

1520

RECHERCHES SUR LES LEGUMINEUSES A GRAINES A L'ICRISAT

Dr. Farid. WALIYAR*

D. Mc DONALD*

Laxman SINGH**

Jagdish KUMAR***

*International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics
Patancheru P.O.
Andhra Pradesh 502 324, India.*

RESUME

L'ICRISAT**** a commencé le programme sur les légumineuses à graines en 1972 avec le pois d'angole (*Cajanus cajan*) et le pois chiche (*Cicer arietinum*). L'arachide (*Arachis hypogaea*) a été introduite en 1976. L'objectif majeur de ce programme est l'amélioration des plantes et l'augmentation de leur capacité de rendement par voies génétiques. D'autres aspects tels que la résistance aux stress biotiques (maladies fongiques et insectes nuisibles) et stress abiotiques (sécheresse, salinité, fixation naturelle de l'azote etc...) sont étudiés.

Pour pallier les courtes saisons des pluies dans les régions semi-arides et tropicales, l'ICRISAT développe des variétés à cycle végétatif court tout en maintenant un niveau de rendement acceptable pour les cultivateurs.

Assitant Principal Plant Pathologist (Groundnut). Group Leader and Principal Plant Pathologist (groundnut),
Principal Plant Breeder (pigeonpea),
Plant Breeder II (Chickpea).
(International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics)

L'ICRISAT est chargé sur le plan mondial de collecter, d'évaluer et de maintenir les ressources génétiques y compris les espèces sauvages. L'ICRISAT travaille en collaboration avec des programmes de recherche et participe à la formation des chercheurs scientifiques.

INTRODUCTION

L'Institut International de Recherche sur les cultures des zones tropicales et semi-arides connu sous le sigle "ICRISAT", est l'un des 13 centres internationaux de recherche dont la mission est d'augmenter la production alimentaire dans les pays en voie de développement. Le mandat de l'ICRISAT est d'améliorer les rendements, la stabilité et la qualité nutritive de cinq cultures de base (arachide, mil, pois d'angole, pois chiche et sorgho) dans les zones tropicales et semi-arides du monde et de mettre au point des systèmes de productions agricoles qui permettent d'optimiser les ressources humaines et animales.

Le siège de l'ICRISAT est situé à Patancheru, à 26 km au nord-ouest d'Hyderabad, en Inde. des chercheurs de l'ICRISAT sont aussi affectés dans sept pays d'Afrique : Burkina Faso, Kenya, Malawi, Mali, Soudan, Zimbabwe et aussi d'autres pays tel que le Mexique, le Pakistan, la Syrie et dans cinq stations de recherches agricoles en Inde.

Au sein de l'ICRISAT le programme des légumineuses à graines a commencé en 1972 avec le pois d'angole (*Cajanus cajan*) et le pois chiche (*Cicer arietinum*). L'arachide a été introduite en 1976. L'objectif majeur de ce programme concernant ces trois cultures est l'amélioration des plantes et l'augmentation de leur capacité de rendement par voies génétiques. Les facteurs limitatifs de rendement tels que les stress biotiques (maladies fongiques et insectes nuisibles) et stress abiotiques (sécheresse, salinité, fixation naturelle de l'azote) sont étudiés.

Nous allons présenter pour chaque culture les différentes activités et les progrès qui ont été apportés.

L'ARACHIDE

L'arachide (*Arachis hypogaea* L.) est une plante oléagineuse qui peut être entièrement consommée par l'homme et le bétail. Elle est la plus importante oléagineuse dans les régions semi-arides et tropicales. La graine de l'arachide a une valeur nutritive très importante. Elle contient 25 à 34% de protéine et 48 à 52% d'huile. La production mondiale est de 21,2 millions de tonnes (FAO 1985). Le tableau 1 présente la production de l'arachide par continent et par pays en fonction de son importance. Le rendement par hectare dans les pays semi-

Le rendement dans les stations de recherche peut atteindre 6 à 9 tonnes par hectare.

Le rendement très bas de l'arachide dans les pays semi-arides et tropicaux est notamment dû au manque de pluies et aux dommages causés par les maladies et par les insectes nuisibles. La priorité de la recherche a été donnée au développement d'un système d'aménagement des maladies et des insectes nuisibles avec un accent particulier sur la sélection des variétés résistantes. Concernant les stress d'environnement, la priorité a été donnée à la recherche sur la sécheresse, photopériode, température et les problèmes nutritionnels. Là encore, l'objectif est de trouver des variétés résistantes ou tolérantes à ces contraintes avec l'adaptation à chaque environnement spécifique.

Tableau 1 : La production mondiale de l'arachide en 1985 (FAO).

	Production x 1.000 t	Rendement kg/ha
Afrique	4.001	757
Nigeria	600	1.000
Sénégal	587	970
Soudan	344	723
Zaire	380	717
Amérique N.C.	2.058	2.740
U.S.A	1.879	3.175
Amérique du Sud	651	1571
Asie	14.471	1.162
Birmanie	667	1.075
Chine	6.757	1.902
Inde	5.600	778
Indonésie	800	1.509
Production Mondiale	21.260	1.122

Vu les problèmes mentionnés ci-dessus, le premier travail de l'unité de recherche sur l'arachide a été de mettre en place des équipes de sélection cytogénétique, pathologique, entomologique et physiologique.

L'objectif de ces équipes de recherche est défini comme suit :

1. Résistance aux maladies majeures et aux insectes nuisibles.

2. Résistance ou tolérance à la sécheresse.
3. Augmentation de la fixation naturelle de l'azote.
4. Haut rendement et qualité.
5. Cycle végétatif court et dormance des graines.
6. Adaptation à des photopériodes spécifiques.

Le travail de sélection est dépendant de l'identification des sources de résistances aux stress, comprenant les bases de processus physiologiques, élucidation de l'épidémiologie de la maladie etc...

L'unité de recherche sur l'arachide travaille en étroite collaboration avec d'autres programmes à l'ICRISAT ; spécialement avec le programme d'amélioration de la gestion des ressources et des éleveurs. Nous travaillons également sur ce sujet avec les programmes régionaux en Afrique et avec d'autres instituts internationaux. Nous allons voir, par ordre, les stress biotiques et abiotiques.

LES STRESS BIOTIQUES

Maladies foliaires de l'arachide

Les plus importantes maladies foliaires de l'arachide sont causées par la cercosporiose hative (*Cercospora arachidicola*), la cercosporiose tardive (*Cercosporidium personatum* : *Phaeoisariopsis personata*) et la rouille (*Puccinia arachidis*). Au centre de l'ICRISAT, la rouille et la cercosporiose tardive prennent des proportions épidémiques pendant la saison des pluies. Les deux maladies associées peuvent causer jusqu'à 70% de pertes de rendement (Mc DONALD, 1984). Il a été constaté qu'une seule maladie peut réduire le rendement jusqu'à 50% (Mc DONALD, 1984). Tous les cultivars à haut rendement en Inde sont très sensibles à la rouille et à la cercosporiose. Le criblage de la collection mondiale des ressources génétiques a commencé en 1977. Depuis, nous avons criblé plus de 10.000 ressources génétiques pour la résistance à la rouille et à la cercosporiose.

A l'heure actuelle, nous possédons près de deux cents génotypes avec résistance à la rouille ou à la cercosporiose et quelques génotypes avec résistance aux deux maladies (HAMMON et al., 1982 a, b, c ; SUBRAHMANYAM et al., 1982).

La plupart des lignées résistantes à la rouille et à la cercosporiose sont à bas rendement et les caractéristiques de leurs graines et gousses ne sont pas ac

ceptables. Les sélectionneurs de notre programme ont utilisé environ 20 lignées résistantes dans leurs programmes de croisement avec des variétés sensibles mais à haut rendement. Deux lignées de croisement avec une bonne résistance à la cercosporiose tardive et à haut rendement sont au stade de vulgarisation à l'échelon national, en Inde : (ICG(FDRS)4, ICG(FDRS)10).

Au centre de l'ICRISAT, l'épidémie de cercosporiose hative (*Cercospora arachidicola*) n'est pas suffisante pour pouvoir sélectionner des variétés résistantes.

Cependant, la saison des pluies a occasionné en 1987 une sévère attaque de cercosporiose hative dans les champs. De ce fait, nous avons pu cribler près de 2.000 ressources génétiques, lignées de croisement et matériel cytogénétique, pour leur résistance. Une trentaine de génotypes ont été identifiés qui possèdent résistance ou tolérance. Tous ces génotypes ont été envoyés, pour y être testés, à notre programme régional au Malawi où la maladie est importante. Nous espérons identifier quelques génotypes ayant une résistance stable afin de les utiliser dans notre programme de sélection.

Depuis 1986, l'ICRISAT a intensifié la recherche pour cette maladie et nous avons commencé à en étudier la biologie, l'épidémiologie et avons développé la technique de criblage. Pour cela, nous avons pu élaborer des projets collaboratifs avec l'université de Pantnagar, en Inde (pour le criblage dans les champs) et avec l'IRHO, en France (pour l'étude d'éventuelles races physiologiques de *Cercospora arachidicola*). Nous avons également criblé des espèces sauvages d'arachide. Quelques unes se sont montrées immunisées vis-à-vis de la rouille et de la cercosporiose.

La source de résistance ainsi identifiée est utilisée dans l'hybridation avec l'arachide cultivée. Ces dérivés ont une très bonne résistance à une ou plusieurs maladies et sont maintenant utilisés dans les programmes de sélection.

***Aspergillus flavus* et Aflatoxine**

Les graines d'arachide sont sujettes à la contamination par l'*Aspergillus flavus* qui produit de l'aflatoxine. C'est un problème très sérieux dans les pays producteurs. L'invasion des graines est favorisée par les dommages causés par les pathogènes dans le sol, les insectes, l'effet de la sécheresse, etc.

La sélection de variétés résistantes a été entreprise dans plusieurs pays et quelques variétés ont été sélectionnées (MEHAN et al., 1981 ; MEHAN et Mc DONALD, 1984 ; MIXON et ROGER, 1973; WALIYAR, 1979 ; ZAMBETTEKIS et al., 1981). Plusieurs variétés résistantes ont été utilisées comme géniteurs résistants dans les programmes de sélection à l'ICRISAT. Les lignées de croisement ont été testées. Elles ont un niveau de résistance comparable à celui des parents résistants.

pose les graines à des contamination par *Aspergillus flavus* et, par conséquent, à la production de l'aflatoxine. Des conditions d'humidité pendant la récolte peuvent également augmenter la contamination par ce champignon toxigène.

Les maladies virales de l'arachide

Les maladies virales peuvent causer d'importants dégâts à l'arachide. Mais il est très difficile d'estimer la réduction au rendement due à une maladie à cause des confusions qui existent pour déterminer exactement la maladie. L'identification a été seulement basée sur les symptômes.

A l'ICRISAT, l'attention a été portée sur la purification et la caractérisation des virus ainsi que la production de l'antisera. Cette recherche est complétée par des essais dans les champs et par des tests en serre pour le criblage des variétés et pour leur résistance ou leur tolérance aux virus. Les maladies virales de l'arachide sont nombreuses.

Les plus importantes en Inde sont la nécrose des bourgeons (*Bud Necrosis disease*) (BND), causée par la maladie bronzée de la tomate (*Tomato spotted Wilt virus*) (TSWV). c'est la maladie la plus répandue en Inde qui, par épidémies importantes, peut provoquer de sérieuses pertes de rendement (AMIN et REDDY, 1983). C'est une maladie qui a une distribution mondiale et plusieurs hôtes lui ont été attribués. Ce virus est transmis par thrips. Une bonne gestion de la culture peut réduire l'incidence de la maladie. Une dizaine de variétés ont été sélectionnées pour être résistantes à la maladie. Quelques lignées de croisement du programme de sélection de l'ICRISAT possèdent d'une part la résistance au vecteur et d'autre part la tolérance au virus (ICGV86030, ICGV86031).

Peanut Mottle virus

Peanut Mottle virus (PMV) est important en Inde. Ce virus est transmis par des espèces du genre Aphid. L'ICRISAT a récemment identifié quelques génotypes où le virus n'est pas transmis par les graines (REDDY et al., 1986). Ceux-ci vont probablement réduire les risques d'infection et la source de l'inoculum. Les génotypes tolérants identifiés sont largement utilisés dans les programmes de sélection.

Le "Clump" de l'arachide

Le clump de l'arachide est causé par le *Peanut Clump virus* (PCV). Cette maladie cause d'importants dégâts en Afrique (FAUQUET et THOUVENEL, 1987) et en Asie (REDDY et al., 1983 ; REDDY et al., 1986). En Inde, ce virus provoque d'importantes pertes dans l'état du Punjab et près des côtes de l'état d'Andhra Pradesh.

Le virus est transmis par *Polymyxa graminis*. L'ICRISAT a un programme de criblage pour des variétés résistantes, mais resté jusqu'à présent sans succès.

La rosette

La rosette est connue depuis très longtemps en Afrique. Il existe deux types de rosette : chlorotique et verte. L'agent vecteur de la rosette est *Aphis craccivora*.

Les variétés à haute résistance ont été identifiées en Afrique de l'ouest, le Sénégal, le Nigéria (GIBBONS, 1977 ; GILLIER, 1978 ; HARKNESS, 1977). Le programme régional de l'ICRISAT pour l'Afrique du sud, au Malawi, intensifie les recherches pour mettre au point une technique de criblage consistante.

Il a été déjà identifié des sources de résistances (BOCK et NIGAM, 1987). Ces sources de résistance sont utilisées dans des programmes de sélection afin d'obtenir des variétés de caractères agronomiques acceptables et à haut rendement.

Peanut Stripe virus (PSV)

Cette maladie a été la première fois signalée aux Etats Unis en 1982 (DEMSKI et al., 1984).

Elle a été introduite de Chine par l'importation des graines. Elle est présente aux USA, en Chine, en Malaisie, en Indonésie, aux Philippines et en Thaïlande. Ce potyvirus peut entraîner jusqu'à 23% de pertes de rendement (REDDY et al., 1986) et peut être transmis par les graines jusqu'à 38%.

Cette maladie peut se propager très vite et s'installer dans tous les pays producteurs d'arachide. Il est essentiel que les services de quarantaine examinent toutes les graines importées ou exportées pour minimiser le risque de propagation de cette maladie.

Le programme des légumineuses à l'ICRISAT vient de préparer un jeu de diapositives sur le symptôme et des informations générales sur ce virus. Ce jeu de diapositives peut être obtenu à l'ICRISAT (slide set n° GSSI).

Insectes nuisibles

Les dégâts dus aux insectes nuisibles sont souvent très importants sur l'arachide. Ils peuvent causer des dommages pendant la culture ainsi que pendant le stockage. Plus de 300 espèces attaquent l'arachide. Seulement quelques unes ont une distribution mondiale et peuvent sérieusement endommager l'arachide. Les plus importants sont les termites. Aphids (vecteur de la rosette, de *Peanut stripe virus*), Thrips (vecteur de la maladie bronzée de la tomate), Jasside,

Aproaerema modicella "leafminer" et *Spodoptera litura*. Un criblage intensif a été entrepris pour identifier des sources de résistance pour un ou plusieurs insectes.

Ces génotypes sont utilisés dans le programme de sélection, afin de combiner la résistance et le haut rendement. Des variétés résistantes aux insectes et virus ont été identifiées. L'unité de recherche en entomologie développe la lutte intégrée contre le "leafminer" et *Spodoptera* (ICRISAT 1985-1986)

La recherche concernant les termites est surtout réalisée en collaboration avec le "Tropical Development Research Institut", (UK). Cette maladie est particulièrement importante en Afrique et peut entraîner jusqu'à 30% de pertes au rendement. Elle peut également favoriser le développement de l'*Aspergillus flavus* et de ce fait, l'augmentation de l'aflatoxine dans les graines.

STRESS ABIOTIQUES

La sécheresse

La sécheresse est un problème très sérieux dans les régions semi-arides et tropicales. La recherche sur la résistance ou la tolérance à la sécheresse a surtout été conduite pendant la saison sèche. Récemment nous avons été équipé d'un abri amovible qui permet contrôler la pluie. De ce fait, le criblage pour la résistance à la sécheresse peut être également réalisé pendant des pluies.

Un objectif très important que l'ICRISAT s'est fixé est l'identification de variétés qui puissent résister aux stress abiotiques et biotiques. Trois génotypes avec résistance aux maladies foliaires de l'arachide ont une bonne résistance à la sécheresse ; en particulier ICG (FDRS) 55. Le cultivar Nc Ac 17090 résistant à la rouille de l'arachide a donné 40% de plus de biomasse que le témoin local. Des essais internationaux sur la tolérance à la sécheresse sont conduits dans plusieurs pays d'Asie et d'Afrique.

Fixation biologique d'azote

Tous les sols des tropiques contiennent des bactéries "*Rhizobium*" capables de former des nodules chez les variétés d'arachide.

Des variétés d'arachide sont souvent pauvres en nodulation. Il est possible d'augmenter la fixation d'azote par la manipulation de souches de *Rhizobium* et la plante hôte.

Il existe plusieurs rapports concernant l'application de *Rhizobium* et l'augmentation du rendement chez l'arachide. Des recherches à ce sujet ont permis d'identifier la souche de *Rhizobium* (Nc 92) très efficace, particulièrement en symbiose avec la variété Robut 33-1. Au centre de l'ICRISAT, l'inoculation avec cette souche a augmenté le rendement de 18 à 34%. Cette souche (Nc 92) a aussi montré un très bon niveau d'efficacité en combinaison avec d'autres génotypes (Mc DONALD, 1984). La technique d'application de *Rhizobium* est très importante. Les graines d'arachide étant fragiles, il vaut mieux appliquer le *Rhizobium* juste avant le semis. Une étude sur la concentration de *Rhizobium* a montré qu'il est nécessaire d'appliquer un minimum de 10 *Rhizobium* par graine.

D'autres aspects tels que la nutrition en calcium sont étudiés. En effet, le manque de calcium est un des facteurs limitatifs du rendement dans la majorité des régions. L'application de "gypse" a été recommandée dans les régions arachidicoles. Le calcium (gypse) doit être appliqué au moment de la formation des gousses.

D'autres études ont été menées sur la photopériode et son effet sur le rendement et l'adaptation des cultivars aux différentes photopériodes.

L'unité de sélection travaille en collaboration avec les autres disciplines. L'objectif de ce programme est de croiser les variétés pour obtenir des résistances à différentes contraintes (abiotique et biotique). Il a pour but également de produire des lignées à haut rendement et de qualité. Mais la sélection des lignées résistantes est la première priorité. Sélectionner des variétés à haut rendement particulièrement pour les endroits où les contraintes sont limitées, où les cultivateurs peuvent utiliser des insecticides et des fongicides, est très important. Plusieurs lignées en génération avancée sont en cours d'évaluation en Inde (ICGS37, ICGS21, ICGS87). La lignée ICGS11 a déjà été vulgarisée en Inde et d'autres telles que ICGS5, ICG (FDRS) 4 sont en essai de pré-vulgarisation (ICRISAT, 1986).

Dans les régions semi-arides et tropicales, la saison des pluies est souvent courte. Des variétés à cycle court végétatif sont nécessaires. Dans ce but, le programme de sélection a entrepris des hybridations afin d'obtenir des lignées natives avec une taille de graine et un rendement acceptable. Quelques hybrides ont été obtenus et font l'objet de tests dans différentes localités. ICGV 86127, ICGV 86144 ont atteint la maturité respectivement à 96 et 97 jours (moyenne des résultats de 6 localités) (ICRISAT, 1986).

Utilisation des espèces sauvages

L'utilisation des espèces sauvages constitue une nouvelle voie pour améliorer la résistance variétale aux maladies fongiques et insectes nuisibles. Les espèces sauvages sont collectées et étudiées afin d'identifier les caractères intéressants pour les transférer ensuite à des espèces cultivées.

Certaines espèces sauvages se prêtent plus facilement que d'autres à l'hybridation avec des cultivars.

Ce programme à l'ICRISAT est chargé de confirmer la résistance d'espèces existantes et d'identifier de nouvelles sources. Des combinaisons génétiques permettant d'obtenir une résistance multiple sont également recherchées.

Une source de résistance à la nécrose des bourgeons (maladie virale de l'arachide) a été identifiée (*Arachis chacoense*). Cette espèce contrairement aux autres permet l'hybridation avec l'arachide cultivée. Des lignées à haut rendement et tolérantes à la maladie ont été obtenues. D'autres recherches sur les problèmes d'incompatibilité chez l'arachide sont en cours.

POIS D'ANGOLE

Le pois d'angole ou pois cajan (*Cajanus cajan* (L.) Mills) est une légumineuse sous forme d'arbuste pérenne à racine pivotante très profonde qui peut fixer l'azote atmosphérique. Il peut être cultivé dans toutes les régions tropicales. 85% des terres occupées par cette plante se trouvent en Inde (3,5 millions d'hectares).

En Inde, le rendement moyen par hectare est de 828 kg/h (FAO 1985). Le pois d'angole est également cultivé dans d'autres pays asiatiques et africains. Les contraintes importantes du pois d'angole sont les maladies fongiques, virales, les insectes nuisibles ainsi que la sécheresse et la salinité des sols.

Pour l'amélioration du pois d'angole dans différentes disciplines, des recherches ont été entreprises.

Recherches sur la pathologie du pois d'angole

L'objectif général de recherche en pathologie du pois d'angole est de minimiser les pertes en rendement causées par les maladies.

Pour cela l'usage de la résistance des plantes-hôtes et les pratiques agronomiques telles que la rotation des cultures sont développées. Les maladies importantes du pois d'angole sont le flétrissement dû au *Fusarium* (*Fusarium udum*) ; la mosaïque de la stérilité ; flétrissures dues aux *Phytophthora* (*Phytophthora dreschleri* f. sp. *cajani*, *Alternaria alternata*, et le balai de sorcière (mycoplasme)

Fusarium udum est la maladie la plus importante en Inde, Népal, Birmanie, Kenya et Malawi. La mosaïque de la stérilité est un sérieux problème en Inde et au Népal. *Phytophthora* et *Alternaria*, seulement en Inde. Le balai de sorcière est plus important dans les pays de l'Amérique centrale.

La recherche en pathologie sur le pois d'angole à l'ICRISAT est orientée vers la collection des informations sur la biologie des plus importants agents pathogènes, l'épidémiologie de la maladie, variabilité chez l'agent pathogène, les techniques d'inoculation en laboratoire, en serre et dans les champs, et l'identification des sources de résistances durables (NENE et al. 1981, REDDY et NENE 1987). Ces informations aideront les sélectionneurs pour développer des variétés résistantes ou tolérantes à haut rendement et les intégrer dans les pratiques agronomiques pour un meilleur contrôle des maladies.

Les domaines où la recherche est actuellement orientée sont comme suit :

L'effet de la solarisation

En couvrant le sol par du plastique pendant la période chaude de la saison sèche, on peut réduire l'incidence du *Fusarium udum*. La solarisation a aussi permis d'encourager quelques antagonistes de *F. udum*. Deux souches de *Penicillium pinaphilum* ont été identifiées comme antagonistes de *F. udum*.

Etiologie des maladies

L'agent pathogène de la mosaïque de la stérilité n'est toujours pas connu. Mais les symptômes et d'autres aspects de la maladie indiquent la probabilité d'un virus (REDDY et NENE, 1987). Des recherches pour la purification et la reconnaissance de la maladie sont nécessaires.

Suivi de l'agent pathogène

La reconnaissance de la période pendant laquelle le pathogène peut survivre en l'absence de la plante-hôte aide à formuler des mesures de contrôle. Il a été montré que *Fusarium udum*, l'agent pathogène de flétrissure de pois d'angole, peut survivre pendant 3 ans. Des expérimentations sont en progrès pour confirmer et trouver sous quelle forme le pathogène survit. Par contre, *Phytophthora dreschleri* f. sp. *cajani* ne peut survivre que pendant une année (REDDY et NENE, 1987).

Races physiologiques

La réaction des lignées résistantes au *Fusarium udum*, mosaïque de la stérilité, et *Phytophthora dreschleri* f. sp. *cajani* a montré des variabilités dans des tests multilocaux en Inde, par exemple pour *F. udum*, plusieurs lignées résistantes dans différentes localités ont montré une sensibilité à Palem (Etat d'Andhra Pradesh). Dans le cas de *Phytophthora dreschleri* f. sp. *cajani*, toutes les 140 lignées résistantes sont sensibles à l'isolat P3. D'autres recherches sont en cours pour la variabilité de ces trois pathogènes.

La technique d'inoculation et bloc de criblage pour les maladies

Des techniques d'inoculation pour *Fusarium udum*, mosaïque de la stérilité, *Phytophthora dreschleri* f. sp. *cajani* et *Alternaria alternata* ont été standardisées en serres et aux champs (REDDY et NENE, 1987).

Pour le criblage de la résistance au *F. udum*, les cultures en pots et sol infesté sont utilisés. Au centre de l'ICRISAT, 3 hectares de sol infesté sont utilisés tous les ans pour cribler un grand nombre de ressources génétiques. Une variété sensible (ICP 2376) est plantée tous les deux rangs ; près de la maturité elle peut montrer jusqu'à 100% d'infestation. D'autres techniques ont été également mises au point (REDDY et NENE, 1987).

Des blocs de criblages sont utilisés non seulement pour la résistance à une maladie mais aussi à plusieurs. C'est ainsi que plusieurs sources de résistance à un ou plusieurs pathogènes ont été identifiées.

Plus de 10.000 ressources génétiques ont été évaluées pour la résistance aux plus importantes maladies de pois d'angole ; parmi elles plusieurs sources de résistances au *Fusarium udum*, mosaïque de la stérilité, et *Alternaria alternata* ont été identifiées. 140 sources de résistance à l'isolat P2 de *Phytophthora dreschleri* f. sp. *cajani* ont été identifiées. L'identification des sources de résistance contre isolat P3 est en progrès. Quelques sélections parmi les ressources génétiques ont été identifiées comme source de résistance contre l'isolat P3 (ICP 2719, ICP 7200, KPBR 80, APP 1384, etc.). 62 lignées ont été identifiées pour la résistance à l'*Alternaria alternata*.

Toutes les sources de résistance sont testées dans les essais multilocaux pour confirmer la stabilité de leur résistance. Ces tests ont été conduits durant les 10 dernières années.

Insectes nuisibles

Le pois d'angole est attaqué par les insectes des semis à la récolte. Cette attaque peut continuer jusqu'au stockage. Plus de 200 espèces ont été répertoriées sur cette plante en Inde. La perte de rendement est variable selon l'insecte et les conditions climatiques et édaphiques.

Parmi eux, *Heliothis armiger* est la principale cause des pertes de rendement chez le pois d'angole. D'autres espèces comme *Melanagromyza obtusa* peut causer des pertes substantielles. Toutes les espèces de *Clavigralla spp.* peuvent occasionner des pertes de rendement.

Pour un meilleur contrôle des ennemis du pois d'angole, il est préférable d'utiliser la résistance variétale. Des lignées ont été identifiées qui souffrent moins de l'attaque des insectes. Par le criblage des ressources génétiques de la collection mondiale (11.000 accessions) et le croisement avec les espèces sauvages du pois d'angole (*Atylosia spp.*), quelques lignées moins infestées ont été identifiées qui donnent un bon rendement. La plupart des variétés résistantes à *Heliothis armigera* sont sensibles au *Fusarium udum*. Des programmes de sélection ont été entrepris pour combiner la résistance aux deux pathogènes. Des lignées de sélection sont ensuite croisées avec des variétés à haut rendement.

Le pois d'angole est généralement cultivé en culture intercalaire ; souvent avec les céréales qui sont récoltées avant. De ce fait, on prête moins d'attention à ce dernier. L'ICRISAT a identifié des variétés ayant un potentiel de rendement élevé et qui peuvent être cultivées seules. Ces variétés semblent sensibles aux attaques des insectes. Mais l'usage des insecticides et des pratiques agronomiques peuvent permettre de maintenir un très bon niveau de rendement chez ces variétés.

La recherche agronomique sur le pois d'angole

Elle est orientée vers l'identification des contraintes physiques majeures qui limitent les rendements. Plusieurs stress abiotiques en sont la cause : La sécheresse en fin de culture, la saturation en eau, la déficience en éléments nutritifs, la salinité des sols etc...

L'un des problème dû à la courte saison des pluies dans les pays semi-arides et tropicaux concerne les variété semi-tardives (160-180 jours) du pois d'Angole. Ces variétés sont souvent cultivées en culture intercalaire avec le Cotton, Mil ou Sorgho, qui sont récoltés avant le pois d'angole. A cette période ou la sécheresse intervient, le pois d'angole est encore en cours de croissance (JOHANSEN 1987). De ce fait le pois d'angole ne peut produire que la moitié du rendement qu'il devrait fournir. Des essais avec irrigation ou sans irrigation après la fin des pluies ont montré des réponses allant de négatives à très positives. Les variétés ICP 3233, ICP 4865, ICP 8340, BDN 5, et BDN 53 se sont bien comportées dans les conditions de sécheresse (JOHANSEN, 1987). Les variétés natives (100-140 jours) sont d'obtention récente et peu d'informations sont di-

sponibles à leurs sujets. D'ores et déjà, quelques variétés natives se sont montrées peu sensibles à la sécheresse (ICPL 81, 87, 8304, et 8319) (JOHANSEN 1987).

Dans certains sols lourds la saturation en eau cause d'importants problèmes aux variétés du pois d'angole. Des recherches sont en cours pour le criblage des variétés tolérantes.

Les sols salins

Les sols salins ou alcalins augmentent de plus en plus les problèmes, notamment dans les localités où l'irrigation est pratiquée. Des génotypes de pois d'angole ont été criblés pour la tolérance à la salinité. Quelques variations entre génotypes ont été remarquées dans les sols salins.

Dans l'unité de recherche, d'autres problèmes telle que la fixation de l'azote, l'étude du phosphore etc, sont étudiés (ICRISAT 1985, 86).

Le programme de sélection du pois d'angole a pour objectif de créer des nouvelles lignées natives, semi-tardives et tardives avec une capacité de rendement supérieure et une résistance aux stress biotiques et abiotiques (LAXMAN SINGH et GUPTA 1987). Les espèces sauvages de pois d'angole, *Atylosia Goensis* et *A. platycarpa* ont une bonne résistance à *Phytophthora*. L'utilisation de ces espèces qui se heurte à des difficultés d'hybridation, peut cependant intéresser les sélectionneurs. *Atylosia albicans* a été croisé avec le pois d'angole qui a produit une lignée (HPL 40) apportant une supériorité de 100 kg de protéines par hectare sur BDN1 (LAXMAN SINGH et GUPTA 1987).

L'hybride hatif ICPH8 a produit un grain de rendement supérieur de 24% dans plusieurs localités. Une compagnie utilisant une lignée stérile mâle de l'ICRISAT a mis sur le marché pour la première fois un hybride commercialisé de pois d'angole.

POIS CHICHE

Le pois chiche cultivé (*Cicer arietinum* L.) est une espèce annuelle originaire du sud-est de la Turquie. Cubero (1975) a identifié 2 groupes basés sur la taille des graines (*Macrocarpa* et *Microcarpa*). Dans le sous-continent indien et ICRISAT, les *Macrocarpa* (grosses graines) sont rattachées au type Kabuli et *Microcarpa* (petites graines) au type Desi, Kabuli et Desi ont un intérêt immédiat pour l'amélioration génétique de l'espèce. (AUCKLAND et VAN DER MAESEN 1980, SAXENA 1984). La production annuelle mondiale est estimée à 6,4 millions de tonnes, dont 5,8 millions de tonnes (table 2) sont produits en Asie (FAO 1985). 70% de la production mondiale est détenue en Inde ; 8% au Pakistan et 2% en Ethiopie. La moyenne de rendement par hectare est de 675 kg. Le rendement très bas du pois chiche est dû aux stress biotiques et abiotiques.

La réduction des rendements dus au stress biotiques sont nombreux. Plus de 50 pathogènes ont été attribués à cette plante (JAGDISH KUMAR et al 1983).

Les maladies économiquement importantes sont : *Ascochyta rabiei*, *Fusarium oxysporum f. sp. Ciceris F*, *Rhizoctonia bataticola*, *Botrytis cinerea*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani*, *Sclerotium rolfsii*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Alternaria alternata*, et le rabougrissement dû au virus d'enroulement des feuilles du petit pois (NENE et al, 1981 ; NENE et REDDY, 1987).

Tableau 2 : La production mondiale du pois chiche en 1985 (FAO).

	Production x 1.000 t	Rendement kg/ha
Afrique	284	673
Amériques	176	921
Asie	5.866	669
Inde	4.547	663
Pakistan	519	518
Turquie	380	1.086
Production Mondiale	6.416	675

Parmi ces espèces *A. rabiei*, *F. oxysporum*, *R. bataticola*, *B. cinera* et le rabougrissement sont les facteurs limitatifs de rendement les plus importants.

Des sources de résistance ont été déjà identifiées et le criblage pour la résistance aux maladies continue à l'ICRISAT et aussi à ICARDA*, en Syrie.

Des sources de résistance à *Ascochyta rabiei* ont été identifiées. Malgré la variation du champignon, 15 cultivars ont montré la résistance dans plusieurs localités (ILC-72, -202, -2380, -2956 et -3279), (ICARDA 1983). 6 races physiologiques ont été identifiées (NENE et REDDY 1987) un large programme de sélection pour la résistance à été initié à ICARDA (SINGH, 1981) et à ICRISAT (ICRISAT 1983) et plusieurs centaines de croisements ont été réalisés. Plusieurs sélections d'ICARDA sont déjà en essai de rendement.

Concernant le flétrissement dû au *Fusarium oxysporum f. sp. ceceriis*, parmi les ressources génétiques, 58 sources de résistance ont été identifiées (NENE et al 1981). Jusqu'à présent, 4 races physiologiques ont été identifiées et quelques génotypes ont montré de la résistance à une ou plusieurs races de ce champignon.

A l'ICRISAT, plus de 800 croisements ont été réalisés plusieurs lignées résistantes sont en essai d'évaluation de rendement. La résistance au *F. oxysporum f. sp. Ciceris* a été transféré de Desi à Kabuli (KUMAR et al 1980). *Botrytis cinerea* peut causer d'importants dégâts chez le pois chiche. La sévérité de son incidence peut être aussi importante que celle de l'*Ascochyta rabiei* (NENE et REDDY, 1987). Quelques lignées de résistance modérée ont été identifiées à l'ICRISAT.

Rhizoctonia bataticola a été signalé en Inde, Australie, Ethiopie, Iran, Pakistan et aux Etats Unis. L'attaque de ce pathogène peut être très sévère si la température atteint 30°C avant et pendant la floraison. Différentes techniques de criblage en laboratoire et en champs ont été développées (NENE et al, 1981). Près de 40 sources de résistance ont été identifiées, parmi lesquelles P-436-2 et NEC-1066, sont très résistantes. Celles-ci et d'autres lignées sont également résistantes au *Fusarium oxysporum f. sp. ciceris*.

Rabougrissement du pois chiche

Cette maladie est d'ue au virus de l'enroulement des feuilles du petit pois. L'incidence naturelle de celle-ci est de l'ordre de 5%, mais elle peut en cas d'épidémie, s'élever à 50%. Le criblage pour la résistance à cette maladie a commencé à Hissar où l'incidence de cette maladie est élevée. 10 lignées ont montré moins de 10% d'attaque pendant 3 ans. Une lignée (ICCC-10) est résistante au rabougrissement ainsi qu'au *Fusarium oxysporum f. sp. ciceris*. D'autres pathogènes comme *Botrytis cinera*, *Alternaria alternata*, *sclerotium rolfsii* etc... peuvent également causer d'importantes pertes de rendement. Des recherches sur chacun de ces pathogènes sont en cours. Des résultats satisfaisants, pour la résistance et pour le contrôle chimique, ont été obtenus.

Parmi les insectes nuisibles, les *Heliothis spp.* sont en général les plus importants ravageurs du pois chiche. Les *Heliothis spp.* peuvent l'attaquer dès le début de la culture. Actuellement *H. zea* et *H. virescens* sont les espèces dominantes. Notamment en Amérique. *H. armigera* est plus important en Inde (BHATNAGAR et al. 1981).

L'objectif de la recherche à l'ICRISAT dans ce domaine est d'identifier les génotypes qui sont le moins attaqués par *Heliothis spp.* Parmi les 11.000 ressources génétiques, il a été constaté que le type Kabuli est le plus sensible à *Heliothis spp.* Des lignées ont été identifiées qui sont nettement moins sensibles à *H. armigera* (LATEEF 1985). Les sélectionneurs les ont utilisées dans leurs programmes de croisement (LATEEF ET REED, 1979).

Des recherches agronomiques sur la densité des plantes/m² et l'incidence de *Heliothis* sont entreprises (REED et al, 1980). En générale, 33 plantes/m² sont recommandées (SITHANANTHAM et REED 1979).

Environ 50% des pertes de rendement causées par les stress biotiques et abiotiques sont d'ues au déficit d'eau dans les zones semi-arides et tropicales.

L'aménagement des cultures et l'adaptation à la sécheresse peuvent améliorer et stabiliser les rendements. Les perspectives de l'adaptation du pois chiche à la sécheresse dans l'environnement de la péninsule Indienne sont encourageantes. Il s'avèrerait utile de l'explorer dans d'autres environnements. Un programme de recherche sur différents aspects agronomiques du pois chiche a développé des techniques de criblage pour l'adaptation aux conditions de sécheresse, fixation de l'azote, salinité des sols, carences nutritives etc, (SAXENA, 1984). Un programme de sélection pour le pois chiche a été adopté par l'ICRISAT et ICARDA, pour coordonner la recherche et éviter la duplication. Les conditions agro-écologiques ont largement été prises en considération pour déterminer la tâche de chaque institut. De ce fait, l'ICRISAT a la responsabilité du type Desi et ICARDA du Kabuli.

Les deux centres utilisent les essais multilocaux d'une part pour avoir des pressions supplémentaires et d'autre part pour tester l'adaptation aux différents environnements. Le but le plus important de ces programmes de sélection étant de consolider les programmes nationaux et régionaux et de fournir des lignées résistantes aux différents stress et à haut rendement.

UNITE DES RESSOURCES GENETIQUES (URG)

L'ICRISAT a été désigné pour être le centre mondial pour la collection, préservation et documentation de trois légumineuses (arachide, pois d'angole et pois chiche). Les ressources génétiques comprennent les cultivars et les espèces spontanées de chaque culture. A présent plus de 10.000 accessions pour chaque culture, sont maintenues à l'unité des ressources génétiques. Les chercheurs de cette unité, en collaboration avec des chercheurs nationaux, continuent d'explorer de plus en plus de régions différentes à travers le monde pour compléter et diversifier les ressources génétiques. Chaque année, l'URG fournit des graines aux différentes disciplines pour le criblage et l'identification de nouvelles sources de résistance.

CONCLUSION

Au sein de l'ICRISAT, le programme des légumineuses à graines porte sur trois cultures importantes dans les régions tropicales et semi-arides.

Les objectifs de ce programme sont de déterminer les contraintes biotiques et abiotiques ; d'identifier des sources de résistance, et de créer des variétés à haut rendement et qualité.

Plusieurs lignées de sélection avec résistance aux maladies et/ou insectes nuisibles, et/ou à haut rendement ont été vulgarisées, d'autres sont au stade avancé dans les essais de pré-vulgarisation.

Une des activités importantes du programme est la fourniture de matériel de sélection aux stades avancés et la création des pépinières internationales. Ce genre de pépinière peut être général ou spécifique, comme la pépinière internationale pour les maladies foliaires de l'arachide ou la pépinière internationale pour les maladies du pois chiche.

Chaque année de nouvelles sources de résistance aux différentes contraintes abiotiques et biotiques sont identifiées. Elles sont utilisées par les sélectionneurs afin de combiner la résistance, la qualité et le rendement. Les sources de résistance sont également mises à la disposition des chercheurs nationaux pour leur propre usage.

Pour aider à diffuser le matériel et la technologie de l'ICRISAT, le programme donne de plus en plus d'importance au travail en dehors du centre. Pour faciliter cette tâche, le programme a créé une nouvelle unité, nommée : Unité d'essai en ferme et pépinière (Legumes on Farm Testing and Nursery, LEGOFTEN). Cette unité avec le réseau asiatique des légumineuses à graines (Asian Grain Legumes Network, AGLN), également dans ce programme, pourront transmettre le matériel et la technologie de l'ICRISAT, et établir le contact permanent entre les chercheurs et collecter toutes les informations nécessaires à la recherche.

Un point important, que le programme des légumineuses à graines développe dans la recherche pour l'identification des sources de résistance, est l'identification des sources de résistances multiples. Ainsi chez l'arachide, des génotypes avec résistance à la rouille et à la cercosporiose tardive ont été identifiés. Chez le pois d'angole, ICP 8861 et ICP 8862 ont montré une résistance à 4 pathogènes, (Flétrissure fusarienne, nématode (nodosité des racines) et brûlure alternarienne).

La formation des chercheurs venant de différents continents est l'une des activités du programme (non encore citées dans ce papier) ainsi que celle qui concerne la publication de trois bulletins (Arachis International Newsletter, Pigeonpea International Newsletter et Chickpea International Newsletter).

En utilisant du matériel génétique éprouvé et des lignées résistantes aux stress tout en développant des pratiques agronomiques, l'agriculteur pourra produire une culture meilleure en quantité et qualité d'où un bilan plus positif sur le plan économique.

Le but de notre programme est que le matériel et la technologie soient accessibles à tous les chercheurs et de là, à tous les agriculteurs du monde entier.

Une des activités importantes du programme est la fourniture de matériel de sélection aux stades avancés et la création des pépinières internationales. Ce genre de pépinière peut être général ou spécifique, comme la pépinière internationale pour les maladies foliaires de l'arachide ou la pépinière internationale pour les maladies du pois chiche.

Chaque année de nouvelles sources de résistance aux différentes contraintes abiotiques et biotiques sont identifiées. Elles sont utilisées par les sélectionneurs afin de combiner la résistance, la qualité et le rendement. Les sources de résistance sont également mises à la disposition des chercheurs nationaux pour leur propre usage.

Pour aider à diffuser le matériel et la technologie de l'ICRISAT, le programme donne de plus en plus d'importance au travail en dehors du centre. Pour faciliter cette tâche, le programme a créé une nouvelle unité, nommée : Unité d'essai en ferme et pépinière (Legumes on Farm Testing and Nursery, LEGOFTEN). Cette unité avec le réseau asiatique des légumineuses à graines (Asian Grain Legumes Network, AGLN), également dans ce programme, pourront transmettre le matériel et la technologie de l'ICRISAT, et établir le contact permanent entre les chercheurs et collecter toutes les informations nécessaires à la recherche.

Un point important, que le programme des légumineuses à graines développe dans la recherche pour l'identification des sources de résistance, est l'identification des sources de résistances multiples. Ainsi chez l'arachide, des génotypes avec résistance à la rouille et à la cercosporiose tardive ont été identifiés. Chez le pois d'angle, ICP 8861 et ICP 8862 ont montré une résistance à 4 pathogènes, (Flétrissure fusarienne, nématode (nodosité des racines) et brûlure alternarienne).

La formation des chercheurs venant de différents continents est l'une des activités du programme (non encore citées dans ce papier) ainsi que celle qui concerne la publication de trois bulletins (Arachis International Newsletter, Pigeonpea International Newsletter et Chickpea International Newsletter).

En utilisant du matériel génétique éprouvé et des lignées résistantes au stress tout en développant des pratiques agronomiques, l'agriculteur pourra produire une culture meilleure en quantité et qualité d'où un bilan plus positif sur le plan économique.

Le but de notre programme est que le matériel et la technologie soient accessibles à tous les chercheurs et de là, à tous les agriculteurs du monde entier.

REFERENCES

AMIN P.V. and REDDY D.V.R. -1983-

Assessment of yield loss from bud necrosis disease of groundnut in the rabi 1981-82 season in *Proceedings of All India Workshop on Crop Losses at APAU Rajendranagar, 6-8 january 1983.*

AUCKLAND A.K. and VAN DER MAESEN L.J.G. -1980-

Chickpea. America Society of Agronomy Crop Science Society of America, 677, S.Segoe Road, Madison WI 53711. *Hybridization of crop plants. p. 249-259.*

BHATNAGAR V.S., LATEEF S.S., SITHANANTHAM S., PAWAR C.S. and REED W. -1981-

Research on *Heliothis* at ICRISAT. Workshop on *Heliothis* Management (ICRISAT). 15-20 november 1981, Patancheru, India.

BOCK K.R. and NIGAM S.N. -1987-

Methodology of groundnut rosette resistance screening and vector ecology studies in Malawi. Summary Proceeding of the Consultative Group Meeting. *To discuss collaborative research on groundnut rosette virus disease held at Lilongwe ? Malawi, 8-10, march 1987.*

CUBERO J.I. -1975-

The research on chickpea (*Cicer arietinum*) in Spain. Proceedings of the Workshop on Grain Legumes. 13-16 jan., Hyderabad, India. *Pages 117-122, ICRISAT, Patancheru.*

PEMSKI J.W., REDDY D.V.R. and SOWELL C.J.R. -1984-

Peanut stripe, a new disease of peanut. *Phytopathology* 74 : 627 (Abstr.).

F.A.O. -1985-

FAO production year book, vol. 39.

FAUQUET C. and THOUVENEL J.C. -1987-

Maladies virales des plantes de la Côte d'Ivoire. ORSTOM, Paris ré-édition, p. 341.

GIBBONS R.W. -1977-

Groundnut Rosette Virus in Diseases of Tropical Crops. Ed. by J.Kranz et al. p. 19-21.

GILLIER P. -1978-

Nouvelle limite des cultures d'arachide résistantes à la sécheresse et la Rosette. *Oléagineux* 33 : 25-28.

HAMMONS R.O., BRANCH W.D., BROMFIELD K.R., SUBRAHMANYAM P.,

RAO V.R., NIGAM S.N., GIBBONS R.W. and GOLDIN E. -1982a-

Registration of Tifrust - 13 peanut germplasm (Ref.No.GP30). *Crop Science* 22 : 697.

HAMMONS R.O., SUBRAHMANYAM P., RAO V.R., NIGAM S.N. and GIBBONS R.W. -1982b-

Registration of peanut Tifrust-1 to Tifrust-4 (Ref.No.GP18 to GP21). *Crop Science* 22 : 453.

HAMMONS R.O., BRANCH W.D., BROMFIELD K.R., SUBRAHMANYAM P., NIGAM S.N. and GIBBONS R.W. -1982c-

Registration of Tifrust-14 peanut germplasm (Reg.GPO.31). *Crop Science* 22 697-698.

HARKNESS C. -1977-

The breeding and selection of groundnut varieties for resistance to rosette virus disease in Nigeria. *Tropical Agriculture Research, Series No.12* 67-75.

REDDY D.V.R. and NENE Y.L. -1987-

Pigeonpea pathology research at ICRISAT. *Pigeonpea Scientists Meet, Silver Springs Hotel, Nairobi, Kenya, 2-5 June*.

REED W., LATEEF S.S. and SITHANANTHAM S. -1979-

Insect pest management on chickpea. Proceedings of the International Workshop on Chickpea Improvement, 28 Feb. - 2 Mar. 1979. *Hyderabad, A.P., India. ICRISAT, Patancheru P.O., 502 324, Andhra Pradesh, India*.

SAXENA N.P. -1984a-

In the physiology of tropical field crops. Chickpea. Edited by P.R. Goldsworthy and N.M.Fisher. *John Wiley and Sons Ltd. p. 419-452*.

SAXENA N.P. -1984b-

Adaptation of chickpea and pigeonpea to abiotic stresses. ICRISAT 1987. Proceedings of the Consultants Workshop, 19-21 December 1984. *ICRISAT, Patancheru, AP 502 324 India*.

SMITHSON J.B., THOMPSON J.A. and SUMMERFIELD -1985-

Chickpea (*Cicer arietinum* L.) in *Grain Legume Crops 1*.

SUBRAHMANYAM P., MCDONALD D., GIBBONS R.W., NIGAM S.N. and NEVILL D.J. -1982-

Resistance to rust and late leafspot diseases in some genotypes. *Peanut Science* 9 : 6-10.

WALIYAR F. -1978-

La contamination des gousses et des graines d'arachide par *Aspergillus flavus*. *Bull. Soc. Mycol. Fr.* 24 : 305-327.

ZAMBETTAKIS C., WALIYAR F., BOCKELEEE-MORVAN A. et DE PINS O. -1981-

Résultats de quatre années de recherches sur la résistance de variétés d'arachide à l'*Aspergillus flavus*. *Oléagineux* 36, Z 377-385.

CP-447

CP447

1519

Crop Genetic Resources of Africa

Volume I

Proceedings of an international conference organized by the International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR) and the United Nations Environment Programme (UNEP), in association with the International Institute of Tropical Agriculture (IITA) and the Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), and held in Nairobi, Kenya, 26-30 September 1988

Edited by F. Attere, H. Zedan, N. Q. Ng and P. Perrino

IBPGR



IBPGR

International Board for Plant Genetic Resources

UNEP

United Nations Environment Programme



IITA

International Institute of Tropical Agriculture



CNR

Consiglio Nazionale delle Ricerche