses t/ha	dont restes en terre %	nombre de gousses par hectare en 000 /ha	gousses par plante -		paille après battage t/ha	ratio gousses/fanes %
Darou	GH 119-20	120	1.37 ± 0.30	32 ± 5	1 138 ± 249	-	8.1 ± 1.4	1.23 ± 0.11	1.11 ± 0.18
Darou	H75-0	153	1.61 ± 0.08	35 ± 3	1 050 ± 52	-	8.5 ± 0.3	1.11 ± 0.09	1.44 ± 0.04
Keur Baka	GH 119-20	111	1.42 ± 0.15	-	1 279 ± 134	11.0 ± 0.2	-	1.30 ± 0.12	1.09 ± 0.01
Keur Baka	H75-0	154	1.49 ± 0.00	-	972 ± 2	11.7 ± 0.0	7.0 ± 0.0	1.45 ± 0.15	1.03 ± 0.11
Darou	28-206	98	1.57 ± 0.28	14 ± 3	1 759 ± 318	11.0 ± 1.0	6.4 ± 0.5	1.16 ± 0.18	1.36 ± 0.14
Darou	PC 79-79	89	1.81 ± 0.05	18 ± 3	1 849 ± 51	12.7 ± 0.6	7.4 ± 0.1	1.19 ± 0.24	1.54 ± 0.27
Keur Baka	73-33	98	1.39 ± 0.04	-	1 416 ± 42	12.8 ± 1.5	10.6 ± 1.2	1.36 ± 0.20	1.03 ± 0.12
Keur Baka	PC 79-79	86	1.62 ± 0.40	-	1 897 ± 468	18.0 ± 1.8	10.8 ± 1.9	1.48 ± 0.24	1.09 ± 0.09
Medina Sab:	73-33	101	1.26 ± 0.34	-	1 251 ± 338	12.8 ± 3.7	7.9 ± 2.5	1.13 ± 0.28	1.12 ± 0.08
Medina Sab:	PC 79-79	78	1.65 ± 0.36	-	2 114 ± 456	20.5 ± 3.9	9.3 ± 1.3	1.61 ± 0.33	1.02 ± 0.01
Ndiakane 1	55-437	70	1.06 ± 0.16	-	1 528 ± 230	7.8 ± 0.8	6.0 ± 0.6	1.59 ± 0.86	0.74 ± 0.25
Ndiakane 1	F11	149	0.70 ± 0.09	-	472 ± 62	6.2 ± 1.0	6.7 ± 0.2	0.94 ± 0.05	0.75 ± 0.14
Ndiakane 2	55-437	73	0.93 ± 0.15	-	1 276 ± 200	7.6 ± 1.4	6.2 ± 1.3	1.45 ± 0.17	0.64 ± 0.04
Ndiakane 2	F11	127	0.98 ± 0.02	-	769 ± 14	10.6 ± 0.2	8.5 ± 0.1	1.21 ± 0.06	0.80 ± 0.02
Ndiakane 3	55-437	77	1.33 ± 0.19	-	1 735 ± 246	9.4 ± 1.0	5.6 ± 1.1	2.78 ± 0.33	0.48 ± 0.04
Ndiakane 3	F11	119	1.23 ± 0.22	-	1 035 ± 188	7.9 ± 0.4	5.7 ± 0.9	2.27 ± 0.43	0.54 ± 0.01
Diamaguene	73-33	109	0.30 ± 0.13	-	275 ± 123	7.6 ± 0.4	1.7 ± 0.6	0.24 ± 0.13	1.26 ± 0.11
Diamaguene	Fleur 11	112	0,44	-	392,00	5	2,8	0,48	0,92
Diamaguene	Boulkouss	107	0.19 ± 0.11	-	182 ± 99	6.5 ± 2.6	1.9 ± 1.2	0.25 ± 0.10	0.78 ± 0.13
Diamaguene	78-936	109	0,20	-	181,00	-	1,8	0,08	2,43

Moyennes assorties de leur intervalle de confiance au seuil de 5%

Tableau 10 :
Condensé des Analyses de Récolte

	Variétés de bouche Sud Bassin Arachidier			Variétés d'huilerie Sud Bassin Arachidier					Variétés d'huilerie Centre Bassin Arachidier		
	GH-119-20 3 séries	H 75-0 3 séries	compar. 3s/3s	79-79 3 séries	28-206 1 série	compar. 3s/1s	73-73 2 séries	compar. 3s/2s	55-437 3 séries	Fleur 11 3 séries	compar. 3s/3s
Densité des gousses (g/l)	258 ± 14	209 ± 15	*	298 ± 18	279	dns	307 ± 2	dns	303 ± 10	306 ± 13	dns
% monograines (nb/nb)	27 ± 7	30 ± 6	dns	15 ± 4	16,6	dns	15 ± 6	dns	28 ± 8	25 ± 3	dns
% bigraines (nb/nb)	73 ± 7	69 ± 6	dns	85 ± 4	83,3	dns	85 ± 6	dns	72 ± 8	75 ± 3	dns
% trigraines (nb/nb)	1 ± 0	1 ± 1	dns	0 ± 0	0,1	dns	0 ± 0	dns	0 ± 0	0 ± 0	dns
% bigraines	86 ± 3	83 ± 2	dns	91 ± 3	88,4	dns	92 ± 4	dns	83 ± 5	85 ± 2	dns
Poids 100 gousses (g)	116 ± 9	153 ± 1	*	96 ± 7	89	dns	99 ± 3	dns	73 ± 4	132 ± 18	*
Poids 100 bigraines (g)	121 ± 17	169 ± 5	*	97 ± 8	91	dns	100 ± 9	dns	76 ± 3	131 ± 6	*
% bonnes gousses	16 ± 3	10 ± 1	*	15 ± 5	15,4	dns	15 ± 9	dns	19 ± 7	8 ± 3	*
% gousses tachées	12 ± 2	13 ± 4	dns	16 ± 7	13,5	dns	17 ± 11	dns	11 ± 5	9 ± 2	dns
% gousses à bouts desséchés	8 ± 1	12 ± 5	dns	5 ± 2	6,2	dns	4 ± 2	dns	6 ± 4	5 ± 1	dns
% gousses scarifiées	5 ± 1	8 ± 5	dns	3 ± 2	5,1	dns	3 ± 3	dns	3 ± 4	1 ± 1	dns
% gousses trouées ou cassées	9 ± 5	6 ± 3	dns	10 ± 1	9,7	dns	11 ± 2	dns	10 ± 8	27 ± 5	*
% bonnes + tachées	25 ± 2	16 ± 4	*	26 ± 6	25,1	dns	26 ± 11	dns	30 ± 2	35 ± 2	dns
% maturité (nb/nb)	71 ± 8	67 ± 6	dns	73 ± 3	70,1	dns	74 ± 2	dns	55 ± 10	67 ± 9	dns
% maturité	78 ± 3	73 ± 6	dns	83 ± 2	81,2	dns	83 ± 1	dns	62 ± 10	76 ± 4	*
% décorticage	68 ± 3	73 ± 7	dns	72 ± 3	70,9	dns	72 ± 5	dns	74 ± 2	71 ± 1	*
% HPS base graines	80 ± 6	66 ± 7	*	77 ± 6	73,0	dns	80 ± 7	dns	79 ± 8	87 ± 4	dns
% HPS base coques	55 ± 2	49 ± 0	*	56 ± 4	51,9	dns	57 ± 1	dns	58 ± 6	62 ± 2	dns
% huilerie indust. base coques	13 ± 5	24 ± 7	dns	16 ± 4	19,0	dns	15 ± 6	dns	15 ± 7	9 ± 3	dns
% graines avariées base graines	5 ± 4	9 ± 4	dns	3 ± 1	3,5	dns	3 ± 0	dns	1 ± 1	2 ± 2	dns
% autres graines base graines	14 ± 2	24 ± 1	*	20 ± 5	23,3	dns	18 ± 7	dns	19 ± 9	10 ± 2	dns
Poids 100 graines TV (g)	54 ± 6	67 ± 5	*	41 ± 1	42,0	dns	41 ± 1	dns	31 ± 2	49 ± 4	*
Poids 100 graines (HPS)	60 ± 5	82 ± 7	*	47 ± 1	47,8	dns	47 ± 2	dns	35 ± 2	53 ± 4	*
Teneur estimée en aflatoxines (ppb)	9,5 ± 1	9,1 ± 0,8	dns	9,8 ± 1,1	9,7 ± 0	dns	9,9 ± 1,4	dns	9,9 ± 1,7	9,8 ± 0,6	dns

Les % sont, par défaut, des % pondéraux.

Moyennes et intervalles de confiance au seuil de 5 %

dns : différence non significative, * : différence significative

compar Xs/Ys : comparaison entre séries

Les teneurs en aflatoxines ont été estimées à l'aide de la grille présentée dans le tableau 4 de l'annexe 2,

en multipliant par 0,1, 10 et 100 respectivement les proportions de graines avariées, d'autres graines et de bonnes graines, le tout ramené à 100.

Les LSK (Louse Shelled Kernels) ou graines libres parmi les gousses avant décorticage ne sont pas reportées ici ; elles représentaient une proportion faible mais non nulle du poids de l'échantillon (moyenne 0,23 % et écart-type 0,17 %) ; il en est de même des matières étrangères : moyenne générale de 0,64 % et écart-type de 0,36 %

Tableau 11 :
Variétés d'huilerie, Sud Bassin Arachidier, 1998, Analyses de récolte

	Données élémentaires					
	Darou		Keur Baka		Medina Sabakh	
	28-206	79-79	73-73	79-79	73-73	79-79
Densité des gousses (g/l)	279	306	306	295	308	311
% monograines (nb/nb)	16,6	17,8	17,8	23,6	11,3	22,2
% bigraines (nb/nb)	83,3	82,1	82,1	76,4	88,7	77,8
% trigraines (nb/nb)	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
% bigraines	88,4	89,8	89,8	83,7	94,0	84,5
Poids 100 gousses (g)	89	98	98	86	101	78
Poids 100 bigraines (g)	91	101	95	88	104	82
% bonnes gousses	15,4	19,7	19,7	19,7	10,7	9,1
% gousses tachées	13,5	11,5	11,5	17,6	23,1	30,7
% gousses à bouts desséchés	6,2	3,4	3,4	2,9	5,4	3,6
% gousses scarifiées	5,1	3,9	3,9	3,0	1,2	4,7
% gousses trouées ou cassées	9,7	11,5	11,5	6,8	9,6	1,9
% bonnes + tachées	25,1	31,1	31,1	26,5	20,3	11,0
% maturité (nb/nb)	70,1	75,3	75,3	68,9	73,6	74,3
% maturité	81,2	83,2	83,2	79,0	83,7	79,6
% décorticage	70,9	74,5	74,5	68,8	69,9	81,1
% HPS base graines	73,0	76,0	76,0	75,7	83,1	82,7
% HPS base coques	51,9	56,8	56,8	52,1	58,1	67,1
% huilerie indust. base coques	19,0	17,8	17,8	16,7	11,8	14,0
% graines avariées base graines	3,5	2,5	2,5	1,8	2,6	2,4
% autres graines base graines	23,3	21,3	21,3	22,5	14,3	14,9
Poids 100 graines TV (g)	42,0	41,7	41,7	37,3	40,2	38,5
Poids 100 graines (HPS)	47,8	45,6	45,6	43,4	47,5	42,9
	Moyennes et intervalles de confiance			Comparaisons		
	79-79		73-73		79-79 avec	
	3 séries		2 séries		28-206	73-33
Densité des gousses (g/l)	298 ± 18		307 ± 2		dns	dns
% monograines (nb/nb)	15 ± 4		15 ± 6		dns	dns
% bigraines (nb/nb)	85 ± 4		85 ± 6		dns	dns
% trigraines (nb/nb)	0 ± 0		0 ± 0		dns	dns
% bigraines	91 ± 3		92 ± 4		dns	dns
Poids 100 gousses (g)	96 ± 7		99 ± 3		dns	dns
Poids 100 bigraines (g)	97 ± 8		100 ± 9		dns	dns
% bonnes gousses	15 ± 5		15 ± 9		dns	dns
% gousses tachées	16 ± 7		17 ± 11		dns	dns
% gousses à bouts desséchés	5 ± 2		4 ± 2		dns	dns
% gousses scarifiées	3 ± 2		3 ± 3		dns	dns
% gousses trouées ou cassées	10 ± 1		11 ± 2		dns	dns
% bonnes + tachées	26 ± 6		26 ± 11		dns	dns
% maturité (nb/nb)	73 ± 3		74 ± 2		dns	dns
% maturité	83 ± 2		83 ± 1		dns	dns
% décorticage	72 ± 3		72 ± 5		dns	dns
% HPS base graines	77 ± 6		80 ± 7		dns	dns
% HPS base coques	56 ± 4		57 ± 1		dns	dns
% huilerie indust. base coques	16 ± 4		15 ± 6		dns	dns
% graines avariées base graines	3 ± 1		3 ± 0		dns	dns
% autres graines base graines	20 ± 5		18 ± 7		dns	dns
Poids 100 graines TV (g)	41 ± 1		41 ± 1		dns	dns
Poids 100 graines (HPS)	47 ± 1		47 ± 2		dns	dns

Les % sont des % pondéraux par défaut

* : différence significative au seuil de 5 %

dns : différence non significative au seuil de 5 %

Tableau 12 :
Fleur 11 et 55-437, Centre Bassin arachidier, 1998 : Analyses de récolte

	Données élémentaires					
	Ndiakane 1		Ndiakane 2		Ndiakane 3	
	55-437	Fleur 11	55-437	Fleur 11	55-437	Fleur 11
Densité des gousses (g/l)	314	306	297	317	298	294
% monograines (nb/nb)	33,0	27,5	31,3	24,9	20,1	22,5
% bigraines (nb/nb)	67,0	72,5	68,7	75,1	79,9	77,4
% trigraines (nb/nb)	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
% bigraines	81,4	83,3	80,1	84,1	88,1	86,5
Poids 100 gousses (g)	70	149	73	127	77	119
Poids 100 bigraines (g)	73	134	79	133	77	125
% bonnes gousses	12,6	4,9	22,9	10,0	22,3	9,4
% gousses tachées	15,3	9,9	10,2	9,5	7,2	6,5
% gousses à bouts desséchés	2,7	3,8	10,0	6,1	5,1	6,0
% gousses scarifiées	0,6	0,2	1,7	1,6	7,8	2,2
% gousses trouées ou cassées	18,7	31,2	5,2	22,7	7,6	25,8
% bonnes + tachées	31,3	36,1	28,1	32,8	29,9	35,2
% maturité (nb/nb)	60,3	58,8	44,9	67,9	61,1	75,4
% maturité	68,9	74,9	52,0	74,3	65,9	80,1
% décortilage	73,3	70,8	72,4	70,9	75,5	72,6
% HPS base graines	87,1	90,7	79,0	87,7	72,4	83,6
% HPS base coques	64,0	64,2	57,2	62,1	54,0	60,8
% huilerie indust. base coques	9,3	6,6	15,2	8,7	21,5	11,8
% graines avariées base graines	1,3	1,4	1,1	1,8	0,5	4,0
% autres graines base graines	11,4	7,9	19,9	10,5	27,2	12,3
Poids 100 graines TV (g)	29,2	46,0	31,9	52,1	32,2	48,4
Poids 100 graines (HPS)	32,3	49,0	35,9	55,8	35,7	53,2
	Moyennes et intervalles de confiance				Comparaison	
	55-437	Fleur 11				
	3 séries	3 séries				
Densité des gousses (g/l)	303 ± 10	306 ± 13			dns	
% monograines (nb/nb)	28 ± 8	25 ± 3			dns	
% bigraines (nb/nb)	72 ± 8	75 ± 3			dns	
% trigraines (nb/nb)	0 ± 0	0 ± 0			dns	
% bigraines	83 ± 5	85 ± 2			dns	
Poids 100 gousses (g)	73 ± 4	132 ± 18			*	
Poids 100 bigraines (g)	76 ± 3	131 ± 6			*	
% bonnes gousses	19 ± 7	8 ± 3			*	
% gousses tachées	11 ± 5	9 ± 2			dns	
% gousses à bouts desséchés	6 ± 4	5 ± 1			dns	
% gousses scarifiées	3 ± 4	1 ± 1			dns	
% gousses trouées ou cassées	10 ± 8	27 ± 5			*	
% bonnes + tachées	30 ± 2	35 ± 2			dns	
% maturité (nb/nb)	55 ± 10	67 ± 9			dns	
% maturité	62 ± 10	76 ± 4			*	
% décortilage	74 ± 2	71 ± 1			*	
% HPS base graines	79 ± 8	87 ± 4			dns	
% HPS base coques	58 ± 6	62 ± 2			dns	
% huilerie indust. base coques	15 ± 7	9 ± 3			dns	
% graines avariées base graines	1 ± 1	2 ± 2			dns	
% autres graines base graines	19 ± 9	10 ± 2			dns	
Poids 100 graines TV (g)	31 ± 2	49 ± 4			*	
Poids 100 graines (HPS)	35 ± 2	53 ± 4			*	

Les % sont des % pondéraux par défaut

* : différence significative au seuil de 5 %

dns : différence non significative au seuil de 5 %

Tableau 13 :
Variétés de bouche, Sud Bassin Arachidier, 1998 : Analyses de récolte

	Données élémentaires				Moyennes et intervalles de confiance		
	Darou		Keur Baka		GH-119-20	H 75-0	
	GH-119-20	H-75-0	GH-119-20	H-75-0			
Densité des gousses (g/l)	265	202	250	217	258 ± 14	209 ± 15	*
% monograines (nb/nb)	23,5	27,2	30,2	33,7	27 ± 7	30 ± 6	dns
% bigraines (nb/nb)	76,0	71,5	69,2	65,7	73 ± 7	69 ± 6	dns
% trigraines (nb/nb)	0,5	1,3	0,7	0,6	1 ± 0	1 ± 1	dns
% bigraines	84,4	81,9	87,6	84,3	86 ± 3	83 ± 2	dns
Poids 100 gousses (g)	120	153	111	154	116 ± 9	153 ± 1	*
Poids 100 bigraines (g)	129	167	112	172	121 ± 17	169 ± 5	*
% bonnes gousses	14,2	11,0	17,2	9,8	16 ± 3	10 ± 1	*
% gousses tachées	10,6	11,2	12,9	15,3	12 ± 2	13 ± 4	dns
% gousses à bouts desséchés	8,6	14,0	7,1	9,2	8 ± 1	12 ± 5	dns
% gousses scarifiées	4,4	5,5	5,1	10,8	5 ± 1	8 ± 5	dns
% gousses trouées ou cassées	11,9	7,3	7,1	4,5	9 ± 5	6 ± 3	dns
% bonnes + tachées	26,1	18,2	24,3	14,3	25 ± 2	16 ± 4	*
% maturité (nb/nb)	74,9	69,9	67,1	63,3	71 ± 8	67 ± 6	dns
% maturité	79,7	76,2	77,0	70,4	78 ± 3	73 ± 6	dns
% décorticage	69,4	76,9	66,2	69,3	68 ± 3	73 ± 7	dns
% HPS base graines	77,2	62,2	82,9	69,4	80 ± 6	66 ± 7	*
% HPS base coques	54,1	49,0	55,6	48,5	55 ± 2	49 ± 0	*
% huilerie indust. base coques	15,3	27,9	10,6	20,8	13 ± 5	24 ± 7	dns
% graines avariées base graines	6,7	11,0	2,5	6,5	5 ± 4	9 ± 4	dns
% autres graines base graines	15,2	24,4	13,2	23,2	14 ± 2	24 ± 1	*
Poids 100 graines TV (g)	56,6	69,2	50,9	64,0	54 ± 6	67 ± 5	*
Poids 100 graines (HPS)	62,6	85,6	57,7	78,7	60 ± 5	82 ± 7	*

Les % sont des % pondéraux par défaut

dns : différence non significative au seuil de 5 %

* : différence significative au seuil de 5 %

Tableau 14 :
Des spanish dans le Sud Bassin Arachidier, 1998 : Analyses de récolte

	Données élémentaires				Rapprochement Fleur 11 / 73-33			
	Diamaguene		Diamaguene		Fleur 11		73-33 (virginia)	
	73-33	Fleur 11	Boulkouss	78-936	Medina Sabakh	Ndiakane	Darou+KBaka	3s/2s
				1 série (*)	3 séries	2 séries		
Densité des gousses (g/l)	298	269	296	304	297	306 ± 13	307 ± 2	dns
% monograines (nb/nb)	14,1	32,8	23,3	35,3	23,8	25 ± 3	15 ± 6	*
% bigraines (nb/nb)	85,9	67,1	76,7	64,7	76,2	75 ± 3	85 ± 6	*
% trigraines (nb/nb)	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0 ± 0	0 ± 0	dns
% bigraines	86,5	77,1	84,4	80,3	84,9	85 ± 2	92 ± 4	*
Poids 100 gousses (g)	109	112	107	109	116	132 ± 18	99 ± 3	*
Poids 100 bigraines (g)	109	115	112	126	118	131 ± 6	100 ± 9	*
% bonnes gousses	21,1	22,1	4,7	2,5	16,7	8 ± 3	15 ± 9	dns
% gousses tachées	7,2	7,0	12,1	18,6	13,7	9 ± 2	17 ± 11	dns
% gousses à bouts desséchés	3,7	8,7	5,1	13,7	5,5	5 ± 1	4 ± 2	dns
% gousses scarifiées	2,4	4,1	2,9	1,7	3,0	1 ± 1	3 ± 3	dns
% gousses trouées ou cassées	15,5	7,9	25,2	13,5	11,1	27 ± 5	11 ± 2	*
% bonnes + tachées	36,6	30,1	29,9	16,0	27,8	35 ± 2	26 ± 11	dns
% maturité (nb/nb)	79,0	66,0	66,2	88,0	80,7	67 ± 9	74 ± 2	dns
% maturité	87,7	79,3	78,1	92,6	86,4	76 ± 4	83 ± 1	*
% décorticage	69,9	79,0	67,9	79,5	70,4	71 ± 1	72 ± 5	dns
% HPS base graines	73,6	77,1	92,1	76,1	69,4	87 ± 4	80 ± 7	dns
% HPS base coques	51,7	60,9	62,5	60,3	48,9	62 ± 2	57 ± 1	*
% huilerie indust. base coques	18,2	18,0	5,3	19,2	21,5	9 ± 3	15 ± 6	dns
% graines avariées base graines	5,7	3,8	2,2	8,4	2,3	2 ± 2	3 ± 0	dns
% autres graines base graines	20,6	19,1	5,7	15,6	28,3	10 ± 2	18 ± 7	dns
Poids 100 graines TV (g)	46,3	60,5	42,8	49,8	51,5	49 ± 4	41 ± 1	*
Poids 100 graines (HPS)	53,5	69,6	46,1	53,5	59,3	53 ± 4	47 ± 2	dns

Les % sont des % pondéraux par défaut

(*) : la série Fleur 11 de Medina Sabakh correspond à un échantillon additionnel prélevé chez un particulier n'ayant pas conduit de test.

3s/2s : à titre purement indicatif, comparaison entre les séries de Fleur 11 (CBA) et les 2 séries de 73-33 (SBA)

Tableau 15 :**Rappel des densités de peuplement enregistrées les années antérieures**

Source : Rapports Phytotechnie Arachide Isra-Cnra Bambey, Campagnes 1994 à 1997

variété	localités	dispositif	densités du peuplement			
			à la levée		à la récolte	
			intervalle	moyenne	intervalle	moyenne
(en 000 de plants / ha)						
55-437	Sob 94	15 tests			31-176	111
	Ndiakane 95	15 tests			64-183	125
	Ndiakane 96	5 essais fumure	118-246	195	106-173	141
	Ndiakane 96	4 essais protection	53-209	93	40-210	99
	Ndiakane 97	14 essais			45-341	215
	Ndiakane 98	3 tests			161-205	183
Fleur 11	Ndiakane 97	14 essais			31-162	88
	Ndiakane 98	3 tests			65-140	77
73-33	Keur-Baka 94	8 tests			88-121	104
	Darou-Koudoss 94	15 tests			72-150	114
	Keur-Baka 95	15 tests			69-145	95
	Keur-Baka 98	2 tests	122-141	127	94-121	105
GH 119-20	Keur-Baka 94	7 tests			99-166	130
	Darou 98	1 test	100-116	111		
	Keur Baka 98	1 test			109-124	114

Tests Variétaux d'Arachide en Milieu Paysan, Campagne 1998.**Résumé des résultats agronomiques : consommation en semences et production de gousses et de paille.**

localités	variétés	calibre mesuré g/100gr	Semences consommation		peuplement à la récolte mesuré 000 plants /ha	gousses mesurée t/ha	Production coefficient multiplicateur estimé -	paille après battage mesurée t/ha
			en graines mesurée kg/ha	en gousses estimée kg/ha				
Darou	GH 119-20	55	84 ± 5	168 ± 10	-	1.37 ± 0.30	8.1 ± 1.4	1.23 ± 0.11
Darou	H75-0	97	95 ± 8	190 ± 16	-	1.61 ± 0.08	8.5 ± 0.3	1.11 ± 0.09
Keur Baka	GH 119-20	59	-	-	114 ± 9	1.42 ± 0.15	-	1.30 ± 0.12
Keur Baka	H75-0	97	106 ± 1	212 ± 2	83 ± 0	1.49 ± 0.00	7.0 ± 0.0	1.45 ± 0.15
Darou	28-206	40	123 ± 23	245 ± 47	161 ± 38	1.57 ± 0.28	6.4 ± 0.5	1.16 ± 0.18
Darou	PC 79-79	52	123 ± 2	245 ± 4	145 ± 11	1.81 ± 0.05	7.4 ± 0.1	1.19 ± 0.24
Keur Baka	73-33	50	66 ± 6	132 ± 11	112 ± 10	1.39 ± 0.04	10.6 ± 1.2	1.36 ± 0.20
Keur Baka	PC 79-79	52	75 ± 5	150 ± 11	105 ± 16	1.62 ± 0.40	10.8 ± 1.9	1.48 ± 0.24
Medina Sabakh	73-33	36	81 ± 5	162 ± 10	98 ± 3	1.26 ± 0.34	7.9 ± 2.5	1.13 ± 0.28
Medina Sabakh	PC 79-79	52	88 ± 7	176 ± 13	105 ± 42	1.65 ± 0.36	9.3 ± 1.3	1.61 ± 0.33
Ndiakane 1	55-437	32	88 ± 5	176 ± 9	195 ± 10	1.06 ± 0.16	6.0 ± 0.6	1.59 ± 0.86
Ndiakane 1	Fleur 11	49	53 ± 9	105 ± 18	77 ± 23	0.70 ± 0.09	6.7 ± 0.2	0.94 ± 0.05
Ndiakane 2	55-437	32	76 ± 5	153 ± 10	169 ± 9	0.93 ± 0.15	6.2 ± 1.3	1.45 ± 0.17
Ndiakane 2	Fleur 11	50	58 ± 2	116 ± 3	72 ± 3	0.98 ± 0.02	8.5 ± 0.1	1.21 ± 0.06
Ndiakane 3	55-437	32	119 ± 8	238 ± 15	184 ± 18	1.33 ± 0.19	5.6 ± 1.1	2.78 ± 0.33
Ndiakane 3	Fleur 11	51	108 ± 2	216 ± 4	131 ± 18	1.23 ± 0.22	5.7 ± 0.9	2.27 ± 0.43
Diamaguene	73-33	47	85 ± 9	170 ± 18	36 ± 14	0.30 ± 0.13	1.7 ± 0.6	0.24 ± 0.13
Diamaguene	Fleur 11	48	79	159	86	0,44	2,8	0,48
Diamaguene	Boulkouss	42	52 ± 3	104 ± 7	28 ± 4	0.19 ± 0.11	1.9 ± 1.2	0.25 ± 0.10
Diamaguene	78-936	52	54	108	-	0,20	1,8	0,08

Moyennes assorties de leur intervalle de confiance au seuil de 5%

Annexe 1

Analyse de récolte des restes en terre de Darou

	Variétés de bouche					
	process normal		restes en terre		écarts relatifs	
	GH-119-20	H-75-0	GH-119-20	H-75-0	GH-119-20	H-75-0
Densité des gousses (g/l)	265	202	262	219	-1	8
% monograines (nb/nb)	23,5	27,2	12,4	17,0	-47	-37
% bigraines (nb/nb)	76,0	71,5	86,5	81,6	14	14
% trigraines (nb/nb)	0,5	1,3	1,1	1,5	106	13
% bigraines	84,4	81,9	91,0	88,5	8	8
Poids 100 gousses (g)	120	153	132	179	10	17
Poids 100 bigraines (g)	129	167	126	189	-2	13
% bonnes gousses	14,2	11,0	11,0	20,2	-22	84
% gousses tachées	10,6	11,2	8,1	5,2	-24	-53
% gousses à bouts desséchés	8,6	14,0	1,7	13,5	-81	-3
% gousses scarifiées	4,4	5,5	17,8	8,3	308	49
% gousses trouées ou cassées	11,9	7,3	10,5	1,8	-11	-75
% bonnes + tachées	26,1	18,2	21,6	22,0	-17	20
% maturité (nb/nb)	74,9	69,9	77,2	57,7	3	-17
% maturité	79,7	76,2	83,9	61,5	5	-19
% décorticage	69,4	76,9	71,3	68,3	3	-11
% HPS base graines	77,2	62,2	70,2	43,6	-9	-30
% HPS base coques	54,1	49,0	51,0	30,6	-6	-38
% huilerie indust. base coques	15,3	27,9	20,3	37,8	33	35
% graines avariées base graines	6,7	11,0	12,1	25,6	82	132
% autres graines base graines	15,2	24,4	15,9	28,4	4	16
Poids 100 graines TV (g)	56,6	69,2	53,5	77,3	-5	12
Poids 100 graines (HPS)	62,6	85,6	59,6	89,0	-5	4

	Variétés d'huilerie					
	process normal		restes en terre		écarts relatifs	
	28-206	79-79	28-206	79-79	28-206	79-79
Densité des gousses (g/l)	279	306	288	299	3	-2
% monograines (nb/nb)	16,6	17,8	13,5	14,8	-19	-17
% bigraines (nb/nb)	83,3	82,1	86,5	85,2	4	4
% trigraines (nb/nb)	0,1	0,1	0,0	0,0		
% bigraines	88,4	89,8	91,4	91,2	3	2
Poids 100 gousses (g)	89,3	98,0	98,8	94,4	11	-4
Poids 100 bigraines (g)	91	101	95	92	4	-8
% bonnes gousses	15,4	19,7	13,6	6,4	-12	-68
% gousses tachées	13,5	11,5	1,9	11,4	-86	-1
% gousses à bouts desséchés	6,2	3,4	10,6	8,3	70	147
% gousses scarifiées	5,1	3,9	8,8	13,6	73	250
% gousses trouées ou cassées	9,7	11,5	15,2	10,3	56	-10
% bonnes + tachées	25,1	31,1	28,8	16,7	15	-46
% maturité (nb/nb)	70,1	75,3	73,4	59,8	5	-21
% maturité	81,2	83,2	80,2	67,2	-1	-19
% décorticage	70,9	74,5	78,6	74,4	11	0
% HPS base graines	73,0	76,0	60,6	44,7	-17	-41
% HPS base coques	51,9	56,8	47,7	33,5	-8	-41
% huilerie indust. base coques	19,0	17,8	31,0	40,9	63	130
% graines avariées base graines	3,5	2,5	12,7	7,5	264	202
% autres graines base graines	23,3	21,3	26,7	47,7	15	124
Poids 100 graines TV (g)	42,0	41,7	43,1	39,7	2	-5
Poids 100 graines (HPS)	47,8	45,6	49,2	49,8	3	9

Les % sont des % pondéraux par défaut

Annexe 2:

Extrait de l'article soumis pour publication dans *Agriculture et Développement* intitulé **Mesures agronomiques et technologiques de lutte contre les aflatoxines de l'arachide**, par José Martin, Amadou Ba et Philippe Dimanche, janvier 1999.

Analyse de la contamination des récoltes d'arachide par les aflatoxines

Les premières évaluations réalisées en Afrique de l'Ouest situaient les niveaux de contamination des récoltes d'arachide par l'aflatoxine entre 100 et 300 ppb (IRHO, 1973). Des essais sur les possibilités de gestion de l'aflatoxine de l'arachide par des méthodes physiques - séparation de la récolte en lots sains et contaminés par tri manuel des gousses ou des graines réalisé par les paysans - furent réalisés au Mali, au Niger et au Sénégal en 1972. Or cette année-là fut marquée par une sécheresse exceptionnelle dans toute la zone soudano-sahélienne et les niveaux de contamination observés furent environ dix fois plus élevés que ceux observés depuis le début des recherches sur les aflatoxines, en raison d'une forte contamination des arachides dans le sol avant la récolte (IRHO, 1973).

Malgré les teneurs très élevées en aflatoxine, les résultats des essais de 1972 (Bockelée-Morvan et Gillier, 1974) montrent clairement que la contamination des lots d'arachide provient essentiellement des gousses et des graines défectueuses (Tab. 1 et 2). En particulier, les graines présentant une coloration anormale du tégument séminal (sombre ou auréolé) se sont avérées fortement contaminées malgré l'absence de dégâts visibles de champignons ou de ravageurs. Les graines à tégument foncé sont fréquentes dans les gousses scarifiées par les termites et dans les "restes en terre" glanés après la récolte. Evidemment, les graines visiblement colonisées par les moisissures jaunes ou vertes d'*A. flavus* ou *A. parasiticus* sont extrêmement contaminées¹. On peut retenir en première approximation que le niveau de contamination progresse d'un ordre de grandeur entre chaque catégorie de graines (Tab.2).

Dans un essai industriel réalisé en 1985 au Sénégal, l'application raisonnée de techniques de séparation dimensionnelle et densimétrique avant et après décorticage, puis de tri colorimétrique électronique des graines, permet de réduire la contamination des lots de graines d'une valeur initiale de 150 ppb à moins de 10 ppb, au prix de la mise à l'écart de 30 % des graines (Rouzière, 1996). Ces valeurs correspondent à la qualité moyenne d'une récolte obtenue en année moyenne, en l'absence de sécheresse de fin de cycle sévère.

Des données récentes obtenues aux USA dans des conditions de production tout à fait différentes avec des lots d'arachide bien moins contaminés (Whitaker *et al.*, 1998) confirment et précisent les résultats précédents quant à la contribution des différentes catégories des graines à la contamination des lots d'arachide (Tab.3) : les graines endommagées, puis dans une moindre mesure les graines immatures, sont responsables de l'essentiel de la contamination des lots d'arachide. Les graines saines et mures sont très peu contaminées par l'aflatoxine - mais non indemnes - avec des teneurs inférieures à 1 µg/kg. C'est ainsi que la quantité d'aflatoxines contenue dans un lot d'arachide non trié peut être très précisément prédite à partir de la quantité d'aflatoxines contenue dans les catégories à risques, c'est à dire le cumul des produits du poids des graines de chaque catégorie par leur concentration en aflatoxine (Whitaker *et al.*, 1998). Les catégories à risques sont les graines ridées ou immatures, les graines libres avant décorticage² et les graines avariées, ces dernières étant les plus contaminées.

Pour estimer les niveaux de contamination de lots de graines d'arachide dans les conditions de production du bassin arachidier sénégalais (culture pluviale à faible niveau d'intrants), l'échelle proposée dans le tableau 4 pourrait être utilisée, sous réserve de validation préalable. Le niveau de contamination progresse d'un ordre de grandeur entre catégorie, excepté entre la première et la deuxième catégorie, avec deux ordres de grandeur entre les graines d'apparence saines et mures et les graines immatures. Pour chaque catégorie sanitaire, la fourchette proposée couvre également un ordre de grandeur, la borne inférieure devant être retenue lorsque les conditions de culture ont été favorables, et la borne supérieure lorsque la fin de cycle a été marquée par une sécheresse sévère. Cette échelle très schématique doit être considérée pour l'instant comme une

1 Les moisissures peuvent aussi se développer entre les cotylédons sans être visibles.

2 Loose shelled kernels (LSK) pour les anglo-saxons : graines accidentellement libres parmi les gousses

hypothèse de travail, et demande à être confrontée à des séries d'analyses sanitaires de graines, assorties de dosages d'aflatoxines et d'un indice de sécheresse de fin de cycle.

Tableau 1. Contribution des différentes catégories de gousses à la contamination d'un lot d'arachide par l'aflatoxine. Moyennes établies à partir de 9 essais de tri sur gousses réalisés au Mali, Niger et Sénégal sur des lots de 50 à 400 kg de la récolte 1972. D'après Bockelée-Morvan et Gillier, 1974.

Catégorie de gousses	Quantité de gousses	Teneur relative en aflatoxine (1)	Quantité d'aflatoxine (2)
	kg / 100 kg	µg aflatoxine / kg graines	%
Gousses tout venant non triées (lot initial)	100	1000	100
Bonnes gousses	73	240	17
Gousses fendues, brisées, à bouts noirs,...	17.5	1880	33
Gousses rongées (termites)	5.5	2170	12
Gousses percées	4	8900	38

(1) teneur exprimée relativement à celle du lot non trié, centrée à 1000 µg d'aflatoxine / kg de gousses

(2) quantité d'aflatoxine apportée par la catégorie de gousses considérée à la quantité totale d'aflatoxine contenue dans le lot initial non trié

Tableau 2. Contribution des différentes catégories de graines à la contamination d'un lot d'arachide par l'aflatoxine. Moyennes établies au Sénégal en 1972 à partir de 2 lots d'arachide de bouche et de 2 lots d'arachide d'huilerie. D'après Bockelée-Morvan et Gillier, 1974.

Catégorie de graines	Quantité de graines	Teneur relative en aflatoxine (1)	Quantité d'aflatoxine (2)
	kg / 100 kg	µg aflatoxine / kg graines	%
Graines tout venant non triées (lot initial)	100		100
Bonnes graines	69	(supposé = 0)	0
Graines cassées, dépelliculées	13	20	1
Graines ridées, immatures	12	80	3
Graines à couleur anormale	3	900	8
Graines moisies	4	7400	88

(1) teneur exprimée relativement à la moyenne du lot de graines défectueuses, centrée à 1000 µg d'aflatoxine / kg de graines

(2) quantité d'aflatoxine apportée par la catégorie de graines considérée à la quantité totale d'aflatoxine contenue dans le lot initial non trié

(Annexe 2 : suite et fin)

Tableau 3. Analyse de la contamination par l'aflatoxine de lots d'arachide produits aux USA.

Moyennes établies à partir de 120 lots contaminés échantillonnés à raison de 5 prélèvements de 2 kg. D'après Whitaker *et al.*, 1998.

Catégorie de graines	Poids des graines	Teneur en aflatoxine	Quantité d'aflatoxine
	kg / 100 kg	µg aflatoxine / kg graines	(6) %
Stock farmer (1)	100	2,792	100
SMKSS (2)	82	0,235	7
OK (3)	9	2,543	8
LSK (4)	8	11,775	33
DAM (5)	2	69,775	52

(1) lot initial livré par le producteur

(2) Sound Mature Kernels and Sound Splits (bonnes graines et demi-graines)

(3) Other Kernels (graines ridées et immatures)

(4) Loose shelled kernels (graines à l'état libre avant décorticage)

(5) Damaged kernels (graines endommagées)

(6) quantité d'aflatoxine apportée par la catégorie considérée à la quantité totale d'aflatoxine contenue dans le lot initial

Tableau 4. Echelle proposée pour estimer les niveaux de contamination par l'aflatoxine des récoltes d'arachide au Sénégal.

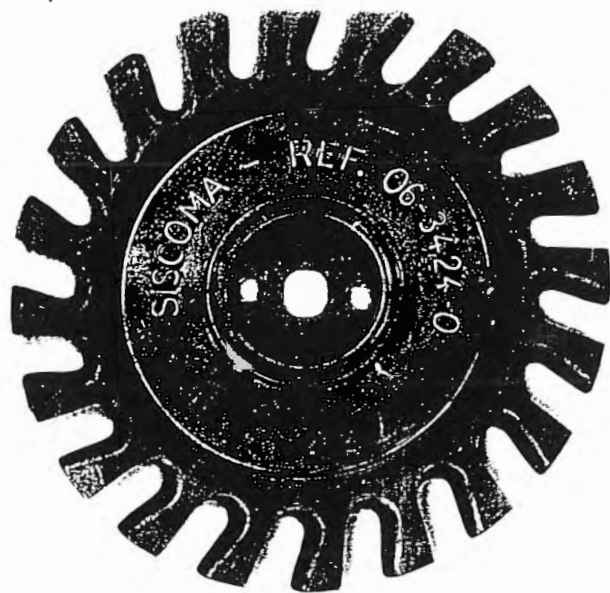
Echelle non encore validée, proposée à titre indicatif pour l'arachide produite en conditions pluviales, à très faible niveau d'intrants. Le niveau de contamination de la récolte est la moyenne pondérée des niveaux de contamination de chaque catégorie ; le choix de la borne inférieure ou supérieure dépend du niveau de stress hydrique terminal subit par la culture : borne inférieure en absence de stress, borne supérieure en cas de stress sévère.

Catégorie de graines		Niveau de contamination (1) en ppb = µg aflatoxine / kg graines
SMKSS	Bonnes graines	[0,1 - 1[
OK	Graines immatures	[10 - 100[
DAM	Graines avariées et à couleur anormale	[100 - 1000[
Moulds	Graines moisies	[1000 - 10000[(1)
LSK	A classer en OK ou DAM ou Moulds(2)	

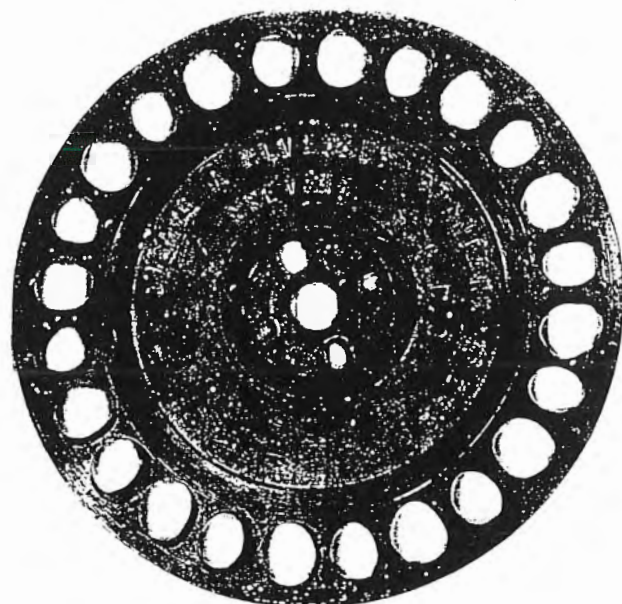
(1) une graine complètement moisie peut contenir jusqu'à 10.000, voire 100.000 µg/kg, soit 10 à 100 mg/kg d'aflatoxine. C'est ainsi que la présence d'une de ces graines parmi 10.000 graines parfaitement indemnes est suffisante pour conférer à l'ensemble du lot une teneur significative en aflatoxines.

(2) les graines libres avant décorticage (LSK) sont à verser dans la catégorie DAM ou si leur aspect ne le justifie pas dans la catégorie OK, mais en aucun cas dans la catégorie SMKSS

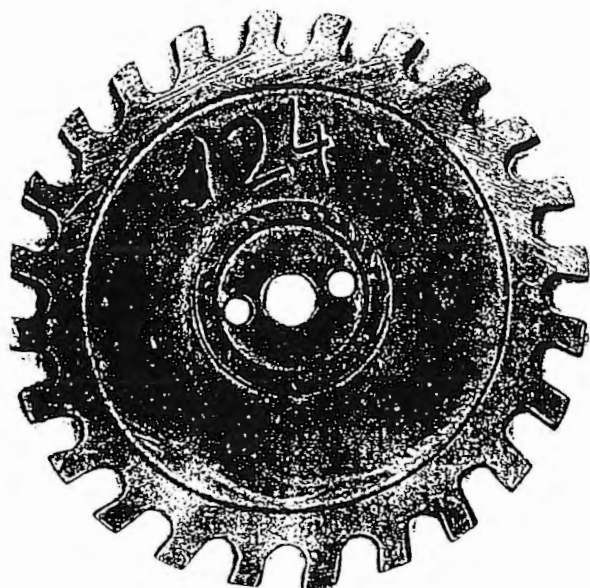
Annexe 3 : Exemples de disques de semoir pour arachide



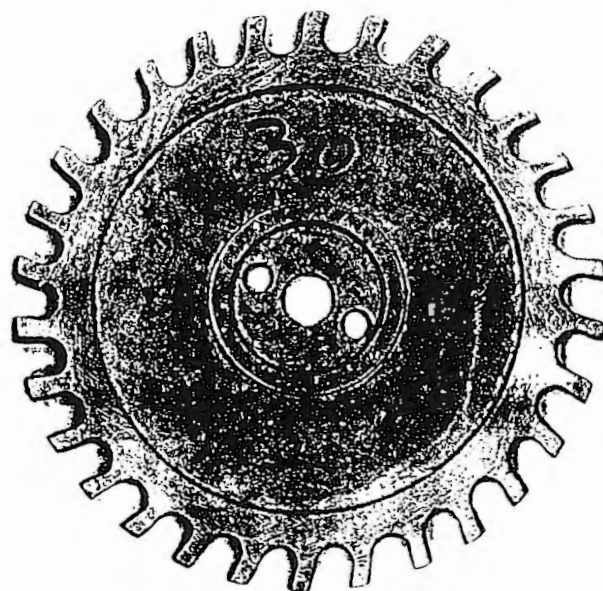
20 Crans
(Arachide de Bouche)



24 Trous
(Arachide)



24 Crans
(Arachide. Artisanal)



30 Crans
(Arachide. Artisanal)

Annexe 4

Classification arachides de bouche

Type	Catégorie	Grade		
		Nb d'unités à l'once	Nb d'unités /100g	Poids de 100 unités
VIRGINIA	Jumbo	8/10	28/35	354/283
COQUES	Fancy	10/12	35/42	283/236
		13/14	45/59	218/202
		14/16	49/56	202/177
		16/18	56/63	177/157
VIRGINIA	extra-larges	28/32	98/112	101/89
GRAINES	medium	32/40	112/141	89/71
	N°1	45/55	158/194	63/52
	N°2	50/60	176/211	57/47
RUNNER	jumbo	35/45	123/141	81/63
GRAINES	medium	40/45	141/158	71/63
	US N°1	45/55	158/194	63/52
	US runner	40/50	141/176	71/57
SPANISH	N°1	50/60	176/212	57/47
GRAINES	N°2	60/70	211/246	47/40
		70/80	246/282	40/35

1 once = 28,3495 g

une unité désigne une gousse ou une graine, selon les cas