

O.R.S.T.O.M

Section de Biologie et
d'Amélioration des Plantes Utiles

Unité de Travail en Zone Tropicale sèche

DEFINITION DU PROGRAMME GENERAL DES RECHERCHES DE
L'UNITE DE TRAVAIL EN ZONE TROPICALE SECHE DEPENDANT DE
LA SECTION DE BIOLOGIE ET D'AMELIORATION DES PLANTES UTILES

de l'O.R.S.T.O.M

A.F. BILQUEZ

Avril 1965 -

I. - GRANDES LIGNES DIRECTRICES DU PROGRAMME DES RECHERCHES

Les travaux effectués au Sénégal sur le riz, l'arachide et le mil penicillaire, par le Département de Génétique de l'ORSTOM, ont leur point de départ dans le désir exprimé en 1957 par le Conseil Supérieur de la Recherche Scientifique et du Progrès Technique que soient utilisés les agents mutagènes pour tenter de trouver une solution à certains problèmes de l'amélioration des plantes en Afrique, qui ne semblaient pas pouvoir être résolus facilement ou rapidement par les moyens traditionnels.

Les objectifs à atteindre ont été fixés par les responsables scientifiques des programmes de l'amélioration des plantes en Afrique.

Si des résultats pratiques ont été obtenus en différents domaines (création d'une variété de mil précoce aristé offrant une barrière efficace aux dégâts des oiseaux; modification de la taille et du cycle de certaines variétés de riz particulièrement bien adaptées au milieu, en vue de permettre un meilleur étalement dans le temps, de leur récolte mécanique; augmentation de la richesse en huile des graines et de la grosseur des gousses chez certaines variétés d'arachide), on a enregistré par contre, en d'autres domaines, certains échecs qui ont conduit dès 1960 à accorder une attention croissante au problème de la structure des espèces mais sans que soit négligée pour autant la poursuite de l'étude de l'action des agents mutagènes sur ces plantes.

Le programme général de recherches que nous avons tracé à l'intention des chercheurs de l'ORSTOM affectés à l'unité de travail en zone tropicale sèche d'Afrique et que nous soumettons à l'approbation du Comité de Biologie et d'Amélioration des Plantes Utiles, a été rédigé en tenant compte :

1°/ du voeu émis par le Comité que les recherches entreprises par les chercheurs de l'ORSTOM, se situent désormais dans le cadre de l'un des 3 thèmes suivants :

- a) - Etude de la structure des espèces utiles
- b) - Etude du bouturage des plantes tropicales
- c) - Etude de la production graine chez les espèces fourragères cultivées en Afrique.

2°/ de la nature des recherches entreprises par les chercheurs de l'ORSTOM au Sénégal depuis 1957, et qui, outre les résultats obtenus, ont permis de rassembler un matériel végétal précieux qu'il serait dommage de ne pas exploiter.

3°/ de l'état actuel dans lequel se trouvent les travaux sur l'amélioration des plantes tropicales de zone sèche.

4°/ de la nécessité que les recherches entreprises par les chercheurs de l'ORSTOM puissent être considérées comme utiles pour la réalisation de ces travaux, surtout si l'unité permanente de travail que l'ORSTOM désire installer en Afrique, doit être implantée dans le cadre d'un organisme existant qui n'est pas la propriété de l'ORSTOM ou confié à la tutelle de l'ORSTOM.

Nous nous proposons, pour ces diverses raisons, d'orienter les programmes de l'unité permanente de travail que le Comité de Biologie et d'Amélioration des Plantes Utiles, souhaiterait installer en zone tropicale sèche d'Afrique, par priorité vers l'étude de la structure des arachides cultivées ainsi que vers celle de la structure des mils qui constituent la section Penicillaria du genre Pennisetum.

Il s'agit de deux sujets d'étude qui correspondent exactement à la première des trois orientations de travail définies par le Comité et qui présentent en outre l'avantage d'avoir déjà fait l'objet depuis 1960 de divers travaux de recherches de la part des chercheurs de l'ORSTOM, avec l'approbation et l'appui du Gouvernement du Sénégal ainsi que celui des deux Instituts français d'assistance technique (IRAT & IRHO) auxquels a été confiée l'amélioration de ces plantes en Afrique.

Nous avons subdivisé chacun de ces deux sujets d'étude en un certain nombre de parties qui pourraient être confiées à autant de groupes différents de chercheurs, placés sous la direction de deux Directeurs de recherche, l'un responsable des travaux sur mil, l'autre des travaux sur arachide. Il appartient au Comité de définir, dans le cadre de ce programme général, quelles sont les priorités de travail qui pourraient être établies.

Bien que le thème de l'action des agents mutagènes sur les diverses espèces utiles n'ait pas été mentionné explicitement parmi les thèmes de recherches retenus par le Comité de Biologie et d'Amélioration des Plantes Utiles de l'ORSTOM, nous pensons néanmoins qu'il serait dommage de ne pas poursuivre les études entreprises sur ce sujet depuis 1957. N'existe-t-il pas d'ailleurs une articulation très étroite entre l'étude de l'action des agents mutagènes sur les plantes et l'étude de la structure de celles-ci ?

Pour étudier le structure des espèces on a dû se contenter jusqu'à une époque récente, d'utiliser le matériel qui pouvait exister dans la nature. Il s'agissait en quelque sorte d'une utilisation passive de la matière.

La découverte des agents mutagènes, en offrant à l'homme la possibilité d'agir directement sur cette matière, ne lui offre-t-elle pas en même temps, la possibilité de rendre aujourd'hui, l'étude de la structure des espèces beaucoup plus expérimentale qu'elle ne l'était jusqu'à présent ?

Nous avons isolé dans les descendance irradiées de mil et d'arachide que nous avons produites depuis 1957, de nombreux mutants dont l'étude génétique devrait contribuer très nettement à éclaircir la structure de ces plantes. Bien plus, certains de ces mutants diffèrent de la souche parentale par un nombre de caractères tel qu'on est obligé d'admettre que les plantes irradiées qui leur ont donné naissance avaient subi un très grand nombre de changements génétiques simultanés, ce qui est bien difficile à comprendre. Monsieur le Professeur L'HERITIER estime que l'étude détaillée de ces phénomènes pourrait être rentable, même du point de vue de la Génétique fondamentale. C'est pourquoi nous souhaiterions vivement, en accord avec Monsieur le Professeur L'HERITIER, pouvoir continuer à développer cette étude, du moins à titre personnel.

0

0 0

II. - PROGRAMME DE RECHERCHES SUR LES MILS

RENSEIGNEMENTS GENERAUX SUR LES MILS

IMPORTANCE DE LA CULTURE DES MILS A CHANDELLE DANS LE MONDE

Le mil constitue la nourriture de base de tous les peuples de la zone tropicale sèche d'Afrique à l'exception toutefois de ceux qui vivent en bordure des grands fleuves et qui pratiquent une culture intensive du riz. Encore faut-il remarquer que la substitution du riz au mil dans leur alimentation est loin d'être complète.

On désigne en réalité en Afrique Francophone sous le même nom de mil, deux plantes bien distinctes : le gros mil ou sorgho qui est une graminée du genre Sorghum et le petit mil ou mil pénicillaire, ou encore mil à chandelle, qui est une graminée du genre Pennisetum.

C'est de cette dernière plante seule que nous nous préoccupons. Elle est connue en Afrique sous des noms divers : malva, jerro, noroni, sanyo, souna, suno, marja, moro, machuvere, kordofan, nghanji bubele, ..

Il est difficile de savoir avec précision quelles sont les surfaces qui sont consacrées chaque année à la culture de cette plante, car les statistiques agricoles, celles du moins qui existent dans les Etats Francophones, ne font pas de distinction entre les mils du genre Sorghum et ceux du genre Pennisetum.

On admet que, dans l'ensemble de la zone tropicale sèche qui s'étend à travers le Sénégal, le Mali, la Haute-Volta, le Niger et le Tchad, la part qui revient à chacune de ces deux plantes, dans les surfaces cultivées en mil, est approximativement la même. Le petit mil prédomine sur le sorgho dès que le climat devient un peu plus sec (moins de 500 mm de pluie) ou dans les zones à pluviométrie plus élevée, dès que le sol devient plus pauvre ; le sorgho l'emporte au contraire sur le mil à chandelle dès que la pluviométrie augmente ou dès que les qualités du sol s'améliorent.

Au Niger où l'alimentation de la population repose presque entièrement sur la production du mil pénicillaire et où le sorgho ne constitue qu'une production d'appoint, on estime qu'il y aurait 1.600.000 ha consacrés annuellement à la culture du mil pénicillaire; il y en aurait environ 700.000 ha au Mali, 500.000 ha au Tchad, 400.000 ha au Sénégal et 300.000 ha en Haute-Volta.

Le mil à chandelle fait l'objet d'une culture également très importante aux Indes où cette plante est désignée le plus généralement sous le nom de bajra ou de bajri, sauf dans les régions du Sud où on la désigne plutôt sous les noms de sajje ou cumbu.

La culture du mil à chandelle occupe annuellement aux Indes près de 27.000.000 d'acres ce qui équivaut approximativement à 10.000.000 ha. Les cultures les plus importantes se trouvent dans l'Etat de Rajasthan (9.500.000 acres), celui de Bombay (8.200.000 acres) celui de Uttar Pradesh (2.600.000 acres) et le Punjab (2.300.000 acres).

Mais le mil à chandelle n'est pas seulement une plante utilisée pour la nourriture de l'homme. Il est aussi utilisé dans certains pays comme plante fourragère, notamment en Afrique Centrale et en Afrique du Sud, ainsi qu'aux Etats Unis. Le mil à chandelle constitue même sous les noms de " Pearl millet " Cattail millet ", " penicillaria " ou " Mands forage " l'une des plantes fourragères annuelles d'été actuellement les plus cultivées dans toute la zone Sud des Etats Unis, en particulier dans l'Etat de Georgia où on lui consacre annuellement près de 100.000 acres.

PLACE DU MIL A CHANDELLE DANS LE GENRE PENNISETUM

Le genre Pennisetum qui appartient à la famille des graminées, a été divisé par Stapf en cinq sections : 1.- Gymnothrix, 2.- Eupennisetum, 3.- Penicillaria, 4.- Heterostachya et 5.- Brevivalvula.

Les mils à chandelle, quel que soit leur nom local ou l'usage que l'on en fait, appartiennent tous à la section Penicillaria. Cette section se distingue aisément des autres. Les plantes qui se rangent dans la section penicillaria se caractérisent toutes par le fait :

- 1) que leurs anthères sont surmontées d'une mince touffe de poils
- 2) qu'elles ont un nombre haploïde de chromosomes, égal à 7 ou multiple de 7, alors que tous les autres Pennisetum ont un nombre chromosomique de base égal à 9.

Les Américains classent tous les mils à chandelle qui existent en Amérique et qu'ils cultivent comme plante fourragère, sous le nom botanique de Pennisetum glaucum (L.) R. Br.

Les Indiens classent toutes les variétés de mils à chandelle qui existent aux Indes et qu'ils cultivent pour la nourriture de l'homme, sous le nom botanique de Pennisetum typhoides Stapf et Hubbard.

Les mils à chandelle cultivés en Afrique ont été classés par Stapf en 8 espèces sur la base des caractéristiques suivantes :

A. Soie terminale de l'involucre plus longue et plus forte que les autres

B. épillets habituellement solitaires, involucre subsessile ou avec un pédoncule d'au plus 1 mm de long. Glumelle supérieure à 7 - 9 nervures. Faux épi très compact, jusqu'à 50 cm de long, brun ou violet.

P. ancylochaete
(Nord Nigeria)

B.B. épillets par 2 à 5 très rarement solitaires, involucre pédonculé, glumelle supérieure à 5-7 nervures (rarement 9) Faux épi très compact, jusqu'à 50 cm de long, brun ou jaunâtre.

P. pycnostachyum
(Sénégal)

A.A. Soies internes de l'involucre subégales, aucune d'entre elles ne dépassant les autres.

B. soies internes scabres ou un petit nombre, très peu ciliées. Faux épi longuement cylindrique, jusqu'à 1 m 50 de long.

P. nigritarum
(du Sénégal au Nigeria)

B.B. soies internes distinctement ciliées ou plumeuses, rarement scabres mais alors avec un faux épi non longuement cylindrique.

C. Faux épi d'environ 8-15 cm de long, 7 à 11 mm de large, tige mince d'environ 1 m de haut, grain gibbeux.

P. gibbosum
(Niger et Tchad)

C.C. Faux épi d'au moins 15 à 20 cm de long, 1 à 5 cm de large, tige forte pouvant s'élever jusqu'à 4 m de haut.

D. Faux épi droit, lancéolé, 6 à 7 fois aussi long que large, soies internes très peu plumeuses

P. cinereum
(du Sénégal au Niger)

D.D. Faux épi droit, régulièrement cylindrique 12 à 16 fois aussi long que large

E. Soies internes (6 à 18) peu plumeuses avec leurs sommets scabres.

F. grain ablatéolé ou étroitement elliptique avec un sommet pointu

P. leonis
(Guinée et Sierra- Léone)

F.F. grain largement obovale ou pyriforme à sommet arrondi

P. gambiense
(du Sénégal au Ghana)

E.E. soies internes fortement plumeuses sur toute leur longueur ou presque

P. malwa
(Niger et Tchad)

Il existe aussi en Afrique , en dehors des mils à chandelle cultivés pour la satisfaction des besoins de l'homme, un certain nombre d'autres formes dites sauvages qui se distinguent essentiellement des mils cultivés par le fait que les épillets se détachent très facilement du rachis au moment de la maturité du grain, et tombent à terre au fur et à mesure de cette maturité. Les graines sont aussi plus petites que celles des mils cultivés, et restent enveloppées à maturité entre les glumes et les glumelles, contrairement à ce qui a lieu chez les mils cultivés où les graines, sans doute à cause de leur grosseur, deviennent nettement saillantes en dehors de leurs enveloppes.

Hutchinson et Dalziel (Flora of West Africa 1931-1936 vol. II p. 572-574) reconnaissent l'existence en Afrique de l'Ouest , de 11 espèces :

1. espèce perenne : P. purpureum Schum. qui est une espèce tetraploïde de ($2n = 28$) et 10 espèces annuelles dont celles qui ont été étudiées cytologiquement se révèlent toutes diploïdes ($2n = 14$).

On notera qu'il n'existe, en dehors de l'Afrique, aucune espèce sauvage de Pennisetum appartenant à la section Penicillaria. Tous les mils à chandelle cultivés en Amérique et aux Indes proviennent de formes introduites. C'est pourquoi on considère l'Afrique comme le lieu d'origine et de diversification primaire de tous les Pennisetum qui entrent dans la section Penicillaria.

DETAIL DU PROGRAMME DES RECHERCHES SUR MIL

Les distinctions qui sont faites par les botanistes, entre les différentes sortes de mil qui forment la section Penicillaria du genre Pennisetum et que l'on peut trouver en Afrique, ne sont pas, à la vérité, aussi tranchées dans la nature qu'elles le sont dans les flores.

Tous les mils qui forment la section Penicillaria du genre Pennisetu ont une floraison femelle qui précède la floraison mâle. Ce sont des plantes allogames qui manifestent à un très haut degré des effets d'hétérosis. Toutes les espèces " de cette section, qu'elles soient cultivées ou non, sont interfécondes. On trouve dans la nature beaucoup plus de formes intermédiaires que de types caractéristiques.

On peut se poser plusieurs questions à propos des mils qui constituent la section Penicillaria du genre Pennisetum.

Quels sont les liens qui existent entre les formes cultivées et les formes sauvages ? par quel mécanisme génétique une forme sauvage peut-elle devenir une forme cultivée ? Nous avons vu que la différence entre les mils sauvages et les mils cultivés tenait essentiellement à deux caractères : la suppression chez les formes cultivées, de la caducité des épillets au moment de la maturation du grain, l'augmentation de la grosseur des graines.

Nous pensons qu'il convient d'ajouter dans le cas des mils céréaliers une troisième caractéristique : l'amélioration du rapport paille/grain. L'évolution de ce caractère est loin d'être achevée. Les mils cultivés actuellement pour la satisfaction des besoins de l'homme, ressemblent beaucoup plus à une plante fourragère qu'à une céréale. Il n'est pas douteux que les sélectionneurs devront faire de très grands efforts dans le futur pour améliorer ce caractère si on veut réellement faire du mil une véritable céréale.

A quoi correspond la différenciation des formes qu'on observe à l'intérieur du groupe des mils cultivés ? quelle importance faut-il accorder aux distinctions qui sont faites actuellement dans les flores ? les différentes formes de mil cultivé qu'on peut reconnaître correspondent-elles à des écoespèces d'un même coenospécies, au sens où l'entendent les biosystématiciens modernes ou s'agit-il plus simplement d'écotypes différents d'un même écoespécies ?

Quels sont les mécanismes génétiques responsables de la différenciation des formes qu'on peut reconnaître à l'intérieur du groupe des mils céréaliers ou même d'une façon plus large, à l'intérieur de la section Penicillaria du genre Pennisetum ?

Quel est, dans le cas où certaines formes reconnues correspondraient à des écotypes différents d'une même écoespèce, la diversité génétique qui existe entre ces écotypes ? On sait qu'il s'agit d'un problème dont la solution présente une très grande importance pour le sélectionneur. La réponse à cette question, en même temps qu'elle contribuerait à l'étude de la structure des mils qui forment la section Penicillaria du genre Pennisetum, constituerait une contribution importante au travail d'amélioration des mils et par voie de conséquence à la lutte contre la faim dans le monde pour laquelle nul ne peut rester indifférent.

0

0.0

1° THEME DE RECHERCHES SUR MIL

Etude du passage des formes sauvages aux formes cultivées

- 1-1 Supression de la caducité des épillets
- 1-2 Augmentation de la grosseur du grain et dégagement du grain de ses enveloppes.
- 1-3 Amélioration du rapport paille/grain.

REALISATION DU PROGRAMME

- 1° Etude génétique des hybrides réalisés entre Pennisetum violaceum et différents cultivars de mils céréaliers.
- 2° Etude du déterminisme génétique des formes dites "n'douls" au Sénégal, "chibras" au Niger (plantes à tige fine, végétation exhubérante, épillets caducs) apparaissant sporadiquement dans les cultures mais aussi avec une très grande fréquence dans la descendance des mils irradiés.
- 3° Etude du déterminisme génétique des différences de développement du système végétatif existant entre les mils de type gibbosum (variété Ligui du Tchad) et les autres mils céréaliers ou entre certains mutants produits expérimentalement et le type d'origine.

2° THEME DE RECHERCHES SUR MIL

Etude de la différenciation des formes à l'intérieur du groupe céréalier

- 2.1 Inventaire des différentes formes existant à l'intérieur du groupe des mils céréaliers.
- 2.2 Caractérisation des différentes formes inventoriées.
 - 2.2.1 Importance à accorder aux critères morphologiques utilisés dans les flores.
 - 2.2.2. Importance à accorder à l'origine géographique des populations étudiées.
 - 2.2.3. Importance à accorder à certains caractères biologiques particuliers tels que la sensibilité à la longueur du jour ou l'adaptation à certaines natures de terre.

2.3. Détermination des systèmes génétiques caractéristiques des races écologiques ou des sous espèces morphologiques reconnues.

2.3.1. Mécanismes génétiques responsables de la différenciation des races écologiques ou des sous espèces morphologiques reconnues.

2.3.2. Etude de la diversité génétique existant entre races écologiques différentes ou sous espèces morphologiques différentes.

REALISATION DU PROGRAMME

1° Etude in situ des populations locales : dimension des populations; limite géographique de la culture; variation des populations; collecte d'échantillons représentatifs de ces populations.

2° Etude en jardin expérimental du comportement des populations collectées.

- Variations morphologiques à l'intérieur des populations/entre et les populations.
- Caractéristiques physiologiques. Etude, en particulier, des conditions du milieu, plus précisément la longueur du jour et la température, sur l'induction de la floraison et la biologie florale des plantes.

3° Hybridation et exploitation des hybrides réalisés entre types provenant de populations différentes.

- Notation du degré de fertilité et de vigueur des hybrides et de leur descendance.
- Etude des limitations aux recombinaisons de caractères.
- Etude du mode d'hérédité des principaux caractères distinctifs des populations utilisés dans les croisements.

3° THEME DE RECHERCHES SUR MIL

Action des agents mutagenes sur le mil

- 3.1. Spectre des mutations produites en fonction des agents et des modes de traitement utilisés.
- 3.2. Analyse détaillée des ségrégations observées. Cas particuliers des mutants différent de la souche d'origine par un grand nombre de caractères, à la fois.
- 3.3. Evolution des caractères quantitatifs en fonction de la structure génétique des organismes et du mode d'action des gènes qui contrôlent l'hérédité de ces caractères.

REALISATION DU PROGRAMME :

1. - Etude des descendance obtenues à la suite du traitement des graines par les Rx ou l'EMS, de 3 variétés différentes de mil et de leurs hybrides.
 - a) *une variété sensible à la longueur du jour à chandelle aristée, type pygmaeocthyum.*
 - b) *en déficite* une variété sensible à la longueur du jour, à chandelle aristée, à fort développement végétatif, de type nigritarum, malwa ou gambiense.
 - c) une variété indifférente à la longueur du jour à chandelle courte, développement végétatif réduit, de type gibbosum.
2. - Stabilisation des mutants par autofécondations successives. Analyse biométrique des différents niveaux de descendance.
3. - Recroisement des mutants stabilisés sur la souche d'origine et exploitation génétique des hybrides.
4. - Croisement des mutants stabilisés de même phénotype, entre eux, et étude de la descendance.

III.- PROGRAMME DE RECHERCHES SUR ARACHIDE

RENSEIGNEMENTS GENERAUX SUR L'ARACHIDE

IMPORTANCE ECONOMIQUE DE L'ARACHIDE DANS LE MONDE

L'arachide, légumineuse d'origine subtropicale, est certainement une des plantes les plus universellement cultivées. On la rencontre sur tous les continents et jusqu'à des latitudes relativement septentrionales (Hongrie par ex.)

Son importance alimentaire est de premier ordre. D'après la statistique mondiale des matières grasses rapportée au Congrès de " l'International Association of seedcrushers " (Wiesbaden 10/5/64), les disponibilités mondiales en matières grasses étaient en 1963 de 33.730 milliers de tonnes, dont la première place revient aux huiles dites alimentaires (14.160 mt), parmi lesquelles l'arachide tient le deuxième rang. Sa position parmi les sources de matières grasses d'origine végétale est la suivante :

soja	4.200	milliers de tonnes	
arachide	3.105	"	" (en progression constante : 2.760 mt en 1960, 2.940 en 1961, 3.080 en 1962).
coton	2.475	"	
coco	2.120	"	
tournesol	1.420		
colza	1.240	'	
palme	1.105	"	
lin	1.020		
olive	985	"	

La culture de l'arachide joue un rôle économique de premier plan dans nombre de pays africains où elle constitue, grâce à la commercialisation des produits (graine et huile) une des principales sources du revenu des individus et de l'Etat.

C'est ainsi qu'au Sénégal, terre privilégiée de l'arachide, on compte approximativement 1.000.000 ha d'arachide sur les 2.000.000 ha de terres cultivées annuellement. La production dont la moyenne se situe actuellement aux environs de 900.000 tonnes, représente 85% des exportations du pays et le 1/5 du produit national brut.

PLACE DES ARACHIDES CULTIVEES DANS LE GENRE ARACHIS

La dernière classification en date du genre *Arachis*, celle du botaniste HERMANN (1954) reconnaît l'existence de 9 espèces dont 8 espèces sauvages et une espèce : *Arachis hypogea* .L. qui engloberait l'ensemble des formes cultivées.

A. 3 Foliolés

B. folioles à peu de choses près, subovales, 1-4 cm de long obtuses ou émarginées *A. tuberosa*

B.B. folioles linéaires, 4-9 cm de long, acuminées

A. guaranitica

AA. 4 foliolés

B. folioles linéaires -lancéolées, acuminées, généralement 8 à 12 fois plus longues que larges.

A. angustifolia

B.B. folioles largement subovales à elliptiques, lancéolées obtuses ou acuminées, au plus 4 fois plus longues que larges.

C. plantes pérennes, aux racines fortement lignifiées

D. racine primaire ramifiée, émettant des rhizomes ou des branches feuillues rampantes présentant des racines aux noeuds.

E. folioles avec des marges, quelquefois épaisses mais non lignifiées, limbe papyracé ou subcoriace, face inférieure et marges glabres ou presque - rhizomes à la fois souterrains et superficiels

A. glabrata

2 n = 40

2 n = 20

E.E. folioles aux marges fortement épaissies et lignifiées, limbe coriace face inférieure et marges pileux.

A. marginata

2 n = 40

D.D. racine primaire fusiforme, ramifiée seulement depuis la couronne, branches généralement allongées et prostrées, ne racinant pas aux noeuds (les seules attaches avec le sol étant constituées par les gynophores.

E. plante glabre ou faiblement pileuse, pétioles étalés, folioles de moins de 1 cm, obtus ou émarginés.

A. helodes

E.E. plante pileuse, pétioles cylindriques et profondément cannelés mais non étalés folioles plus larges ou aigus.

A. villosa

2 n = 20

CC. plantes annuelles aux racines peu lignifiées

D. fruit à 1 ou 2 articulations, s'il y en a 2 ils sont séparés par un isthme de 5 mm, 1 graine par articulation, branches florifères prostrées

A. pusilla

2 n = 40

D.D. fruit ayant 1 - 6 généralement 2 - 4 graines dans une gousse continue, sans cloisonnements intérieurs, branches fructifères érigées ou prostrées selon les variétés.

A. hypogea

2 n = 40

Cette classification devra, toutefois, être complétée car elle ne fait pas mention de certaines espèces sauvages nouvelles découvertes au cours des dernières années au Brésil, pays considéré comme le centre d'origine du genre *Arachis*, telles que A. duranensis par exemple, qui est une arachide annuelle sauvage à foliole elliptique, très différente de la seule espèce annuelle sauvage à foliole elliptique signalée : A. pusilla ne serait-ce que parce qu'elle a un nombre de chromosomes $2n = 20$ alors que la seconde a un nombre de chromosomes $2n = 40$.

Les différentes espèces du genre *Arachis* se séparent en effet en 2 groupes sur la base de leur nombre chromosomique. Il y a, d'une part des espèces considérées comme diploïdes à $2n = 20$, d'autre part des espèces polyploïdes à $2n = 40$ dont A. hypogea qui groupe l'ensemble des formes cultivées.

L'absence connue jusqu'à présent, de ségrégation tetrasomique dans la descendance des arachides cultivées, l'étude détaillée de leur karyotype dans lequel il est possible de reconnaître l'existence de deux chromosomes seulement, plus petits que les autres, le comportement en méiose des hybrides réalisés entre A. hypogea ($2n = 40$) et A. villosa ($2n = 20$) ou A. duranensis ($2n = 20$), conduisent à admettre que les arachides cultivées seraient des allopoloïdes provenant du croisement de deux espèces diploïdes différentes dont l'une aurait une paire chromosomique plus petite que les autres ce qui est le cas, à la fois pour A. villosa et pour A. duranensis.

On notera que cette même paire de chromosomes se retrouve également chez les deux espèces sauvages tetraploïdes A. pusilla et A. monticola (non mentionnée dans la classification d'HERMANN) qui se croisent l'une et l'autre très facilement avec les arachides cultivées dont elles ne diffèrent en fait que par la structure des gousses, la taille des graines et la longueur du gynophore.

L'espèce Arachis hypogea qui groupe les formes cultivées est loin de constituer une espèce homogène. Les botanistes l'ont divisée en plusieurs sous espèces dont le nombre et les normes varient d'un auteur à l'autre.

Selon HERMANN qui est l'auteur de la dernière classification en date du genre Arachis, la subdivision de l'espèce A. hypogea se ferait de la façon suivante :

A. graines ayant un tégument pelliculaire coloré de façon uniforme

B. graines de taille moyenne ou petite (9-16 mm de long) à pellicule rouge ou pourpre; péricarpe relativement mince.

C. gousses ayant de 2,5 à 4,5 cm de long et 1,2 à 1,6 cm de large, graines nettement plus grosses que celles de la catégorie suivante. A. hypogea f. communis

C.C. gousses ayant de 2 à 2,5 cm de long et 1 à 1,3 de large graines de 9 à 12 mm de long et 6 à 9 mm de large. A. hypogea f. macrocarpa

B.B. graines plus grosses que celles du groupe précédent (16 à 25 mm de long) à pellicule brun-pale, péricarpe épais (1 à 4 mm d'épaisseur) réseau nettement marqué à l'extérieur des gousses

A. hypogea f. macrocarpa

A.A. graines bicolores par suite de la présence de taches blanches et rouges sur le tégument pelliculaire.

A. hypogea nambiquarae

Il semble bien, en fin de compte, que ce soient les groupes variétaux établis par les agronomes qui soient les plus valables. Ceux-ci s'accordent unanimement pour distinguer parmi les arachides cultivées trois grands groupes : le groupe virginia, le groupe valencia et le groupe spanish dont nous donnons ci-après les principaux caractères distinctifs.

Caractères distinctifs	Forme " valencia "	Forme "spanish "	Forme "virginia "
Mode de formation des rameaux reproducteurs	rameaux d'ordre $n+1$	rameaux d'ordre $n+2$	rameaux d'ordre $n+3$
Anthotaxie	séquentielle	séquentielle	alterne
Présence de fleurs sur la tige principale	oui	oui	non
Nombre de graines par gousse	3 - 6	2 - 3	2 - 3
Port des plantes	pas de variétés rampantes	pas de variétés rampantes	des variétés rampantes
Coloration du feuillage	vert clair	vert clair	vert foncé
Cycle végétatif	court	court	long
Dormance des graines	optimum à celui des formes virginia	optimum à celui des formes virginia	optimum à celui des autres formes
Composition de l'huile: rapport ac. oléique/ac. linoléique	1.0	1.6	5.2
Résistance à la "rosette" (maladie à virus transmise par pucerons)	pas de variétés résistantes	pas de variétés résistantes	présence de variétés résistantes

DETAIL DU PROGRAMME DES RECHERCHES
SUR ARACHIDE

L'exploitation pratique des croisements réalisés entre les arachides tardives du groupe "virginia" et les arachides précoces du groupe "spanish" ou celles du groupe "valencia", se heurte très souvent au fait qu'il semble y avoir une impossibilité à la recombinaison de certains caractères des deux types parentaux ou du moins à une très forte limitation à cette recombinaison. Cela se produit chaque fois que l'on cherche à recombinaison dans un même génotype plusieurs des caractères qui forment les caractères distinctifs de ces 3 groupes et qui ont été mentionnés dans un tableau précédent : le mode de ramification, le développement de la tige centrale et son rôle dans la fructification, la coloration du feuillage ainsi que certaines colorations du tégument des graines, la dormance des graines, la résistance au virus de la rosette, la durée du cycle végétatif.

On notera aussi très souvent l'apparition, dans la descendance des croisements, de plantes naines, apétiolulées et complètement stériles par suite d'une absence totale de différenciation des gamètes.

Ces faits dont on ne saurait méconnaître l'importance pour la poursuite des travaux d'amélioration de l'arachide, conduisent à se demander si les variétés précoces et les variétés tardives d'arachides cultivées, ou d'une façon plus générale, chacun des 3 groupes d'arachides cultivées reconnus par les agronomes, ne constitueraient pas en réalité, des unités biologiques beaucoup plus distinctes l'une de l'autre que ne l'admettent les botanistes.

Le programme de travail que nous nous proposons consiste à étudier par priorité quels sont les liens biologiques exacts qui peuvent exister entre les trois groupes d'arachides cultivées que reconnaissent les agronomes.

S'agit-il d'écotypes différents d'un même écospécies ou d'écospécies différents au sens où l'entendent les biosystématiciens modernes ?

Quel est le mécanisme génétique responsable de la limitation qu'on observe dans la recombinaison de certains caractères distinctifs de ces groupes ? s'agit-il d'un phénomène de liaisons factorielles, de sélection gamétique ou de méiose dirigée par suite de la présence d'un "chromosome driver" selon le terme employé par les anglo-saxons ?

Puisque les arachides cultivées sont des allopolyploïdes, dans quelle mesure les arachides virginia et spanish ne seraient-elles pas des allopolyploïdes formées à partir d'espèces diploïdes plus ou moins différentes l'une de l'autre du moins en ce qui concerne l'un des deux géniteurs, comme c'est le cas

par exemple chez les cotonniers cultivés d'Amérique, du type upland (Gossypium hirsutum) et ceux du type sea-island (Gossypium barbadense) ? Il est curieux de constater que sur les deux espèces diploïdes sauvages A. villosa et A. duranensis qui sont capables de se croiser avec A. hypogea en même temps que de se croiser entre elles, il en est une (A. villosa) dont les graines sont sans dormance, ce qui est également le cas des arachides cultivées valencia et spanish, alors que l'autre (A. duranensis) a des graines qui montrent de la dormance. Ce qui est également le cas des arachides cultivées du groupe "virginia". Quels sont les liens qui existent entre ces deux espèces sauvages ? Ne traduisent-elles pas sur le plan diploïde un mode de différenciation identique à celui qu'on observe chez les arachides cultivées entre les groupes virginia et valencia ou spanish ?

1°) THEME DE RECHERCHES SUR ARACHIDES

SIGNIFICATION BIOLOGIQUE DE LA SEPARATION DES ARACHIDES CULTIVEES EN 3 GROUPES : VIRGINIA, VALENCIA, et SPANISH

- I - 1 Mécanismes génétiques responsables de la différenciation de ces groupes.
- I - 2 .Etude de la diversité génétique existant entre les groupes reconnus.
- I - 3. Degré de limitation aux recombinaisons de caractères entre les groupes.

REALISATION DU PROGRAMME

- 1 - Création d'hybrides entre groupes et étude de la descendance.
- 2 - Etude de certains mutants produits expérimentalement qui associent dans un même génotype les caractéristiques de plusieurs groupes.
- 3 - Etude de certains mutants produits expérimentalement et dont le phénotype correspond à la manifestation de caractères nouveaux pour les arachides cultivées aussi bien que sauvages.

2°) THEME DE RECHERCHE SUR ARACHIDES

NATURE DES LIENS POUVANT EXISTER ENTRE CERTAINES ARACHIDES DIPLOIDES SAUVAGES CAPABLES DE SE CROISER AVEC LES ARACHIDES CULTIVEES ET CHACUN DES 3 GROUPES D'ARACHIDES CULTIVEES RECONNUS PAR LES AGRONOMES

- 2 - 1 Création des différentes combinaisons hybrides possibles entre A. villosa, A. duranensis, les arachides du groupe virginia, celles du groupe valencia et celles du groupe spanish.

- influence du sens du croisement et des géniteurs utilisés sur le % de réussite des croisements.
- 2 - 2 Etude phénotypique et cytologique des hybrides réalisés entre les deux espèces sauvages et chacun des trois groupes d'arachides cultivées.
- 2 - 3 Etude comparative des monosomiques produits à la suite du recroisement des hybrides interspécifiques F1 sur chacun des 3 groupes d'arachides cultivées.
- 2 - 4 Création d'amphidiploïdes à partir des différentes combinaisons interspécifiques réalisées.
- 2 - 5 Etude comparative des polysomiques obtenus à la suite du recroisement des amphidiploïdes sur chacun des trois groupes d'arachides cultivées.

3°) THEME DE RECHERCHE SUR ARACHIDES

ETUDE DU PASSAGE DES FORMES SAUVAGES AUX FORMES CULTIVEES

- 3 - 1 Diminution de la longueur des gynophores
- 3 - 2 Supression de l'articulation des gousses
- 3 - 3 Augmentation de la grosseur des graines.

REALISATION DU PROGRAMME.

- 1°) Analyse de la descendance des hybrides obtenus entre les deux espèces sauvages tétraploïdes : Arachis pusilla , Arachis monticola, et les arachides cultivées tétraploïdes.
- 2°) Etude du déterminisme génétique des variations de forme et de grosseur de gousses produites expérimentalement par l'emploi des R X chez les arachides cultivées.
- 3°) Etude du déterminisme génétique des variations naturelles de la grosseur des gousses et des graines chez les arachides cultivées.

4°) THEME DE RECHERCHE SUR ARACHIDES

ACTION DES AGENTS MUTAGENES SUR L'ARACHIDE

- 4 - 1 Production de translocations réciproques à la F1 des hybrides réalisés entre les trois groupes d'arachides cultivées, en vue de l'introduction dans un même génotype de caractères appartenant à différents groupes.

- 4 - 2 Evolution de la richesse en huile des graines, de la grosseur des gousses et du nombre des graines, dans la descendance du matériel traité en fonction du mode de traitement et des agents utilisés.