

REPUBLIQUE DU SENEGAL

REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE
DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

MINISTERE DE L'AGRICULTURE
INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES
AGRICOLES (I.S.R.A.)

ECOLE NATIONALE DES CADRES RURAUX
(E.N.C.R.) DE BAMBEY

CENTRE NATIONAL DE RECHERCHES
AGRONOMIQUES (C.N.R.A.) DE BAMBEY

MEMOIRE DE **FIN** D'ETUDES
POUR L'OBTENTION DU DIPLOME
D'INGENIEUR DES TRAVAUX AGRICOLES

THEME : LES FAUX HÔTES : UNE ALTERNATIVE DE
LUTTE CONTRE *Striga gesnerioïdes* (Willd.) Vatke.
ET *S. hermonthica* (Del.) Benth.

CN990017

H680

LY

Présenté et soutenu

Par :

Thierno Seydou LY
34^{ème} Promotion

Maître de Stage

Mr. Cheikh Mbacké Mboup
Ingénieur Agronome
Directeur des Etudes
Professeur à l'E.N.C.R.
Bambey

Tuteur de Stage

Moctar Wade
Malherbologiste au C.N.R.A.
Bambey

Novembre 1999

DEDICACES

Par la grâce d'**Allah**, je dédie ce document à :

A mon père **Zakaria Daouda Ly**, pour ton affection, pour tous les sacrifices consentis, pour l'éducation que vous m'avez donnée et pour tous les efforts que vous ne cessez de fournir pour la réussite de mes études ;

A ma mère **Marième Amadou Ly**, ta bénédiction, ta tendresse, ta droiture, ta **sagesse**, ont fait de moi ce que je suis ;

A mes frères et soeurs : **Mohamed, Abou, Amadou, Farmata, Aminata, Daouda, Babaly**. Ceci est le fruit de votre travail - Merci

A mes oncles **Abdoulaye Ly, Thierno Yaya Kane**

A mes tantes **Khadia Kane, Oumou Wone**

A ma cousine **Marième Ba**, son époux **Seydou Ba** que votre gentillesse soit récompensée par le tout puissant

A **Awa Ba**, pour ta compréhension, ta gentillesse et ta sincérité

A **Alassane Mangane**, pour tes conseils et ton soutien moral et matériel - Qu' **Allah** le Tout Puissant vous accorde longue vie.

A mes amis de la 34^{ème} Promotion : **Omar Kouma, Lamine Diallo, Fama Ndiaye Diao, Alé Diagne, Djadji Cissé, WATT, Tall, Serigne Fall, Abdoulaye Sy.**

A mes amis de la 33^{ème}, 35^{ème}, 36^{ème} promotion : **Seydou Kane, Diawara, Assane Dièye, Lamine Diop, Sokhna Mariama Diouf, Ndiassé Sarr, Urbain Ntab.**

REMERCIEMENTS

Si la contrainte du fastidieux m'empêche de citer toutes les bonnes volontés qui m'ont apporté leur soutien, l'équité m'impose cependant d'évoquer les noms de quelques uns.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance et mes remerciements à Monsieur **Moctar Wade**, Malherbologiste, Chef du Service Malherbologie du CNRA de Bambey pour la qualité de l'encadrement. Vous n'avez ménagé aucun effort pour nous mettre dans d'excellentes conditions de travail. Les mots ne suffisent pas pour vous exprimer ma profonde gratitude pour votre disponibilité, vos remarques et conseils dans la conception et l'élaboration de ce document. Qu'Allah le tout puissant veille sur vous et votre famille. Merci.

A la famille du **Dr. Mamadou Ndiaye** pour leur sympathie, leur soutien moral, aussi pour leur hospitalité désintéressée ;

A Monsieur **Sidy Haïrou Camara**, Directeur de l'ENCR à travers vous tout le personnel administratif de l'école ;

A Monsieur **Cheikh Mbacké Mboup**, Directeur des études pour le suivi administratif de mon stage de fin d'études et à travers vous tout le corps professoral ;

A **Mbaye Ndiaye**, Secrétaire général pour son soutien sans faille durant tout mon séjour à l'école ;

A Monsieur **Ibrahima Mbodj**, professeur à l'ENCR pour ses conseils, suggestions et orientations dans l'élaboration du document ;

A Monsieur **Ousseynou Bèye**, documentaliste à l'ENCR pour sa collaboration franche dans la recherche bibliographique ;

A **Rosalie Diouf**, bibliothécaire du CNRA de m'avoir facilité le libre accès à la documentation, encore une fois de plus merci ;

A la famille **Tine** de l'ENCR pour leur hospitalité désintéressée durant mon séjour à l'ENCR ;

A Monsieur **Abdourahmane Diom**, Secrétaire de Direction au CNRA, de la diligence minutieuse avec laquelle il a assuré la frappe de ce document ;

A **Ibra Dièye**, technicien au SR/Malherbologie pour ces conseils ;

A **Boubou Lô Diouf** pour sa collaboration sans faille durant mon stage ;

A tous, ceux, qui de près ou de loin m'ont apporté leur soutien moral.

RESUME

De par leur nuisance, les plantes parasites constituent. une menace certaine pour la pratique de la culture dans les pays du Sahel. Celles-ci ont longtemps affecté les systèmes de culture au Sénégal. Les travaux entamés ici visent à rechercher des espèces cultivées et/ou spontanées capables de réduire le stock de graines de *Striga* se trouvant dans le sol.

Pour mener cette étude, une démarche en deux parties a été entreprise :

une première partie est consacrée à la revue bibliographique sur l'ensemble des travaux menés sur les Phanérogames parasites telles que les Scrophulariacées . Chez ces dernières, la biologie, l'écologie, les mécanismes de dissémination des graines et les différentes méthodes de lutte concernant le genre *Striga* ont été étudiés,

La seconde partie aborde les expérimentations effectuées au laboratoire et aux champs (milieu paysan). Elle a comme objectif la recherche d'une composante de lutte biologique pouvant entrer dans une stratégie de la lutte intégrée.

Les résultats obtenus ont montré en général que les légumineuses se sont révélées très actives dans l'induction de la germination des graines de *Striga*. Raison pour laquelle la variété Mougne a été retenue comme plante piège pour *Striga gesnerioides* et les variétés Mouride, Mélakh, Diongoma, Fleur 11 et 55-437 ont été retenues comme faux hôtes pour *Striga hermonthica*.

Mots clés : *Striga gesnerioides*, *Striga hermonthica*, Scrophulariacées, plantes pièges, faux hôtes, germination suicide, lutte biologique.

S O M M A I R E

INTRODUCTION.....	1
Chapitre 1: ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE	
1.1. LES PHANEROGAMES PARASITES.....	3
1.1.1. L'étude du parasitisme dans la famille des scrophulariacées	6
1.1.2. Le genre <i>Striga</i>	8
1.1.3. Le genre <i>Striga</i> au Sénégal.....	8
1.1.4. La problématique du <i>Striga</i> au Sénégal.....	8
1.1.5. Incidence économique du <i>Striga</i>	10
1.2. MORPHOLOGIE, BIOLOGIE ET ECOLOGIE DE <i>Striga hermonthica</i>	11
1.3. MORPHOLOGIE, BIOLOGIE ET ECOLOGIE DE <i>Striga gesnerioides</i>	15
1.4. ETUDE COMPARATIVE DE <i>Striga hermonthica</i> ET <i>S.gesnerioides</i>	18
1.5. LA DISSEMINATION DES GRAINES DE <i>Striga</i>	20
1.5.1. Le rôle du vent.....	20
1.5.2. Le rôle des semences.....	20
1.5.3. Le rôle du bétail.....	21
1.6. METHODES DE LUTTE CONTRE LE <i>Striga</i>	21
1.6.1. La lutte génétique.....	21
1.6.2. La lutte biologique.....	22
1.6.3. Les techniques culturales.....	22
1.6.3.1. La rotation culturale.....	32
1.6.3.2. L'arrachage manuel,.....	22
1.6.3.3. La fumure.....	22
1.6.3.4. L'utilisation du matériel agricole.....	22
1.6.4. La lutte chimique.....	23
1.6.5. La lutte intégrée.....	23
Chapitre H : EXPERIMENTATIONS	
2.1. IDENTIFICATION DE FAUX HOTES POUR CONTROLER <i>S. hermonthica</i> (Del.) Benth ET <i>S. gesnerioides</i> (Willd) Vatke.....	24

2.1.1. Présentation botanique des espèces testées..	25
2.1.2. Matériel et méthodes...	25
2.1.2.1. Stérilisation des graines de <i>Striga</i>	26
2.1.2.2. Préconditionnement des graines de <i>Striga</i>	26
2.1.2.3. Germination des plantes. à tester (abri grillagé).	26
2.1.2.4. Tests de germination des graines de <i>Striga</i> en présence d'extraits de racines.....	27
2.1.3. Résultats..	29
2.1.4. Discussion.....	31
2.1.5. Conclusion	32

2.2. ETUDE DE LA GERMINATION SUICIDE DE *Striga hermonthica* (Del.)

Benth. PAR LE NIEBE.....33.

2.2.1. Matériel et méthodes.....33

2.2.1.1. Matériel végétal.....	33
2.2.1.2. Traitements et dispositif expérimental.....	34
2.2.1.3. Conduite de la culture..	37
2.2.1.4. Observations	37

2.2.2. Résultats39

2.2.2.1. Bambey (Route de Ngoye).	39
2.2.2.2. Thiadiaye (Pultock Sérère).	39

2.2.3. Discussion41

2.2.4. Conclusion “41

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES42

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Annexes

AVANT PROPOS

Le document que nous vous soumettons aujourd'hui est le fruit de quatre mois et demi de travail intense au niveau de l'ISRA CNRA Bambey plus précisément au Service Malherbologie.

Ce travail consacre trois (3) années de formation que nous avons eues à effectuer au niveau de l'Ecole Nationale des Cadres Ruraux (ENCR) de Bambey.

Cette formation est sanctionnée par le diplôme d'Ingénieur des Travaux Agricoles (ITA).

Le thème que nous présentons occupe une place de premier plan puisqu'il s'agit de recherche de méthodes de lutte contre *Striga hermunthica* et *S. gesnerioides* qui sont actuellement une menace certaine au niveau de beaucoup de pays africains en général et dans le Sahel en particulier.

L'étude d'un tel thème mérite une attention particulière car pouvant, à coup sûr, déboucher sur une méthode de lutte intégrée contre cette adventice parasite qui pourrait être à la portée du petit paysan africain.

LISTE DES ABREVIATIONS ET SIGNES UTILISES

% :	Pourcentage
C.N.R.A.:	Centre National de Recherches Agronomiques
cm:	Centimètre
FAO :	Food and Agriculture Organisation.
g :	Gramme
ha :	Hectare
I.I.T.A.:	International Institute of Tropical Agriculture Nigéria
I.S.R.A.:	Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
J.A.L. :	Jour après levée
J.A.S. :	Jours après semis
kg :	Kilogramme
mm :	Millimètre
O.U.A.:	Organisation de l'Unité Africaine
<i>S. gesnerioïdes</i> :	<i>Striga gesnerioïdes</i>
<i>S. hermonthica</i> :	<i>Striga hermonthica</i>
U.E. :	Etats-Unis
U.S.:	United States

LEXIQUE

Adventice : Mauvaise herbe.

Allogamie : Fécondation croisée par une plante qui est un individu de celui qui porte les graines

Autogamie : Fécondation par soi-même ; entre gamètes mâles et femelles d'un même individu.

Axillaire : Place à l'aisselle d'une feuille, d'un pétiole ou d'un rameau.

Bractée : Feuille atrophiée et réduite à des espèces d'écailles foliacées qui se trouvent à la base de pédoncules floraux.

Calice : Enveloppe extérieure de la fleur.

Cime : Inflorescence de fleurs groupées dans laquelle les pédoncules à peu près égaux, mais un peu échelonnés.

Diffus : Se dit d'une plante dont les rameaux sont étalés, lâches et sans ordre.

Faux hôte : Plante qui provoque la germination du *Striga* à cause des substances chimiques contenues dans ses racines sans pour autant être parasitée.

Genre : Groupe d'un certain nombre d'espèces qui se ressemblent,

Héliophile : Qui aime les situations ensoleillées.

Hémiparasites : Parasite qui contribue pour une part, à sa propre alimentation.

Holoparasites : Parasite devant prendre toute son alimentation sur son hôte.

Infection : Pénétration et développement dans un être vivant de microbes pathogènes.

Infestation : Présence dans un organisme de parasites provoquant ou non des troubles pathogènes.

Lancéolé : Se dit d'une surface à bords arqués, se rétrécissant insensiblement en pointe vers l'extrémité.

Limbe : Partie plane, élargie de la feuille.

Phanérogames : Plante ayant des organes de reproduction nets.

Plante piège : plante sensible au *Striga*. Après germination et fixation du *Striga*, on peut enfouir, comme engrais vert, la plante parasitée avant le semis de la culture principale bien avant la fructification voire même la floraison du *Striga*.

Scabres : Rude au toucher, par suite de la présence de fines aspérités ou denticules

Sessiles : Qui manque de support : feuille sans pétiole, fleur sans pédoncule ou pédicelle.

Spiciforme : Se dit d'une inflorescence qui sans être un véritable épi en a l'apparence extérieure longue et étroite.

INTRODUCTION

L'avènement de la sécheresse des années 70 a réduit fortement la production agricole de nos Etats et aggravé les dégâts causés par les adventices rendant ainsi la vie des populations sahéliennes très précaire. Parmi ces adventices parasites, le genre *Striga* est le plus redoutable de par ses dégâts.

Le genre *Striga* avec ses deux espèces, *S. hermonthica* et *S. gesnerioides*, les plus représentées dans la sous - région est une adventice parasite épiphite qui attaque en grande partie les plantes vivrières.

C'est dans les régions de savanes qui s'étendent du Cap-Vert à l'Afrique Méridionale en passant par l'Afrique Centrale et Orientale que les dégâts sont les plus importants (FAO, 1986). C'est dans ces contrées que se cultivent la plupart des légumineuses. Les pertes des cultures dues au *Striga* sont évaluées à 40 % en moyenne, ce qui signifie qu'à lui seul, le *Striga* cause des pertes de céréales évaluées à 7 milliards de dollars E.U. (MBOOP, 1986).

D'après les projections, plus de 40 % des régions encore indemnes risquent d'être infestées au cours des cinq (5) prochaines années si aucune mesure n'est prise pour contenir la propagation du *Striga* (FAO, 1986). Il est urgent de traiter à fond le problème du *Striga* avant que celui-ci ne bouleverse complètement la vie socio-économique des paysans. Plusieurs méthodes ont été tentées pour éradiquer ou réduire la propagation du *Striga*. Parmi ces méthodes on peut citer: la résistance variétale, la lutte biologique, la lutte chimique, les techniques culturales et la lutte intégrée. Toutes ces méthodes ont eu certes des avantages mais leurs limites ont rendu leurs applications difficiles.

Combattre ce parasite est devenu une urgence au niveau sous-régional voire mondial car le problème du *Striga* est étroitement lié à la croissance exponentielle de la démographie. Face à la demande pressante en production alimentaire, l'utilisation des terres s'est intensifiée (DOGGETT, 1984).

Selon PARKER et *al* (1993), avec le recours à la monoculture, la réduction voire l'abandon des jachères, les populations de ces plantes parasites ont progressivement augmenté et sont devenues une menace pour la production agricole. Ces plantes parasites s'avèrent extrêmement dévastatrices pour les cultures vivrières. Actuellement le paysan africain doit travailler la terre pour subvenir aux besoins de sa famille, en prenant son mal en patience car ne disposant d'aucun moyen de lutte efficace contre le *Striga*.

Rien qu'en Afrique, les deux tiers des 73 millions d'hectares consacrés à la culture céréalière sont situés dans des zones écologiques où la production est sérieusement réduite par les adventices parasites (MBOOP, 1986). Face à un défi manifeste qui est de combattre le *Striga*, la recherche d'autres moyens de lutte tel que l'utilisation des faux-hôtes contre le *Striga* s'avère nécessaire.

C'est dans cette optique que nous nous proposons de tester la réaction de quelques plantes cultivées et / ou spontanées afin d'identifier des faux hôtes et des plantes pièges pour voir si ces derniers pourront constituer une alternative de lutte contre *S. hermonthica* et *Striga gesnerioides*.

Ainsi le travail que nous présentons ici rentre dans le cadre des options de recherche et de lutte contre les plantes parasites que le Service Malherbologie de ISRA Bambey a entrepris depuis 1986.

Il rapporte les observations faites sur *Striga gesnerioides* et *Striga hermonthica* au cours des prospections et expérimentations.

Il comporte trois (3) parties :

- 0 une première partie est consacrée à la revue bibliographique qui nous a permis de faire la synthèse des différents travaux effectués, à travers le monde, sur les plantes parasites en général et les *Striga* en particulier;
- 0 une deuxième partie fait le point des résultats obtenus à partir des expérimentations faites au laboratoire et aux champs (milieu paysans) à Bambey et à Thiadiaye ;
- 0 une troisième partie est réservée à la conclusion générale et aux perspectives de recherche.

CHAPITRE 1

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

1.1. LES PHANEROGAMES PARASITES

Le règne végétal est caractérisé, aussi bien par la grande hétérogénéité des peuplements, le foisonnement et la diversité des espèces que par les relations complexes établies entre les formes **vivantes**. L'existence de niches écologiques très variées a obligé les plantes à se spécialiser de sorte qu'elles ne poussent pas au hasard et que celles qui présentent les mêmes affinités écologiques se rassemblent pour constituer des groupements végétaux.

De ce rassemblement d'espèces naît une multitude de relations, dont la plus répandue est la compétition dans certains cas de cohabitation particulièrement déséquilibrée, l'un des partenaires puise directement dans l'autre les éléments nécessaires à son développement, en prenant soin de ne pas mettre en péril son hôte, c'est le cas des Phanérogames parasites (HOFFMAN, 1994).

Les Phanérogames parasites constituent une entité biologique particulière parmi les spermaphytes par bien des aspects de leur biologie, morphologie et écologie (BA, 1983). Les plantes parasites sont des plantes à fleurs c'est-à-dire des Phanérogames. Selon OZENDA et CAPDEPON (1979), on peut considérer actuellement que l'ensemble des Phanérogames parasites a été inventorié.

Les plantes parasites appartiennent presque exclusivement à la classe des Dicotylédones (tableau 1). On dénombre actuellement 18 familles, 140 genres et 3000 espèces (OZENDA, 1965 ; OZENDA et CAPDEPON, 1979 ; PRESS et *al.*, 1990 ; PARKER, 1991) cités par BA (1983).

Sur les 18 familles dans lesquelles se rencontrent les plantes parasites, 12 sont entièrement constituées d'espèces parasites (tableau 1). Le nombre de genres et d'espèces par famille varie beaucoup. Certaines familles sont réduites à un très petit nombre de genres et quelques centaines d'espèces.

On a l'habitude de séparer les Phanérogames parasites en deux ensembles :

- ≪ les hémiparasites chlorophylliens qui assurent eux-mêmes une partie de leurs besoins nutritionnels ;
- ≪ les holoparasites, peu ou pas chlorophylliens et qui dépendent entièrement de leur hôte.

Tableau 1 : Position systématique des familles possédant des taxa parasites importance numérique et mode de parasitisme. D'après RUGT (1969, 1991) ; ATSATT (1973), KNUTSON (1979), BA (1983) OENDA et CAPDEPON (1979); VISSER (1981) DEMBELE (1988) cité par HOFFMANN (1994)

Position systématique	Nombre de genres	Nombre d'espèces	Présence d'espèces parasites	Présence d'holo parasites	Présence d'hémi parasites
Angiospermes					
Dicotylédones					
Apétales					
Olacacées [°]	4	20	+		+
Opiliacées [°]	7	7	+		+
Misodendracées*	1	10			+
Santalacées ^{°*}	36	430	-	+	+
Erémolépidiacées*	3	12			+
Loranthacées ^{°*}	65	900	-		+
Viscacées*	7	500	-	+	+
Balanophorales					
Balanophoracées [°]	18	100	-	+	
Myrtales					
Cynomoriacées	1	2		+	
Aristolochiales					
Raflesiaceae ^{°*}	9	50		+	
Hydnoracées [°]	2	20		+	
Laurales					
auracées*	1	30	+		+
Gamopétales					
Ericales					
Lennoacées	3	6		+	
Subflorales					
Scutacées*	1	180	-	+	
Scrophulariacées [°]	16	500	+	+	+
Drobanchacées [°]	15	212	-	+	
Polygalales					
Zrameriaceae [°]	1	20			+
Gymnospermes					
Coniférales					
Podocarpaceae*	1	1	+		+

° parasite racinaire ; * parasite des organes aériens

Parmi les 18 familles parasites, 8 sont hémiparasites, 7 sont holoparasites et 3 familles comprennent des espèces ayant l'une ou l'autre de ces deux caractéristiques nutritionnelles (BA, 1983).

En 1788, PFEIFER signale une autre distinction concernant le mode de fixation du parasite sur la plante hôte. PFEIFER distingue encore parmi les plantes parasites, deux (2) groupes :

- ⚡ les épirhizoïdes qui se fixent sur les racines de leurs hôtes ;
- ⚡ les épiphytoïdes qui vivent sur les organes aériens des plantes infestées.

Les plantes parasites sont nuisibles pour un grand nombre d'espèces végétales cultivées ou sauvages. Leur répartition géographique est très large puisqu'elles sont présentes aussi bien dans les zones tempérées que tropicales avec dans certains cas des familles ou des genres propres à une zone ou une autre. C'est le cas dans la famille des Scrophulariacées du genre *Striga* qui constitue une exception tropicale. Ce genre qui n'est que partiellement parasite contient des espèces particulièrement nuisibles aux céréales (BA, 1983).

1.1.1. L'étude du parasitisme dans la famille des Scrophulariacées

La famille des Scrophulariacées est essentiellement constituée de plantes herbacées pérennes ou annuelles dont certaines sont des parasites racinaires (MINKIN, 1987). Il existe deux sous-familles, mais c'est uniquement parmi les Rhinanthoïdées que se regroupent les espèces parasites qui sont des végétaux épirhizoïdes. Tous les degrés du parasitisme sont représentés, des plantes hémiparasites facultatives ou obligatoires aux plantes holoparasites. OZENDA et CAPDEPON (1979) considèrent que, parmi les Gamopétales (Scrophulariacées, Orobanchacées et Cuscutacées), l'haustorium des Scrophulariacées est un prototype et que le passage de l'hémiparasitisme à l'holoparasitisme constitue un signe d'évolution.

Les genres qui composent cette famille appartiennent aux tribus des Rhinanthées et des Gérardiées. La première rassemble essentiellement des plantes des régions tempérées, alors que la seconde réunit principalement des espèces tropicales et subtropicales.

La famille des Scrophulariacées comporterait 3.000 espèces et 200 genres selon EMBERGER (1960), 5.000 espèces réparties en 250 genres selon THIERET (1967). Cosmopolite, elle renfermerait pour KUIJT (1969), 200 espèces parasites réparties en 26 genres et pour OZENDA (1979) il y aurait 16 genres parasites comportant 500 espèces, BA (1983) cite 30 genres parasites (tableau 2).

Parmi toutes les espèces de la famille des Scrophulariacées, ce sont celles du genre *Striga* qui ont été les plus étudiées car elles représentent un problème majeur pour l'agriculture.

Tableau 2 : Les genres parasites étudiés (BA, 1983)

Genres	Etudiés par	Genres	Etudiés par
<i>Agallinis</i>	Musselman, 1948 1978	<i>Macranthera</i>	Musselman, 1962 1972
<i>Alectra</i>	Botha,	<i>Melampyrum</i>	Piehl,
<i>Aureola</i>	Musselman, 1978	<i>Melasma</i>	Anonymes, 1924 Marloth, 1932
<i>Bartsia</i>	Heinricher, 190 1	<i>Orthantha</i>	Heinricher, 1898
<i>Buchnera</i>	Holmt, 1929	<i>Orthocarpus</i>	Cannon, 1909
<i>Bu ttonia</i>	Boodle, 1913	<i>Pedicularis</i>	Sprague, 1962
<i>Castilleja</i>	Heckard, 1962	<i>Rhamphicarpa</i>	Fuggles Couchman, 1935
<i>Centranthera</i>	Barnes, 194 1	<i>Rhinanthus</i>	Sablon, 1887
<i>Cordylanthus</i>	P r é h l , 1 9 6 6	<i>Schwalbea</i>	Fox n°4620, North Carolina (UC)
<i>Dasistoma</i>	Pennel, 1928	<i>Seymeria</i>	Pennel, 1928
<i>Euphrasia</i>	Grosby-Browne, 1950	<i>Siphonostegia</i>	Kusano, 1908
<i>Gerardia</i>	Pennel, 1928	<i>Sopubia</i>	Williams, 1960
<i>Harveya</i>	Marloth, 1932	<i>Striga</i>	Williams, 1958
<i>Hyobanche</i>	Marloth, 1932	<i>Tomanthera</i>	Musselman, 1972
<i>Lathraea</i>	Heinricher, 193 1	<i>Tozzia</i>	Heinricher, 1910

1.1.2. Le genre *Striga*

Le genre *Striga* appartient à la famille des Scrophulariacées connu à travers 50 espèces. On les trouve dans plusieurs parties du monde. Ces végétaux parasitent le système racinaire des plantes hôtes et sont appelés, parasites épirhizes. Elles sont très répandues dans les zones semi-arides d'Afrique tropicale, de l'Afrique du Sud, de l'Asie et des Etats-Unis (WADE, 1990). Le genre *Striga* appartient à la sous-famille des Rhinanthoïdes, tribu des Girardiées (BA, 1983) cité par SAMB (1992).

Les premiers plants de *Striga* furent décrits par LINNAEUS en 1753 sous le nom de *Buchnera asiatica*. En 1790, De LOUREIRO introduit le nom de genre *Striga* et la première espèce qu'il décrivit fut *Striga lutea* (= *S. asiatica*). En 1875, BENTHAM définit clairement les différences entre les genres *Buchnera* et *Striga*. En 1987, RAYNAL -ROQUES et SALLE se proposent d'élucider l'étymologie du mot *Striga*, puisque De LOUREIRO n'en a pas précisé l'origine (WADE, 1998).

La classification taxinomique des espèces du genre *Striga* est basée, depuis les travaux de WETTSTEIN (1895), sur le nombre de nervures longitudinales du tube du calice. Il reconnaît ainsi, deux sections, celle des Pentapleurales qui possèdent 5 nervures et la section des Polypleurales qui ont plus de 5 nervures.

Les espèces du genre *Striga* se rencontrent principalement dans les zones tropicales et subtropicales de l'Ancien Monde (RAYNAL -ROQUES, 1969, MUSSELMAN et AYENSU, 1984 ; MUSSELMAN, 1987, SALLE et RAYNAL -ROQUES, 1989). Sur le continent africain, le genre *Striga* est particulièrement bien représenté et diversifié (RAYNAL -ROQUES, 1991). Ce continent est d'ailleurs considéré comme le berceau originel du genre *Striga* (RAYNAL -ROQUES, 1993).

Le nombre d'espèces qui composent le genre *Striga* est variable selon les auteurs : 17 pour BENTHAM (1835) ; 25 pour NICKENT et MUSSELMAN (1979) et RAMAIAH et *al.* (1983) ; 30 pour KUIJT (1969) et MUSSELMAN et AYENSU (1984) ; 36 pour RAYNAL -ROQUES (1987) ; 44 pour BA (1983) ; 50 pour HOSMANI (1978) et DOGETT (1984) et 60 pour PARKER (1965). La récente mise au point, publiée par RAYNAL -ROQUES en 1991, donne le chiffre de 40 taxa (36 espèces et 4 sous-espèces). Cet auteur précise que 82,5 % des espèces poussent en Afrique, dont les $\frac{3}{4}$ sont endémiques de ce continent (SARR, 1996).

En Afrique, le nombre d'espèces se répartit comme suit : 19 espèces en Afrique de l'ouest, 19 en Afrique du Centre et 10 en Afrique de l'Est. Plusieurs taxa sont communs à deux ou à trois régions : 10 se rencontrent à la fois en Afrique de l'Ouest, du Centre et de l'Est et 13 s'observent aussi bien en Afrique de l'Ouest que du Centre (RAYNAL-ROQUES, 1991) cité par HOFFMANN (1994).

En Asie, le genre est peu représenté (7 pour la péninsule arabe ; 6 en Asie tropicale et 4 en Indomalaisie). En Amérique du Nord, deux espèces ont été introduites : *S. asiatica* en Caroline du Sud et du Nord en 1956 (GARRIS et WELLES, 1956 ; LANGSTON et *al.*, 1979) et *S. gesnerioides* en Floride (WUNDERLIN et *al.* 1979).

Les espèces qui composent le genre *Striga* sont des plantes annuelles ou pérennes, dont l'appareil aérien est annuel (SALLE et RAYNAL-ROQUES, 1989). Au stade adulte, la majorité des espèces du genre *Striga* sont des plantes hémiparasites, pour la plupart chlorophylliennes, associées au système racinaire d'un hôte par un appareil racinaire en général diffus. Pendant la phase souterraine, toutes les espèces sont des parasites obligatoires (holoparasites), mais après la levée, beaucoup d'entre elles perdent en partie cette caractéristique et deviennent des hémiparasites.

La stratégie de reproduction fait appel à deux modes : autogamie et allogamie. Si l'allogamie permet une grande variabilité génétique, l'autogamie confère une uniformité génétique plus grande. Selon MUSSELMAN (1987) ces deux mécanismes distincts ont été dans plusieurs cas à l'origine de l'apparition de races spécifiques d'hôtes.

Trois espèces sont considérées comme responsables de la plupart des dégâts observés dans les cultures parmi les 40 taxa qui composent le genre *Striga* ce sont : *S. hermonthica*, *S. asiatica* et *S. gesnerioides* (MUSSELMAN, 1980). Les espèces de *Striga* se reproduisent prodigieusement vite et sont capables en une seule campagne de produire 50.000 à 500.000 graines par plante parasite (PIETERSE et PESCH, 1983).

1.1.3. Le genre *Striga* au Sénégal

Au Sénégal, le genre *Striga* est le plus important de la famille des Scrophulariacées qui est représentée par 44 espèces réparties en 16 genres (BA, 1.983) cité par (SAMB, 1992). Selon BA (1983), BERHAUT (1966) distingue pour ce genre 12 espèces et sous-espèces au Sénégal :

1. *Striga asiatica* Var. *Coccinea* O.Kze
2. *S. asiatica* var. *Lutea* O. Kze
3. *S. aspera* (Willd.) Benth
4. *S. barteri* Engl.
5. *S. bilabiata* var *Jaegeri* Hepp.
6. *S. bilabiata* Var *Rowlandii* (Engl.) Hepp.
7. *S. forbesii* Benth
8. *S. gesnerioides* (Willd.) Vatke.
9. *S. hermonthica* (Del) Benth
10. *S. klingii* (Engl) Skan
11. *S. macrantha* Benth
12. *S. passargei* Engl.

Si l'on tient compte des synonymes, le nombre d'espèces devient moins important : 8 au lieu de 12 avec 5 sous-espèces :

- *S. asiatica* (L) Kze : Var. *Coccinea* ; Var *Lutea*
- ≈ *S. aspera* (Willd) Benth
- *S. bilabiata* (Thunb) Kze : Var. *Barteri* ; Var. *Jaegeri*, Var. *Rowlandii*
- ≈ *S. forbesii* Benth
- ≈ *S. gesnerioides* (Willd.) Vatke
- ≈ *S. hermonthica* (Del.) Benth
- ≈ *S. klingii* (Engl) Skan
- ≈ *S. macrantha* Benth
- ≈ *S. passargei* Engl.

1.1.4. La problématique du *Striga* au Sénégal

Au Sénégal, le genre *Striga* serait représenté par 13 taxa répartis en 8 espèces et 5 sous-espèces ou variétés Berhaut (1967) ; MUSSELMAN (1985) cité par SAMB (1992).

Trois (3) espèces parasitent les cultures au Sénégal : CE: sont *Striga hermonthica* (Del) Benth, *S. aspera* (Willd) Benth et *S. gesnerioides* (Willd.) Vatke (WADE et DIALLO, 1995) (tableau 3).

Tableau 3 : Espèces de *Striga* rencontrées au Sénégal et leurs hôtes potentiels (SALLE, 1992) cité par SAMB (1994).

Espèces parasites	Hôtes : cultures ou espèces spontanées parasitées au Sénégal
<i>S. hermonthica</i> (Del) Benth (++)	Sorgho, mil, maïs, riz pluvial
<i>S. aspera</i> (Willd) Benth (++)	Sorgho, maïs, poacées sauvages
<i>S. gesnerioides</i> (Willd) Vatke (++)	Niébé, Fabacées et Convolvulacées sauvages
<i>S. forbesii</i> Benth	Espèces spontanées
<i>S. barteri</i> Engl	
<i>S. passargei</i> Engl.	
<i>S. klingii</i> (Engl.) Skan	
<i>S. macrantha</i> Benth	
<i>S. asiatica</i> Var. <i>Coccinea</i> O. Kze	Poacées spontanées
<i>S. asiatica</i> Var. <i>Lutea</i> O. Kze	Poacées spontanées
<i>S. bilabiata</i> Var <i>Rowlandii</i> (Engl) Hepp.	
<i>Y. bilabiata</i> Var <i>jaegeri</i> Hepp	

(++) = parasite le plus redoutable

Les prospections et les enquêtes réalisées ont montré que *Striga hermonthica* est présent dans pratiquement toutes les régions du pays où les céréales sont cultivées (WADE et DIALLO, 1995).

Selon toujours ces deux auteurs, le niveau d'infestation est variable en fonction de différentes conditions plus ou moins favorables au développement du parasite. Cinq grandes zones écologiques ont pu être distinguées par WADE et DIALLO en 1995 pour le *Striga hermonthica* :

Zone 1 : Région du Centre-Nord :

Dans cette zone la pression du *Striga* est la plus forte. La proportion des champs infestés est supérieure à 50 % et peut aller jusqu'à plus de 60 % certaines années.

Zone II : Centre Sud :

Cette zone correspond aux régions administratives de Kaolack et de Fatick. La pression du *Striga* y est moyenne, la fréquence d'attaque se situant autour de 50 %, le mil étant la culture la plus attaquée.

Zone III : Moyenne et Haute Casamance :

Le problème du *Striga* a pris de l'ampleur depuis quelques années. Le taux d'infestation y est supérieur à 50 %, les attaques sont plus sévères dans le département de Vélingara, dans certains secteurs du département de Sédhiou, où les cultures les plus affectées sont respectivement le sorgho et le mil.

Zone IV : Région de Tambacounda

Le *Striga* est fréquent mais de façon nettement moins généralisée que dans les autres régions.

Zone V : Basse Casamance

Le *Striga* est devenu un problème en Basse Casamance. Les infestations sont encore très localisées,

Concernant le *Striga gesnerioïdes* : elle est la seconde espèce parasite d'importance économique au Sénégal, par son parasitisme sur le niébé. On le retrouve dans les régions de Diourbel, Louga et Thiès précisément dans les départements de Bambey, Kébémér, Tivaouane où la culture du niébé est assez développée. Sur les plantes sauvages *S. gesnerioïdes* a été signalé Dans l'ensemble du Bassin Arachidier et en Haute Casamance dans le département de Vélingara (WADE et DIALLO, 1995).

1.1.5. Incidence économique du *Striga*

Le *Striga* est une plante parasite qui a une incidence économique sur les cultures vivrières et sur certaines cultures de rente. Trois (3) présentent un danger réel pour les cultures. Ce sont :

- z *Striga hermonthica* sur les cultures vivrières (sorgho, mil, maïs) ;
- z *Striga aspera* sur certaines cultures vivrières et de rente (maïs, canne à sucre) ;
- z *Striga gesnerioïdes* sur les légumineuses (niébé).

Avec l'augmentation de la pression démographique, la demande accrue de production alimentaire, la monoculture et l'intensification de l'utilisation des terres avec ou sans jachère, les populations de ces parasites ont progressivement augmenté et sont devenues une menace pour la production alimentaire (OGBORN, 1987). Depuis la mise en évidence au début du siècle des dégâts causés aux cultures par *les Striga*, de nombreux symposiums et publications spécialisées témoignent de la gravité de la situation (HOFFMANN, 1994).

Les pertes de rendement causées par ces ravageurs augmentent quand les plantes sont déjà rendues malades par la sécheresse et par la mauvaise fertilité des sols. Le coût des engrais, l'absence de moyens de lutte viables et la pénurie de cultivars résistants compliquent davantage le problème pour le paysan africain (ANON, 1989).

DOGGETT (1984), signale que quelle que soit la culture hôte, les pertes de rendements dues à *Striga sp* dépassent souvent 50 %. En Afrique, la situation est très préoccupante. Selon MBOOP (1986), *les Striga* affectent les moyens d'existence de près de 300 millions d'africains : l'infestation est importante dans 17 pays, modérée dans 25. Le même auteur signale qu'en Afrique les deux tiers des 73 millions d'hectares cultivés en céréales sont sérieusement infestés.

En Gambie, les pertes annuelles de rendement se chiffrent à 900.000 dollars US (CARSON 1986), au Bénin à 1,3 millions de dollars US, au Nigeria à 250 millions de dollars US.

Près de 21 millions d'hectares sont infestés par le *Striga* ce qui occasionne une perte de 4,1 millions de tonnes de grains (DEMBELE, 1994). En tout, 44 millions d'hectares sont en danger puisqu'ils sont localisés dans la zone de distribution du *Striga*. Les superficies infestées en Afrique correspondent à 3,2 % des terres arables du monde (TRAORE, 1996).

Comme implication socio-économique, on a la migration de milliers de familles de producteurs vers des zones non infestées par la plante parasite à travers l'Afrique, le changement de spéculation et l'abandon des champs (DEMBELE, ROQUES-ROQUES, 1994).

1.2. MORPHOLOGIE, BIOLOGIE ET ECOLOGIE DE *STRIGA HERMONTHICA*

Striga hermonthica est une plante herbacée parasite des Monocotylédones surtout des Poaceae (sorgho, mil, maïs, riz, etc.). Il appartient à la famille des Scrophulariacées.

Striga hermonthica a un port dressé. La plante est fixée à une racine de son hôte. La tige a une section quadrangulaire, aux angles arrondis. Les faces sont creusées d'un sillon médian. Elle est pourvue de poils raides épars courbés vers le haut.

Les feuilles sont opposées, sessiles et de couleur vert sombre. Elles noircissent en séchant. Le limbe est linéaire à lancéolé, au sommet en coin aigu. La marge du limbe et les faces supérieures et inférieures sont **scabres**.

L'inflorescence est une cime spiciforme, axillaire ou terminale, jusqu'à 25 cm de long, comprenant 10 à 50 fleurs. Les fleurs sont de couleur rose pâle à rose foncé. Le calice présente 5 dents et 5 nervures saillantes pourvues de poils courts. Les fleurs sont insérées à l'aisselle d'une bractée de 2 à 3 mm de large. Le fruit est une capsule s'ouvrant en deux valves. Les graines piriformes, très petites sont de couleur noire. Elles possèdent un tégument dur, réticulé (Schéma 1).

Son cycle biologique (figure 1) est de l'ordre de 110 jours. Après une période de dormance obligatoire de 6 mois (saison sèche) (PARKER, 1965), les graines s'imbibent d'eau (VALLANCE, 1951) : c'est la phase de conditionnement (PARKER, 1984) dont la durée varie de 10 à 21 jours (BROWN et al, 1944). A ce stade les graines doivent recevoir un message chimique émis par les racines de la plante hôte pour germer (SUNDERLAND, 1960).

Il est nécessaire que les graines soient suffisamment proches de la racine (moins de 2 à 3 mm) pour réagir au signal chimique. La germination se traduit par l'apparition d'une radicule qui se dirige par chimiotropisme vers la racine de l'hôte (WILLIAMS, 1961 ; SAUNDERS, 1933). Avant le **contact**, la radicule se renfle et forme des papilles qui facilitent la fixation du parasite

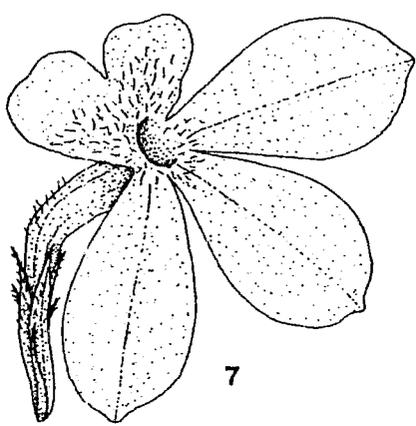
sur l'hôte. Ce stade correspond à l'initiation de l'haustorium primaire qui est l'organe de pénétration du parasite dans l'hôte (SAUNDERS, 1933). La pénétration aboutit au raccordement entre les vaisseaux du xylème et du phloème du parasite et de l'hôte (BA, 1983). Par la suite un petit tubercule souterrain se forme d'où partent des racines secondaires et une tige. La tige croît en se dirigeant vers la surface du sol et lève plus ou moins rapidement selon la profondeur à laquelle se trouve la graine. Après une phase de croissance végétative aérienne, les plants fleurissent puis fructifient.

Striga hermonthica se développe préférentiellement sur les sols pauvres à structure dégradée ayant un horizon superficiel sableux, un taux d'argile (2 à 5 %) et un taux de matière organique (inférieur à 0,7) très faibles, comme les sols ferrugineux dégradés (LE BOURGEOIS, 1995).

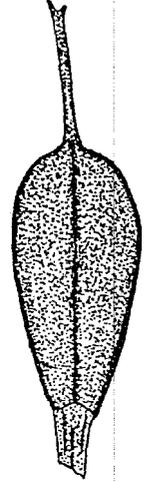
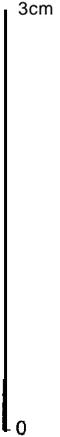
Striga hermonthica est une espèce héliophile assez stricte puisque dans les zones infestées, elle est très abondante en bordure des champs et dans les parties où la végétation est moins dense (HOFFMANN, 1994).

Plusieurs facteurs favorisent les infestations :

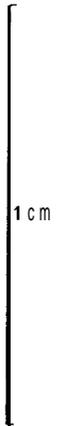
- ⊗ une pluviométrie peu élevée ;
- ⊗ des parcelles exploitées depuis de nombreuses années ;
- ⊗ des cultures sensibles revenant très fréquemment dans la rotation.



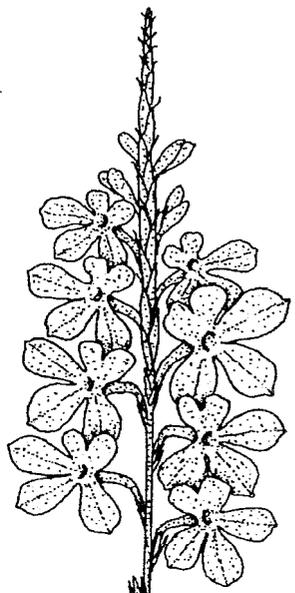
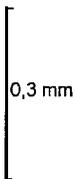
7



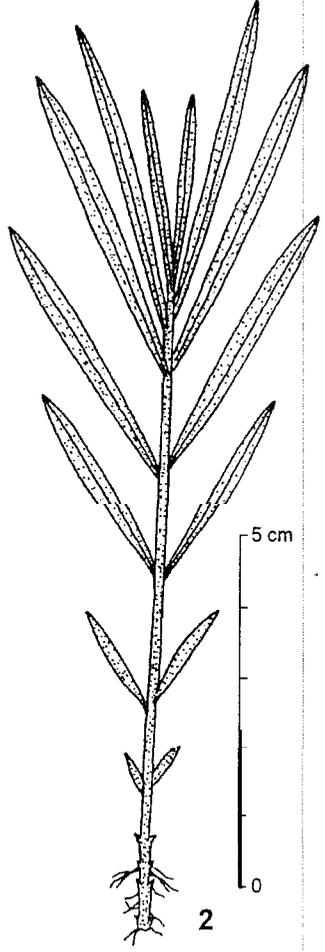
8



9

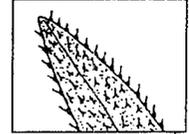


3

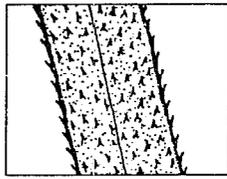


1

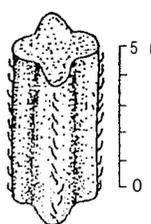
2



5



6



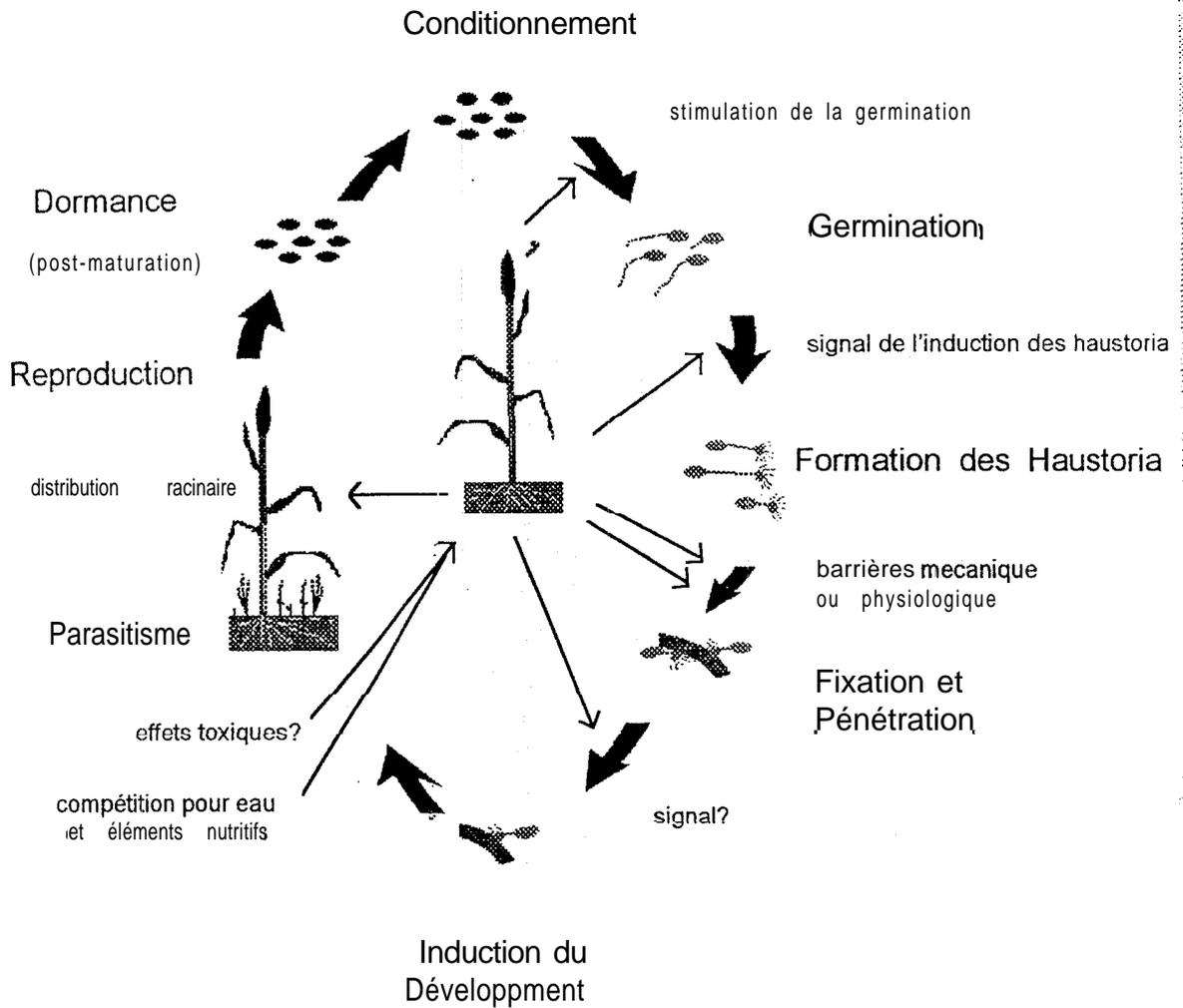
4



Striga hermonthica

- 1, 2. plantules
- 3. plante adulte
- 4. tige
- 5. feuille, face supérieure
- 6. feuille, face inférieure
- 7. fleur
- 8. fruit
- 9. graine

Fig. 1. Cycle biologique du *Striga*



1.3. MORPHOLOGIE, BI[OLOGIE ET ECOLOGIE DE *S. GESNERIOIDES*

Le *Striga gesnerioides* (Willd) Vatke est une plante herbacée parasite des Dicotylédones. Il appartient à la famille des Scrophulariacées.

Striga gesnerioides est une plante dressée émergeant d'un haustorium fixé à une racine de l'hôte. Il est constitué de nombreuses tiges charnues de couleur vert clair qui forment une touffe compacte d'une hauteur de 15 à 20 cm. Les tiges d'un plant se développent toutes à partir d'un tubercule souterrain, dont le diamètre peut atteindre 1 à 2 cm, et d'où partent de nombreuses racines adventives (MUSSELMAN et HEPPER, 1986). Les feuilles sont subopposées. Elles sont peu nombreuses, simples et sessiles. Le limbe est lancéolé. Les deux faces sont glabres. Les feuilles sont vertes, charnues mais noircissent en séchant (Schémas 2).

Les fleurs comprennent une corolle au tube long et étroit,, coudé au sommet et terminé par 5 lobes inégaux. Les 4 étamines ont des anthères à une seule tige. L'axe floral porte des feuilles de 0,5 à 0,7 cm de long (PAULINE, 1990).

Les inflorescences sont axillaires. Chaque fleur est sessile. Elles sont de couleur mauve bleuâtre ou rose pâle à blanc crème. Le calice est long de 5 à 6 mm. Il est composé de 5 sépales soudés en coupe à la base et se terminant au sommet en une dent pointue (BERHAJT, 1967).

Les fruits sont une capsule déhiscente, obovoïde, longue de 4 mm. Elle est surmontée du style. Elle contient de très nombreuses graines et s'ouvre en deux (2) valves à maturité.

Les graines sont extrêmement petites, elles mesurent 0,3 mm de long. Elles sont de forme obconique,, au tégument sombre et coriace. Selon SAMB, (1990) cette protection leur permet de garder leur viabilité, dans le sol, pendant plus d'une dizaine d'années.

Son cycle biologique comprend deux phases : la première souterraine est constituée de trois stades : la germination, la fixation sur la plante et la pénétration dans les tissus de l'hôte. La seconde est aérienne et ne présente qu'un seul stade : floraison-fructification.

On note chez cette espèce une régression des organes végétatifs au profit de l'appareil reproducteur qui produit un très grand nombre de graines (OZENDA et CAPDEPON, 1979). Cité par SAMB (1992).

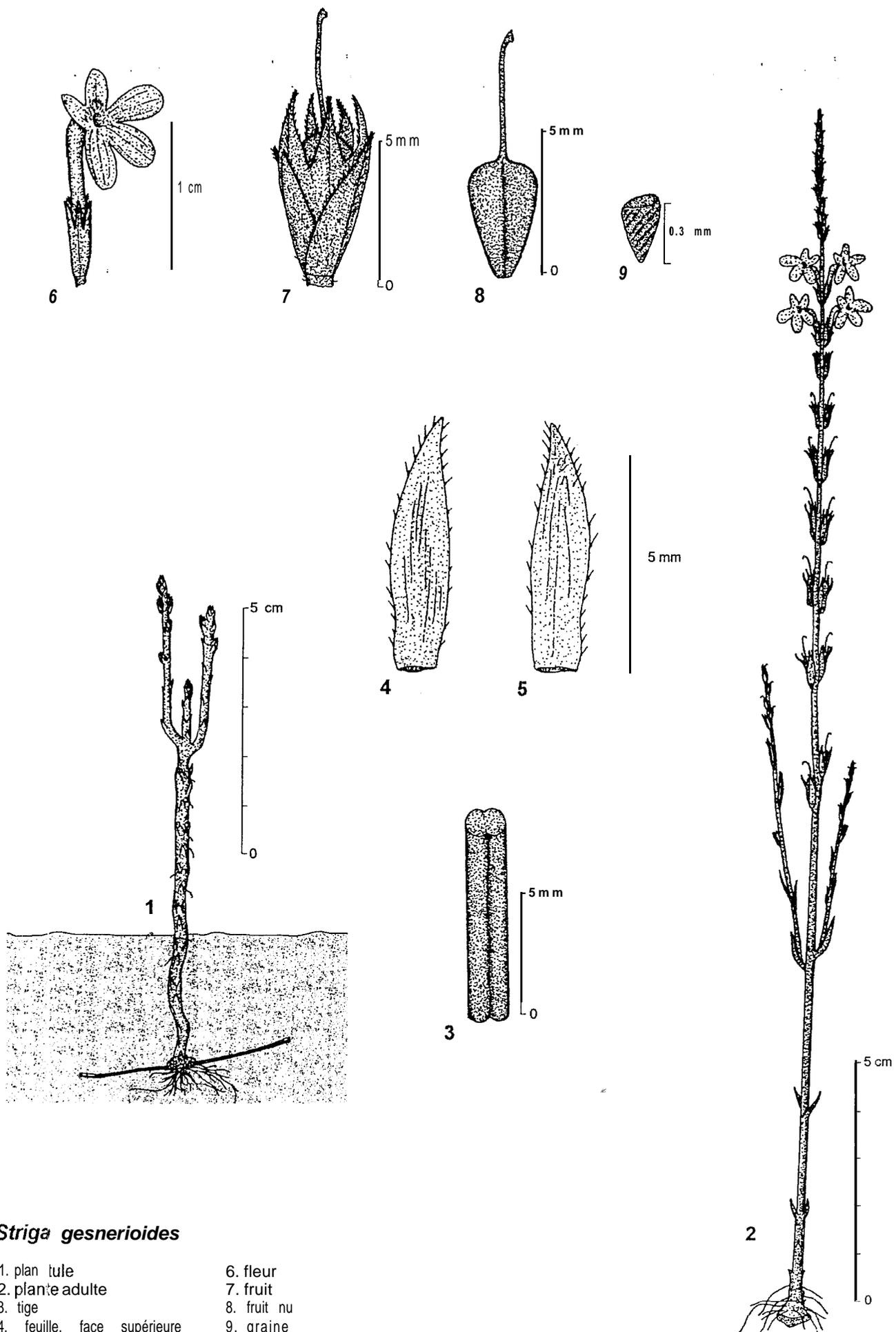
Striga gesnerioides est une espèce annuelle à pérenne. Elle se multiplie par graines. C'est une espèce pratiquement holoparasite qui se développe sur les racines de différentes plantes appartenant aux familles des Fabacées, Convolvulacées, Euphorbiacées, Solanacées (LE BOURGEOIS, 1995).

Striga gesnerioides sévit dans toute la zone intertropicale et s'étend jusqu' en Inde (TARR , 1962) cité par BA (1983).

Dans **les** cultures, *Striga gesnerioides* (Willd) Vatke est une espèce fréquente. Cette espèce pousse dans des **sols** riches en sable (HOFFMANN, 1994). *Striga gesnerioides* (Willd) Vatke se développe principalement en zone sahélo-soudanienne dont la pluviométrie annuelle est comprise entre 600 et 900 mm. C'est une espèce héliophile (Le Bourgeois, 1995). Au Sénégal ce parasite reste confiné dans les biotopes plus humides et se rencontre essentiellement dans les zones côtières (Saint-Louis, Dakar, Thiès, Sine-Saloum), (BA, 1983).

Il existe deux souches de *S. gesnerioides*, l'une commune sur le niébé et l'autre inféodée aux herbes spontanées des jachères et des parcelles cultivées. Mais sa plasticité lui permettant de s'adapter rapidement à des hôtes qui lui étaient peu favorables au départ, fait craindre qu'un jour le parasite lié préférentiellement aux *Ipomoea*, *Indigofera*, *Tephrosia* etc.. se révèle apte à s'installer sur le niébé qui est de plus en plus cultivé dans le bassin arachidier (Wade, 1999).

Selon RAYNAL-ROQUES (1993) *S. gesnerioides* présente un cas remarquable d'ambivalence. Pour OKONKWO et NWOKE (1978) cité par WADE (1999), *S. gesnerioides* étant une espèce annuelle ne formerait pas de nouvelles pousses à partir de l'hautorium. Les observations faites par d'autres auteurs ne sont pas en accord avec cette assertion. RAYNAL-ROQUES a observé que si les conditions générales (climatiques en particulier) et trophiques (persistance de l'activité métabolique de l'hôte) le permettent, la plante peut émettre de nouvelles tiges florifères, issues de bourgeons axillaires de la base de la tige coiffant l'hautorium et effectuera un nouveau cycle. BA (1983) indiquait la possibilité d'observer à la fin du cycle biologique du parasite des repousses sur ses haustéria. Ce comportement le rend particulièrement redoutable (WADE, 1999).



Striga gesnerioides

- | | |
|-----------------------------|-------------|
| 1. planule | 6. fleur |
| 2. plante adulte | 7. fruit |
| 3. tige | 8. fruit nu |
| 4. feuille, face supérieure | 9. graine |
| 5. feuille, face inférieure | |

1.4. ETUDE COMPARATIVE DE *S. HERMONTHICA* ET *S. GESNERIOIDES*

Le tableau 4 résume les principaux caractères écologiques et morphologiques des deux parasites. Il ressort de cette étude comparée de l'écologie et de la morphologie de ces deux Phanérogames parasites que *S. gesnerioides* présente des différences notables avec *S. hermonthica*. Il paraît en tout cas **difficile** de classer sans hésitation parmi les hemi-parasites comme *S. hermonthica* même si son caractère holoparasite ne paraît pas évident (BA, 1983).

Tableau 4: Etude comparative des deux espèces (BA, 1983)

	<i>Striga hermonthica</i>	<i>Striga gesnerioides</i>
Distribution géographique	<ul style="list-style-type: none"> • Afrique : zone tropicale semi-aride entre 11 et 16° de latitude Nord • Péninsule arabique 	<ul style="list-style-type: none"> • Afrique intertropicale • Péninsule arabique • Inde
Ecologie	<ul style="list-style-type: none"> • Sols pauvres légèrement acides • n'apparaît pas en forêt dense humide ni dans des formations végétales fermées 	<ul style="list-style-type: none"> • Zones humides et autour des points d'eau • se rencontre jusqu'à 2000 m d'altitude
Appareil végétatif	<ul style="list-style-type: none"> • 20 à 80 centimètres de haut • bien développé avec des feuilles linéaires • longues de 3 à 10 cm, large de 0,5 à 2 cm et bien chlorophylliennes 	<ul style="list-style-type: none"> • 10 à 20 centimètres de haut • Appareil végétatif très réduit • feuilles squamiformes peu ou pas chlorophylliennes • tige ramifiée
Inflorescence et fleurs	<ul style="list-style-type: none"> • Grappe spiciforme bien développée • Fleur longue de 2 à 2,5 cm • Corolle campanulée coudées aux 2/3 • Fleurs mauves ou blanches 	<ul style="list-style-type: none"> • Grappe spiciforme peu développée • Fleur longue de 1 à 1,5 cm • Corolle campanulée et coudée aux 2/3 • Fleurs mauves, blanches ou bleues
Système racinaire	<ul style="list-style-type: none"> • Racines adventives relativement développées • Système racinaire peu variable quel que soit le biotope 	<ul style="list-style-type: none"> • Racines adventives plus ou moins développées • Système racinaire variable selon les hôtes et le biotope probablement
Système parasitaire	<ul style="list-style-type: none"> • Un haustorium primaire + des haustoria secondaires de même importance 	<ul style="list-style-type: none"> • Un haustorium primaire toujours plus développé + des haustoria secondaires plus petits que l'haustorium primaire • Selon hôte et biotope parfois un seul haustorium (haustorium primaire)

1.5. LA DISSEMINATION DES GRAINES DE *STRIGA*

Malgré la menace pressante des *Striga* et leur grande capacité de reproduction (50,000 à 500.000 graines/pied mère selon PESCH, 1983), on ne connaît pas encore les mécanismes qui régissent la dispersion de leurs graines. La dissémination des graines de *Striga* n'a pas fait l'objet de beaucoup d'études. Compte tenu des dégâts causés par ces plantes parasites, il est nécessaire de mieux connaître les mécanismes de dispersion pour limiter la propagation du *Striga*. Des études ont été entreprises à l'IITA au Nigeria pour examiner le rôle du vent, des semences et du bétail dans la dissémination des graines du parasite.

1.5.1. Le rôle du vent

On a longtemps supposé que le vent est le principal agent de dispersion de ces graines (HOWE et SMALL WOOD, 1982 ; PIETERSE et PESCH , 1983) cités par BERNER (1995). Mais, les résultats obtenus de ces études menées à l'IITA montrent que les graines de *Striga* ne sont pas efficacement ou largement dispersées par le vent. La preuve à l'appui de cette conclusion vient des régions des Etats-Unis infestées par *S. asiatica*. Le parasite fut accidentellement introduit dans les zones maïsicoles de la Caroline du Nord et du Sud dans les années 1950 (SAND, 1990). Depuis, sa présence n'a pas été signalée dans d'autres zones maïsicoles des Etats-Unis. Si le vent avait été un agent primordial de dispersion, *S. asiatica* serait apparu dans d'autres zones. La fréquence et la force des ouragans le long de la côte orientale des Etats-Unis depuis 1950 aurait certainement produit suffisamment de vent pour disperser *S. asiatica* vers des zones éloignées.

Le rôle, relativement négligeable du vent dans la dispersion peut nous guider dans le choix des méthodes de lutte. Si cette étude avait démontré qu'il existe une vaste dispersion de graines de *Striga* par le vent, le choix de l'éradication localisée ne conviendrait pas ; il faudrait plutôt tenter de limiter les dégâts chez l'hôte au moyen de la résistance de la plante hôte ou toute autre méthode de lutte. L'éradication localisée devrait être possible si elle intègre d'autres pratiques, telles la rotation des cultures pour réduire les quantités de graines de *Striga* dans le sol et des méthodes pour limiter la reproduction des plants de *Striga* (BERNER. et *al.*, 1995).

1.5.2. Le rôle des semences

La contamination des semences par des graines d'adventices est bien connue et exprime le degré de pureté de celles-ci (Association internationale de test des graines, 1976). Bien que les graines de *Striga* soient mentionnées dans le United States Federal Noxious weed Act (loi fédérale des Etats-Unis sur les adventices nuisibles) (GUNN et RITCHIE, 1988), aucun écrit n'indique qu'elles contaminent les semences.

De cette étude il ressort que la prévalence des graines de *Striga sp.* dans les échantillons de céréales prélevés dans les marchés du Nigeria montre l'importance de ce mécanisme de dispersion quand les graines sont utilisées comme semences (BERNER et *al.*, 1995).

1.5.3. Le rôle du bétail

L'opération ingestion - défécation animale peut être limitée sur une courte distance et ne constitue donc qu'un mécanisme mineur de dispersion (BERNER et *al.* 1995). Il a été constaté que l'incubation des graines de *Striga hermonthica* dans le liquide du rumen d'ovins réduit la viabilité de celles-ci (BEBAWI et EL HAG, 1983). Toutefois, une autre étude montre que du maïs planté dans de la bouse de bétail nourri avec des plants de *Striga* a été sévèrement infecté (FARQUAR, 1937). En condition naturelle il n'existe aucune indication sur la dispersion de graines de *Striga* par la bouse ou sur la viabilité des graines de *Striga* extraites de la bouse après une longue exposition (BERNER et *al.*, 1995).

Le transport (et souvent la vente) de fourrage de niébé, à partir de champs infestés vers les zones déficitaires pendant la saison sèche, peut constituer un mécanisme propice à la large dispersion des graines parasites (BERNER et *al.*, 1995). Les mêmes auteurs concluent que, d'une manière générale, l'homme est le premier facteur de dispersion des graines de *Striga* par le truchement des produits agricoles et du déplacement des animaux.

1.6. METHODES DE LUTTE CONTRE LE *STRIGA*

A l'heure actuelle, il n'existe pas de méthode unique capable de maîtriser le *Striga*. La plupart des méthodes proposées n'ont souvent qu'une application limitée sur de petites exploitations (PAULINE, 1990).

La lutte contre les *Striga* est un problème majeur dans plusieurs pays du Sahel. Cette lutte s'opère par des méthodes qui conduisent à l'éradication du *Striga* dans le sol ou par celles qui limitent ou réduisent leur reproduction (RAMAIAH, 1984).

1.6.1. La lutte génétique

Elle consiste à cultiver des variétés résistantes au *Striga*. Il faut distinguer la résistance où la plante parasite ne peut pas accomplir la totalité de son cycle biologique de la tolérance qui permet une récolte satisfaisante malgré le 'développement du parasite. Selon DOGGETT (1970) la résistance ou la tolérance au *Striga* peut avoir trois (3) origines :

- ⚡ une faible production voire une absence de production de stimulant de germination par le système racinaire de l'hôte ;
- ⚡ la mise en place d'une barrière mécanique ou chimique ;
- ⚡ La production d'un facteur "anti-haustorium".

Si des sources de résistance sont, aujourd'hui, obtenues sur le niébé (IT82D-849), les recherches de résistances sur les céréales (mil, sorgho, maïs) n'ont pas encore donné des résultats satisfaisants (WADE, 1999).

1.6.2. La lutte biologique

Certains organismes pouvant contrôler le *Striga* ont été identifiés. Ainsi les coléoptères du genre *Smicromyx umbrinus*, les lépidoptères du genre *junocia* et les diptères du genre *omphiomya*, provoquent des galles sur les tiges et sur les capsules, dévorent les feuilles, les bourgeons et les capsules de plusieurs espèces de *Striga*.

Les champignons du genre *Sphacrotheca*, *Cercospora* et *Fusarium equisiti* provoquent une anhélation des tiges et d'autres dégâts allant jusqu'à l'avortement des capsules de semences.

Plusieurs bactéries ont été isolées et s'avèrent prometteuses dans la réduction du parasitisme de *Striga*. Elles sont sans effet nocif sur les plantes hôtes. Ces bactéries parasitent les graines non germées (BERNER, 1996, données non publiées).

1.6.3. Les techniques culturales

1.6.3.1. La rotation culturale

La pratique de la monoculture est très développée dans l'agriculture de subsistance africaine. Elle provoque une augmentation régulière et spectaculaire du stock de graines de *Striga* dans le sol. La première mesure à préconiser est la rotation culturale de telle sorte que la culture sensible ne revienne que tous les 4 ou 5 ans. La rotation culturale peut être optimisée si, dans le cycle de rotation, on introduit un faux-hôte comme le coton, l'arachide, le niébé, le soja, etc. Seulement, l'amélioration de la situation concernant la pression du parasite ne peut être décelable qu'après plusieurs années.

1.6.3.2. L'arrachage manuel

C'est une méthode qui permet de réduire l'infestation, mais est très contraignante car nécessite beaucoup de temps et de main-d'œuvre. Si l'essentiel des dégâts causés a lieu durant la phase souterraine de germination du parasite (DOGGETT, 1970), on peut s'interroger sur l'efficacité d'une telle pratique.

1.6.3.3. La fumure

L'apport de fumier d'étable, le **parcage** des animaux ou l'apport d'engrais minéral tout en fortifiant la culture ne peuvent que retarder la manifestation du parasite mais n'élimine pas l'infestation (WADE, 1988).

1.6.3.4. L'utilisation du matériel agricole

Lorsque le désherbage est effectué à l'aide d'un matériel comme la houe Sine (permet de travailler le sol jusqu'à une profondeur de 2 à 4 cm) on peut espérer éliminer une bonne partie des pousses souterraines du parasite surtout quand on fait des passages croisés. Ainsi au bout de quelques années on parviendra à réduire significativement le potentiel infectieux des sols naturellement infestés (WADE, 1988).

1.6.4. La lutte chimique

Ce moyen de lutte repose essentiellement sur l'emploi des herbicides de pré OU post-émergence du parasite. Les herbicides (Trifluraline, Oxyfluorène) appliqués en pré-émergence du parasite sont de loin les meilleurs pour maîtriser le *Striga*. Selon RAYNAL-ROQUES et SALLE (1989), le 2-4D, Dicamba et le Glyphosate sont les herbicides les plus utilisés dans les traitements de post-émergence du *Striga*.

1.6.5. La lutte intégrée

La lutte intégrée dans son application doit reposer sur la résistance variétale. Viennent ensuite les méthodes culturales avec une priorité selon les pays pour la rotation ou l'association, la lutte chimique, l'utilisation d'engrais, les sarclages, la lutte biologique etc. (BOULINGUI, 1998)..

Dans la sous-région la lutte intégrée a donné des résultats prometteurs. Au Sénégal la pratique de cette lutte s'est traduite par une hausse significative des rendements dans la majorité des parcelles (SAMB, 1992). Malgré cette hausse significative des rendements et sa large recommandation, le développement et l'application de la lutte intégrée connaît encore des lenteurs en milieu producteur. Parmi les facteurs qui sont à l'origine de ce retard, on peut citer les politiques gouvernementales et la complexité de la lutte intégrée (WEARING, 1988).

CHAPITRE II

EXPERIMENTATIONS

2.1. IDENTIFICATION DE FAUX-HOTES POUR CONTROLER *STRIGA HERMONTHICA* (DEL) BENTH ET *S. GESNERIOIDES* (WILLD) VATKE

L'utilisation de faux hôtes découle d'une particularité biologique du *Striga* dont les graines ne germent qu'en présence d'un stimulant de germination contenu dans les exsudats des racines des plantes hôtes.

Le premier stimulant de germination du *Striga*, le strigol, a été identifié en 1966 par COOK et *al.* Certaines plantes, notamment le coton, sont capables de provoquer la germination des graines de *Striga* sans pour autant permettre la réalisation de son cycle biologique. Celles-ci pourraient être utilisées comme faux hôtes dans le cadre d'une lutte biologique contre *Striga*.

La culture de faux-hôtes constitue donc une pratique culturale pour lutter contre *Striga*. Cette technique consiste à privilégier les plantes spontanées ou cultivées dont les exsudats racinaires sont capables de faire germer les graines de *Striga* sans pour autant permettre le développement du parasite. On obtient ainsi des "germinations suicides" (TRAORE et *al.*, 1996).

Mis à part l'utilisation des faux-hôtes, plusieurs méthodes ont été initiées pour détruire les graines de *Striga* se trouvant dans le sol. Aux Etats-Unis, l'éthylène sous forme de gaz, injecté dans le sol, sous pression, à une profondeur d'environ 30 cm a donné de bons résultats en provoquant la germination de 80 à 90 % des graines de *S. asiaticu* en l'absence de toute culture. Compte tenu du peu de réserves nutritives présentes dans les graines de *Striga*, les jeunes plantules meurent au bout de 3 à 4 jours. C'est la raison pour laquelle on les appelle des "germinations suicides". Cependant cette technique est très coûteuse et fait appel à une technologie trop sophistiquée pour être utilisée en Afrique. Il en va de même pour l'utilisation de l'éthéphon qui libère progressivement de l'éthylène (TRAORE et *al.*, 1996). Cette méthode est la pierre angulaire du programme d'éradication du *Striga asiatica* aux Etats Unis. Même avec ces grands moyens, il faut noter que sur les 200 000 ha de terre infestée par *S. asiatica*, seulement, un peu plus de la moitié de cette superficie a pu être récupérée, à nos jours, à coup de milliards de dollars US.

Compte tenu de la haute technologie utilisée dans l'éradication du *Striga* aux Etats-Unis et le coût élevé de l'application du programme, l'utilisation des faux hôtes et des plantes pièges s'offre comme une alternative de lutte contre le *Striga* dans les pays du Sahel.

Concernant *S. hermonthica* plusieurs faux hôtes ont été identifiés au Sénégal et dans la sous région. Par contre, *S. gesnerioïdes* est une espèce qui a été très peu étudiée de ce point de vue.

Le but de cette étude menée au laboratoire est d'identifier des faux-hôtes et des plantes pièges spontanées ou cultivées en testant l'effet de leurs exsudats racinaires sur la germination des graines de *Striga hermonthica* et *S. gesnerioïdes*.

2.1.1. Présentation botanique des plantes testées

Vigna unguiculata (L.) Walp

Vigna unguiculata est une légumineuse herbacée annuelle tropicale appartenant à la famille des Fabacées. C'est une plante qui peut être érigée, rampante ou grimpante. Elle a des feuilles trifoliées et des pédoncules longs de 4 à 15 cm. Son système racinaire est pivotant. Le pivot est en général bien développé. Les racines portent des nodules qui renferment des bactéries fixatrices d'azote.

Arachis hypogaea L.

Arachis hypogaea appartient à la famille des Fabacées tribu des Arachidinées. Le système racinaire s'organise autour d'un pivot qui peut atteindre 1,5 m d'où part un chevelu dense de racines secondaires. Les nodules se rencontrent essentiellement dans les 15 premiers centimètres. L'hypocotyle peut porter des racines adventives. Les arachides cultivées sont érigées ou rampantes.

Pennisetum glaucum (L.) R. Brown

Pennisetum glaucum appartient à la famille des Poacées (ex. graminées) tribu des Panicoïdées. Un système racinaire séminale se développe à partir de la radicule. Des racines adventives associées aux talles, prennent le relais à partir du dixième jour. La germination de la graine de mil débute quand celle-ci a absorbé environ 1/3 de son poids en eau. C'est la racine séminale qui se développe en premier lieu.

Phyllanthus amarus Schurn. & Thon.

Phyllanthus amarus est une espèce annuelle des zones humides. Elle appartient à la famille des Euphorbiacées. Son port est dressé. La plante se développe en un axe principal rapidement ramifié. La racine est un pivot pourvu de racines secondaires fines.

2.1.2. Matériel et méthodes

Nous avons mis au point un essai simple, au laboratoire, permettant d'utiliser des extraits de racines de plantes en vue de stimuler la germination des graines de *Striga hermonthica* et *S. gesnerioides* et de vérifier jusqu'à quelle distance de la source de stimulant les graines de *Striga* peuvent germer.

Ainsi quatre (4) espèces annuelles cultivées ou spontanées *Vigna unguiculata* (niébé), *Arachis hypogaea* (arachide), *Pennisetum glaucum* (mil) et *Phyllanthus amarus* sont cultivées dans des pots de végétation dans l'abri grillagé (voir liste des traitements). Les exsudats racinaires de huit (8) plantes sont testés en comparaison du témoin (eau distillée).

Chaque traitement est randomisé et répété trois (3) fois.

- ☞ Niébé : Mougne
- ☞ Niébé : Mélakh (B89-504)
- ☞ Niébé : Mouride (IS86-275)
- ☞ Niébé : Diongoma (IS86-283)
- ☞ Arachide : Fleur 11
- ☞ Arachide : 55-437
- ☞ Mil : Souna 3
- ☞ *Phyllanthus amarus*
- ☞ Eau distillée (témoin)

Pour ce faire le travail s'est fait en trois étapes

2.1.2.1. Stérilisation des graines de *Striga*

Les graines de *S. gesnerioides* testées ont été récoltées en 1998 sur des plants de *Striga* parasitant le niébé dans un champ à Bambey-sérère (département de Bambey) alors que les graines de *S. hermonthica* l'ont été la même année à Diohine (Région de Fatick) sur des plants de *Striga* parasitant le mil souna. Toutes les graines ont été nettoyées de la poussière et des débris de capsules par la méthode d'Eplée (Séparation par différence de densité dans une solution de carbonate de potassium (d : 1,4)). Les graines ont été ensuite conservées au laboratoire dans des bocaux hermétiquement fermés à la température ambiante de 25 à 28°C. Au moment de leur utilisation, elles sont stérilisées par trempage dans une solution d'hypochlorite de sodium à 1 % pendant dix (10) minutes. Pour briser la tension de surface du liquide et permettre un meilleur mouillage des graines de *Striga*, deux (2) gouttes de "Tween 80" y sont ajoutées. Elles sont ensuite rinçées abondamment avec: de l'eau distillée stérile.

2.1.2.2 Préconditionnement des graines de *Striga*

Après séchage, vingt (20) graines de chaque espèce *de Striga* sont placées sur une rondelle de papier filtre de 1,5 cm de diamètre. Les rondelles sur lesquelles sont disposées les graines de *Striga* sont ensuite plaquées sur du papier filtre Whatman GF/A imbibé d'eau distillée stérile et mises en incubation dans des boîtes de Petri de 9 cm de diamètre. Les graines de *Striga* sont ainsi pré-conditionnées pendant 10 à 15 jours dans un incubateur obscur à 32°C.

2.1.2.3. Germination des plantes à tester (abri grillagé:)

Les graines des plantes à tester sont semées dans des pots en plastique de 15 cm de diamètre et 20 cm de profondeur contenant du sable fin comme substrat. 15 à 20 jours après leur levée, les jeunes plantes sont dépotées et leurs racines soigneusement lavées à l'eau distillée stérile. Puis les racines sont coupées au niveau de leurs collets puis débitées en de petits morceaux de 1 mm de long.

2.1.2.4. Tests de germination des graines *de Striga* en présence d'extraits de racines

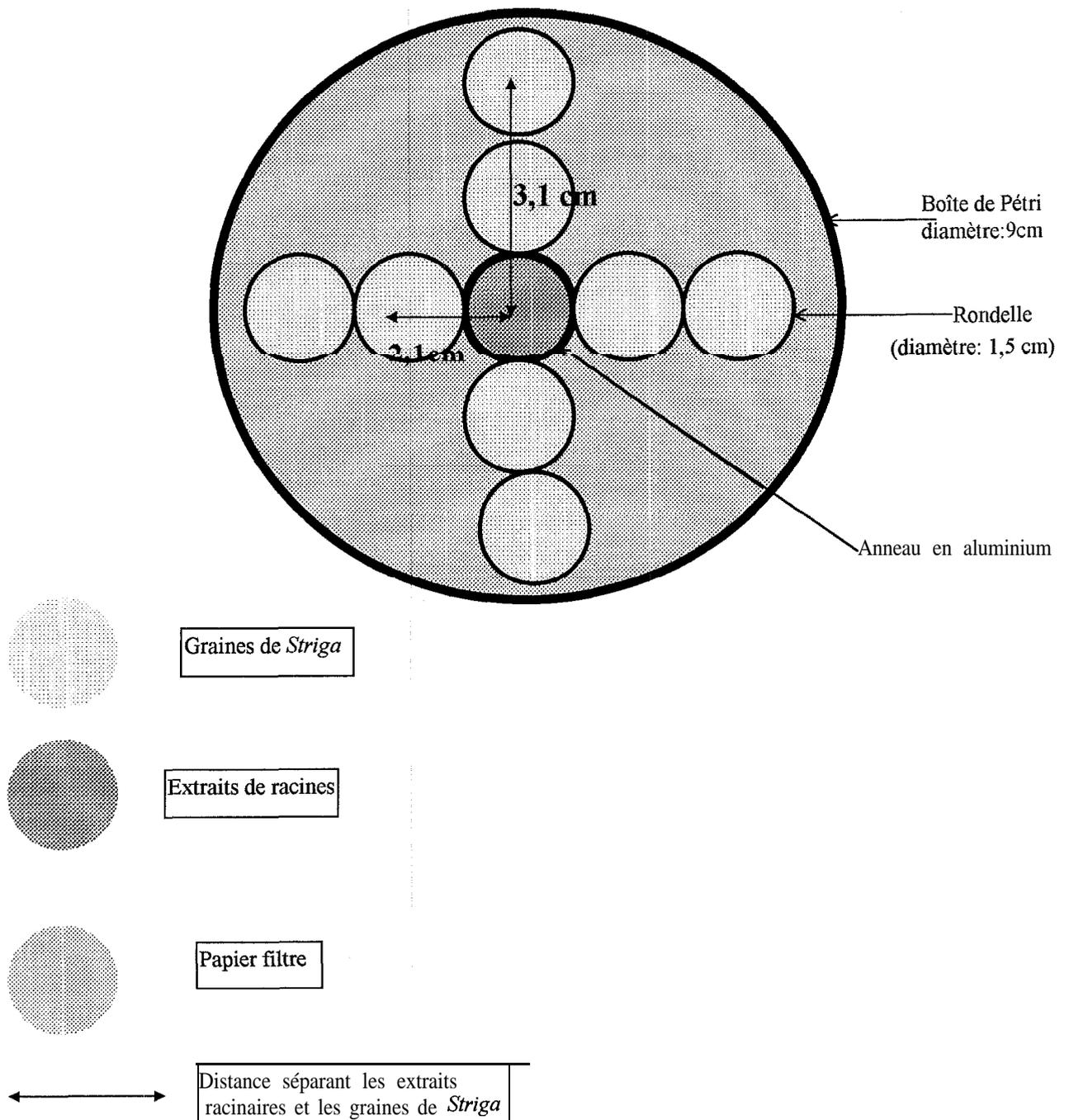
Pour chaque espèce testée, huit (8) rondelles de papier filtre sur lesquelles sont placées des graines de *Striga* pré-conditionnées sont plaquées, après un léger séchage, au fond d'une boîte de Pétri de 9 cm de diamètre (voir schéma).

De chaque lot de racines, un (1) gramme est prélevé et mis dans un anneau en papier aluminium placé au milieu de chaque boîte de Pétri. Pour permettre une imbibition correcte des rondelles sur lesquelles sont déposées les graines de *Striga*, cinq (5) ml d'eau distillée stérile sont ajoutées à l'intérieur de chaque anneau.

Les boîtes de Pétri sont ensuite hermétiquement fermées et de nouveau placées dans l'incubateur. La température de celui-ci doit être maintenue à 32°C. Au bout de 48 à 72 heures on procède au comptage des graines de *Striga* germées sous une loupe binoculaire.

Le logiciel Mstat a été utilisé pour analyser les données recueillies.

DIAGRAMME DE TEST DE L'EFFICACITE DES EXTRAITS DE RACINES DE PLANTES



2.1.3. Résultats

Le tableau 5 récapitule les différents pourcentages de germination obtenus avec les graines de *S. gesnerioides* en présence d'extraits de racines de plantes testées et du témoin (eau distillée).

Les extraits des racines de la variété Mougne donnent les pourcentages de germination les plus élevés avec 12,5 % sur les rondelles les plus proches de l'anneau et 3,75% sur les plus éloignées. Par contre sur le mil les pourcentages sont très faible et ne représentent que 1,25 %.

Tableau 5 : Pourcentage de germination des graines de *S. gesnerioides* en présence des racines des plantes testées et du témoin.

Traitements	Pourcentage (%)		Moyenne (%)
	à 2,1 cm	à 3,1 cm	
Niébé : Mougne	12,5	3,75	8, 12
Mil : souna 3	1,25	00	0,62
<i>Phyllanthus amarus</i>	00	00	00
Arachide : 55-437	00	00	00
Arachide : Fleur 11	00	00	00
Témoin (eau distillée)	00	00	00

Les variétés d'arachide 55-437 et Fleur 11 de même que *Phyllanthus amarus* ne se sont pas montrées efficaces dans l'induction de la germination des graines de *S. gesnerioides*. Elles ont donné des résultats comparables à ceux du témoin (eau distillée).

Tableau 6 : Pourcentage de germination des graines de *S. hermonthicu* en présence des racines des plantes testées et du témoin.

Traitements	Test 1			Test 2		
	Pourcentage (%)		Moyenne (%)	Pourcentage (%)		Moyenne (%)
	à 2,1 cm	à 3,1 cm		à 2,1 cm	à 3,1 cm	
Niébé : Diongoma	1,25 c	00	0,62	20 a	12,5	16,25
Niébé : Mouride	1,25 c	1,25	1,25	16,25 ab	3,75	10,00
Niébé : Mougne	00 c	00	00	00 d	00	00
Niébé : Mélakh	12,5 b	11,25	11,87	6,25 bcd	3,75	5,00
Arachide : 55-437	7,5 bc	5	6,25	17,5 ab	3,75	10,75
Arachide : Fleur 11	30 a	5	17,5	13,75 abc	6,25	10,00
Mil souna 3	28,75 a	8,75	18,75	3,75 cd	1,25	2,50
Eau distillée (témoin)	00 c	00	00	00 d	00	00
CV%	42			59		

Test de Duncan : Les moyennes indexées par les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.

Le tableau 6 présente deux tests effectués sur *S. hermonthica*. Il récapitule les différents pourcentages de germination obtenus avec les graines de *S. hermonthica* en présence d'extraits de racines de plantes testées et du témoin (eau distillée).

Premier test

Les extraits des racines du mil (souna 3), Fleur 11, Mélakh (B89-504) donnent les pourcentages de germination les plus élevés avec respectivement 28,75 %, 30 % et 12,5 % pour les rondelles les plus proches de l'anneau. Suivent ensuite dans l'ordre décroissant la 55-437 (7,5 %), Mouride et Diongoma (1,25 %). La variété Mougne et l'eau distillée ne se sont pas montrées efficaces dans l'induction de la germination des graines de *Striga hermonthica*.

Les graines du *S. hermonthica* situées à 3,1 cm de l'anneau ont, dans l'ensemble, donné des pourcentages de germination faibles avec 11,25% pour Mélakh, 8,75% pour le mil, 5 % pour 55-437 et la Fleur 11 et 1,25 % pour Mouride. La variété Diongoma s'est montrée peu efficace dans l'induction de la germination des graines de *S. hermonthica* situées à 3,1 cm de l'anneau.

Deuxième test

Au niveau des rondelles les plus proches, les extraits des racines de Diongoma, 55-437, Mouride et Fleur 11 ont donné les meilleurs pourcentages de germination avec respectivement 20 %, 17,5%, 16,25% et 13,75 %. Mélakh et le mil souna ont donné chacun 6,25 % et 3,75 % de graines de *Striga* germées. Mougne et l'eau distillée n'ont pas provoqué la germination des graines du *Striga hermonthica*.

Les pourcentages de germination obtenus avec les extraits de racines situés à 3,1 cm de l'anneau se présentent comme suit : Diongoma (12,5%), Fleur 11 (6,25%) et le Mil (1,25%) Les deux variétés de niébé (Mouride et Mélakh) et la variété arachide (55-437) ont donné le même pourcentage (3,75 %).

2.1.4. Discussion

S. gesnerioides et *S. hermonthica* étant des parasites obligatoires, leurs graines ne peuvent germer qu'en présence d'exsudats excrétés par les racines de certaines plantes.

Les résultats figurant dans les tableaux 5 et 6 mettent en évidence la capacité des exsudats racinaires de certaines plantes testées à induire la germination des graines de ces plantes parasites. En moyenne, les pourcentages de germination ont varié entre 0,62 % et 8,12 % pour *S. gesnerioides* et 0,62 % et 18,75 % pour *S. hermonthica*.

Cette année, le pourcentage de germination obtenu avec le mil (1,25%) est en contradiction avec les résultats obtenus en 1998 où il n'a pas stimulé la germination des graines de *Striga gesnerioides* (WADE, 1999). Pourtant, des études préliminaires menées à la Station de KANO (IITA) ont montré que certaines variétés de mil et de sorgho favorisent la germination des graines de *S. gesnerioides* (SINGH et *al.*, 1997).

Contrairement aux résultats antérieurs où Fleur 11 et 55-437 avaient provoqué la germination des graines de *S. gesnerioides* (WADE, 1999), en 1999, ces deux variétés n'ont pas eu d'effet sur la germination des graines de ce parasite. Ceci pourrait s'expliquer, du moins en partie, par le fait que les graines de *S. gesnerioides* n'avaient pas bien séchées avant d'être testées. Ceci a rendu inefficaces (dilution des exsudats) les racines de ces variétés à stimuler la germination des graines de *S. gesnerioides*.

Suivant la position des extraits des racines nous avons observé une nette différence dans la germination des graines de *S. gesnerioides* et celles de *S. hermonthicu*. Les résultats enregistrés sont meilleurs quand les graines de *Striga* sont à 2,1 cm de l'anneau contenant les extraits de racines. Ceci confirme les résultats obtenus par (BA, 1983) qui montraient que pour qu'il y ait germination il faut que les graines de *Striga* soit environ à 2 ou 3 mm des racines de la plante hôte.

Pour certaines plantes, nous avons noté de nettes améliorations de germinations lors du deuxième test. Il s'agit de 55-437, Mouride et Diongoma avec respectivement une différence positive de 4,5 %, 8,75 % et 15,63 %.

Par contre, pour le mil, Fleur 11 et Mélékh, les pourcentages de germination ont diminué. Pour la variété Diongoma les pourcentages de germination ont considérablement augmenté au deuxième test alors que pour le mil souna ils ont, curieusement, diminué (tableau 6).

La comparaison des tests 1 et 2 nous édifie sur l'efficacité des racines de certaines plantes à provoquer la germination des graines de *Striga hermonthica* et *S. gesnerioides*. Au stade très jeunes, les variétés Diongoma, Mouride et 55-437 semblent excréter plus d'exsudats par leurs racines que les plants plus âgés. Ceci a fait que nous avons noté plus de germinations de graines de *Striga* avec les racines des plants jeunes (15 jas) contrairement au mil, Mélékh et Fleur 11 dont les plants plus âgés (22 jas) ont été plus efficaces dans l'induction de la germination des graines de *S. hermonthica*.

La variété Mougne qui est très sensible au *S. gesnerioides* n'a, curieusement, pas eu d'effet sur les graines de *S. hermonthica*.

Cette année, les pourcentages de germination des graines de *S. hermonthica* (30 %) obtenus avec l'arachide sont nettement meilleurs que ceux généralement reportés (15 %) (HOFFMAN, 1994).

2.1.5. Conclusion

Il ressort des résultats de ces tests que :

- ⚡ pour *S. gesnerioides* aucune des plantes testées cette année, ne peut être retenue comme faux hôte. Par contre, la variété de niébé Mougne peut jouer au même titre que *Indigojèra astragalina* et *Ipomoea coptica* le rôle de plante piège pour ce parasite.
- ⚡ pour *Striga hermonthica*, les variétés de niébé testées (Diongoma, Mouride et Mélékh) et les deux variétés d'arachide (Fleur 11 et 55-437) peuvent être retenues comme faux-hôtes potentiels de cette adventice parasite. Cependant, le mil souna, du fait de sa forte sensibilité au *Striga hermonthica* pourrait jouer le rôle de plante piège pour ce parasite. Mais, l'incorporation de cette culture doit se faire au stade où le parasite est en pleine germination souterraine - début émergence (20-35 jal.). Cette dernière technique reste hypothétique compte tenu de la durée de la saison des pluies dans le Sahel où certaines cultures bouclent difficilement leur cycle biologique.

2.2. ETUDE DE LA GERMINATION SUICIDE DES GRAINES DE *S. HERMONTHICA* (DEL) BENTH PAR LE NIEBE

Cette technique a été mise en évidence par certains chercheurs (ROSE et LOCHRIE, 1941) cités par WADE (1999). Ils ont décrit la "germination suicide" des graines de *S. hermonthica* provoquées par les exsudats racinaires de plusieurs légumineuses; elles-mêmes non parasitées.

Les essais menés dans le Sud du Saloum ont montré que dans une parcelle naturellement infestée par *S. hermonthica* la succession culturale Arachide-Arachide-Arachide-Mil souna a significativement diminué le stock de graines de *Striga se* trouvant dans le sol (WADE, 1999).

L'objectif de ces essais menés en milieu paysan est d'étudier l'effet des exsudats des racines du niébé sur la germination des graines de *Striga hermonthica* et de voir leur efficacité dans la réduction du stock de semences du parasite se trouvant dans le sol.

2.2.1. Matériel et méthodes

Les essais ont été implantés en milieu réel dans deux (2) sites différents : Route de Ngoye (Bambey) et Pultock Sérère (Thiadiaye). Le choix de ces sites situés dans le bassin arachidier se justifie par le niveau élevé des infestations naturelles par *S. hermonthica*.

2.2.1.1. Le matériel végétal

Les variétés utilisées ont été Mouride pour le niébé et Souna 3 pour le mil.

Mouride est une variété résistante aux *Striga gesnerioïdes*. Mais, elle reste sensible à certains déprédateurs tels que *Amsacta móloneyi*, *Callosobricus maculatus*, *Megalurothrips sp.*, *Aphis craccivora*. Son cycle végétatif (semis - maturité) est d'environ 63 jours à Bambey et de 58 jours à Louga. Son rendement potentiel {en station) est de 1817 kg/ha avec un poids des 100 graines de l'ordre de 16 g. Cette variété a été sélectionnée pour les régions de Diourbel, Thiès, Louga et Saint-Louis.

Comme témoin le souna 3 a été utilisé. Elle demeure sensible à certains déprédateurs tels que *S. hermonthica*, *heliochelus albipunctella*, *Schrospora graminicola*. Son cycle végétatif (semis - maturité) est de 90 jours. Son rendement moyen en station est de 2.700 kg/ha avec un poids de 1 000 graines de l'ordre de 9 g. Cette variété a été sélectionnée pour les régions de Kaolack et Fatick.

2.2.1.2. Traitements et dispositif expérimental

L'essai a été implanté dans deux (2) sites différents sur des terrains naturellement infestés par *S. hermonthica*. Dans chaque site le dispositif expérimental utilisé est un plan en blocs de Fisher et comprend cinq (5) traitements répétés 4 fois à Thiadiaye et 3 fois à Bambey. Les répétitions sont séparées par des allées de 1,5 m de large (voir plans essais).

Le niébé a été semé à 45 cm entre les lignes et 20 cm sur les lignes et le mil à 90 cm sur et entre les lignes. Les dimensions des parcelles élémentaires sont de 10 m x 5,4 m.

Tableau 7 : Traitements et successions culturales.

Précédent 1998	Année 1 1999	Année 2 2 000	Année 3 2 001	Année 4 2 002
1 Mil souna	Mil souna	Mil souna	Mil souna	M i l souna
2 Mil souna	Niébé	Niébé	Niébé	M i l souna
3 Mil souna	Niébé	Niébé	Mil souna	M i l souna
4 Mil souna	Niébé	Mil souna	Niébé	M i l souna
5 Mil souna	Niébé	Mil souna	Mil souna	M i l souna

GERMINATION SUICIDE DE *S. hermonthica* PAR LE NIEBE:
Thiadliaye 1999

27,00

10,00

5	4	2	1	3
---	---	---	---	---

2	3	1	5	4
---	---	---	---	---

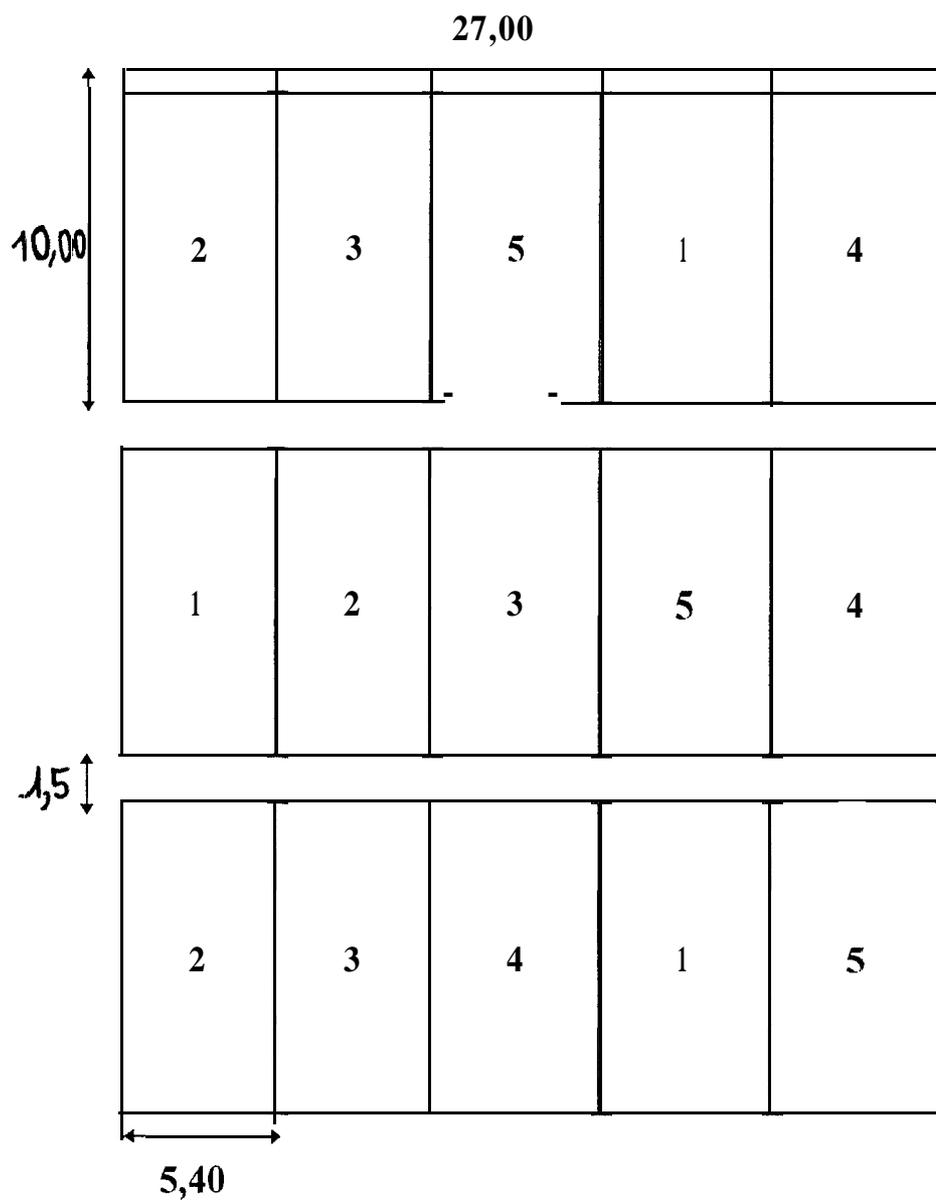
1,5

1	2	3	5	4
---	---	---	---	---

2	3	4	1	5
---	---	---	---	---

5,40

GERMINATION SUICIDE DE *S. hermonthica* PAR LE NIEBE:
Routi le Ngoye 1999



2.2.1.3. Conduite de la culture

Les semis ont eu lieu les 7 et 9 juillet respectivement à Bambey et à Thiadiaye après une pluie de 34 mm pour le premier site et 23 mm pour le second. Il faut signaler qu'à Thiadiaye le mil a été semé à sec le 22 Juin. Un épandage d'engrais (6-20-10) à la dose de 150 kg/ha a été effectué sur le niébé. Pour le mil on a utilisé l'engrais 15-10-10 à la dose de 150 kg/ha. Sur l'ensemble des deux essais un léger radou a été pratiqué après les semis.

Dans chaque site le précédent cultural est le mil souna.

Les essais ont été maintenus propres par des séries de sarcla-binages effectués en fonction de l'état d'enherbement des parcelles. Un démariage à 3 plants par poquet a été effectué sur le mil 15 à 20 jal.

Durant le cycle végétatif des cultures aucun traitement insecticide n'a été effectué.

2.2.1.4. Observations

Pour mieux évaluer l'effet du niébé sur la germination des graines du *S. hermonthica*, des prélèvements de sol (5 échantillons / parcelle) à 15-20 cm de profondeur ont été effectués pour faire l'analyse du potentiel infectieux de chaque site.

Dans chaque parcelle des comptages de poquets de mil et niébé sont effectués à 20 jal.

Les tableaux 8 et 9 présentent les conditions expérimentales des essais et résument les différents actes techniques.

Tableau 8 : Conditions expérimentales de l'essai implanté à Bambey (Route de Ngoye)

Actes techniques	
Localisation	Route de Ngoye
Type de sol	Sableux
Précédent cultural	Mil souna
Nombre de traitements	Cinq (5)
Nombre de répétitions	Trois (3)
Dimensions des parcelles élémentaires	10 m x 5,4 m
Semis (Niébé et mil)	07/07/1999
Epandage engrais (150 kg/ha de 6-20-10)	08/07/99
Sarclage (niébé et mil)	à la demande
Récolte (gousse)	20/09/99
Récolte (fane niébé)	21/09/99
Récolte (mil témoin)	22/10/99
Date 1 ^{ère} pluie	01/05/99
Pluviométrie globale	578,1 mm

Tableau 9 : Conditions expérimentales de l'essai implanté à Thiadiaye(Pultock Sérère)

Actes techniques	
Localisation	Thiadiaye
Type de sol	Sableux
Précédent cultural	Mil souna
Nombre de traitements	Cinq (5)
Nombre de répétitions	Quatre (4)
Dimensions des parcelles élémentaires	10m x 5,4 m
Semis mil (à sec)	22/06/99
Semis (niébé)	09/07/99
Epandage engrais (150 kg/ha de 6-20-10)	09/07/99
Sarclage	à la demande
Récolte (fanés et gousses de niébé)	28/09/99
Récolte (mil)	28/09/99
Date 1 ^{ère} pluie	23/07/99
Pluviométrie globale	632,5 mm

Le logiciel Mstat a été utilisé pour analyser les données recueillies.

2.2.2. Résultats

2.2.2.1. Bambey (Route de Ngoye)

Sur les traitements témoins (mil) nous avons enregistré à la récolte en moyenne 10 plants de *Striga* / m² avec une production de graines de 694 kg / ha .

Sur le niébé, les paramètres analysés (composantes du rendement) n'ont pas montré de différences significatives (tableau 10).

Il y a lieu de signaler ici que bien que la pluviométrie soit correcte cette année à Bambey (578,1 mm), au niveau de l'essai, la production du niébé **comme** celle du mil a été faible.

2.2.2.2. Thiadiaye (Pullock Sérère)

Sur le mil souba nous avons noté à la récolte 19 plants / m² de *S. hermonthica* avec une production de graines de 161 kg / ha.

Sur le niébé, les paramètres analysés (composantes du rendement) n'ont pas montré de différences significatives (tableau 10)

Il faut signaler ici. que les productions de niébé et de mil ont été trop faibles.

Tableau 10 : Influence des traitements sur la performance des variétés de niébé et de mil : Route de Ngoye et Pultock Sérère 1999

Traitements	Nombre poquets levés/ha		Nombre de plants récoltés / ha		Poids fanes kg/ha		Poids gousses kg/ha		Poids graines kg/ha	
	R. Ngoye	Thiadiaye	R. Ngoye	Thiadiaye	R. Ngoye	Thiadiaye	R. Ngoye	Thiadiaye	R. Ngoye	Thiadiaye
1. Mil (témoin)	17.499	15 000	83 333	61.875	2500	3906	777,77	403	694,44	161
2. Niébé (Mouride)	49.185 a	84.000 a	83 333 a	61.875 a	2500 a	3906 a	777,77 a	403 a	270,81 a	115 a
3. Niébé (Mouride)	49.111 a	16.245 a	75 833 a	48.750 a	2500 a	4375 a	888,88 a	415 a	265,18 a	129 a
4. Niébé (Mouride)	41.333 a	81.111a	45 833 a	53.750 a	1875 a	4062 a	962,96 a	355 a	217,40 a	89 a
5. Niébé (Mouride)	45.555 a	84.222 a	70 000 a	64.375 a	2075 a	4375 a	999,99 a	440 a	356,84 a	110 a
CV %	8	6	24	120	21	55	34	42	48	42

Test de Duncan : Les moyennes indexées par les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.

2.2.3. Discussion

L'absence de *S. hermonthica* dans ces parcelles de niébé s'explique par le fait que celui-ci n'est pas son hôte bien que les travaux menés au Laboratoire aient montré que la variété Mouride peut induire la germination des graines de *S. hermonthica*. Le niébé, ne permettant pas à ce parasite de se fixer sur ses racines.

Au niveau des deux sites, le mil a été sévèrement attaqué par *S. hermonthica* confirmant ainsi la forte sensibilité de cette culture au niveau du Bassin Arachidier (WADE, 1998).

La faible production de graines enregistrée sur le mil, au niveau des deux essais, pourrait s'expliquer par les attaques sévères du *S. hermonthica*. L'effet souterrain du parasite (jaunissement des feuilles du mil) a été perceptible avant même l'émergence du *Striga*. A Thiadiaye les dégâts causés par le oiseau (*Quelea quelea*) ont fortement contribué à la baisse de la production.

Bien que non statistique, la différence entre les traitements, pour le nombre de poquets levés/ha, pourrait s'expliquer par le nombreux plants morts (fontes de semis) après la levée. Ces mortalités de plants de niébé ont été observées aussi bien dans le site de Thiadiaye que dans celui de Bambey.

Concernant le nombre de pieds récoltés/ha il existe une différence arithmétique entre traitements et entre sites. Cette différence s'expliquerait par un taux de mortalité, post levée, très élevé (20 JAL).

Il y a eu plus de fanes à Thiadiaye qu'à Ngoye. Ceci pourrait s'expliquer par le fait qu'à Thiadiaye nous avons observé un fort développement végétatif du niébé au détriment de la production graine.

Sur le plan rendement en gousses on a eu une bonne production à Ngoye contrairement à Thiadiaye où la production est très faible.

En raison de la non disponibilité des produits d'analyse (carbonate de potassium), nous n'avons pas pu inclure dans le rapport les résultats des analyses du potentiel infectieux du sol des zones d'implantation des essais.

2.2.4. Conclusion

Les résultats de ces essais qui sont leur première année ne nous permettent pas encore de tirer une conclusion. Car, en milieu paysan, pour ces genres d'essais, il faut au minimum deux ans pour commencer à voir les premières tendances. La première année étant utilisée pour cultiver la plante non hôte et la deuxième la plante hôte.

CHAPITRE III

CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES

Conclusion générale' et perspectives

Ce travail réalisé dans un temps relativement court (4 mois ½) met en évidence le problème des phanérogames parasites du genre *Striga* au Sénégal.

Nous avons pu approfondir nos connaissances sur la biologie, l'écologie et les techniques de lutte contre ces plantes parasites. Notre participation au Programme *Striga* du CNRA de Bambey nous a permis de réaliser une approche de lutte biologique avec des essais agronomiques visant à tester une méthode. susceptible d'être retenue comme composante d'un programme de lutte intégrée contre *S. hermonthica* et *S. gesnerioides*.

Compte tenu de la nuisance des *Striga*, nous avons été amenés à rechercher des méthodes de lutte pour les contrôler. Ainsi nous avons abordé la lutte biologique avec l'utilisation de plantes faux hôtes de *S. hermonthica* et pièges de *S. gesnerioides*.

Il ressort des résultats obtenus au laboratoire que :

pour *S. gesnerioides*

- aucune des plantes testées ne peut jouer le rôle de faux hôtes ;
- seule Mougne a été retenu comme plante piège.

pour *S. hermonthica*,

- ≠ les variétés de niébé Diongoma, Mouride et Mélakh peuvent être retenues comme faux hôtes de même que les variétés d'arachide Fleur 11 et 55-437.
- ≠ le mil en raison de sa forte sensibilité au *Striga hermonthica* pourrait jouer le rôle de plante piège dans les zones où les conditions pluviométriques le permettent.

Dans un futur proche, les tests d'identifications de faux hôtes et de plantes pièges doivent être poursuivis au laboratoire en mettant l'accent sur la végétation spontanées notamment sur *Ipomoea coptica*, *Ipomoea eriocarpa*, *Ipomoea vagans*, *Jacquemontia tamnifolia*, *Merremia aegyptia*, *Merremia pinnata*, *Indigofera astragalina*, *Tephrosia bracteolata*, *Crotalaria retusa*, *Cassia occidentalis*, etc.. et sur toutes les variétés de sorgho et de mil cultivées au Sénégal.

Toutefois, la recherche d'autres techniques de lutte doivent continuer afin d'identifier celles qui sont susceptibles d'être utilisées comme composante pouvant participer à d'autres paquets technologiques .

Nous pensons aux faux hôtes qui devraient être inclus dans l'association ou la rotation culturale. Pour nos essais, le niébé est la légumineuse choisie car c'est le faux hôte le plus cultivé dans le Centre et Nord du Bassin Arachidier où *S. hermonthica* sévit le plus. D'autre part des tests au laboratoire ont montré que 16 % des graines de *S. hermonthica* germent en présence d'exsudats racinaires du niébé. Pour cela les variétés Mouride, Mélakh et Diongoma qui sont très cultivées au Sénégal peuvent être retenues.

BIBLIOGRAPHIE

- Ayensu, E. S., Dogett, H., Musselman, L. J., Parker, C., 1984 :** *Striga* biology and control. ICSU Press. 216 pages.
- BA, A.T., 1983:** Biologie du parasitisme chez deux Scrophulariacées tropicales *Striga hermonthica* (Del) Benth et *Striga gesnerioides* (Willd) Vatke. Thèse de Doctorat d'Etat es-Sciences Naturelles Université C.A..D. Dakar - 339 pages.
- Bérhaut, J., 1967 :** Flore du Sénégal, 2^{ème} édition (Clairafrique éd.), Dakar Sénégal, 485p
- Bérhaut, J., 1971:** Flore illustrée du Sénégal. Tome 1. Clairafrique Dakar Sénégal. 626p.
- Bérhaut, J., 1974:** Flore illustrée du Sénégal. Tome II. Clairafrique Dakar Sénégal. 695p.
- Bérhaut, J., 1975 :** Flore illustrée du Sénégal. Tome IV. Clairafrique Dakar Sénégal. 625p..
- Bérhaut, J., 1975:** Flore illustrée du Sénégal. Tome III. Clairafrique Dakar Sénégal. 634p.
- Bérhaut, J., 1976:** Flore illustrée du Sénégal. Tome V. Clairafrique Dakar Sénégal, 658p.
- Bérhaut, J., 1979 :** Flore illustrée du Sénégal. TomeVI. Clairafrique Dakar Sénégal. 636p.
- Berner, D.K. ; Cardwell, K.F., Fatutoti, B.O. ; Ikie, F.O. et Williams O.A. - 1995 :** Rôles relatifs du vent, des graines et du bétail dans la dispersion d'espèces de *Striga*. Recherche à l'IITA N° 10 à 11. 136 pages.
- Berner, D.K. 1996 :** Activités de recherche et de lutte contre le *Striga* - Une perspective Africaine. La Recherche à l'IITA N°13 - 28 pages.
- Berner, D. K., 1997 :** *Striga* Research methods. A manual prepared by the IITA *Striga* research Group for Pan African *Striga* Control Network (PASCON). 2nd edition . 81 pages.
- Boulingui, B. J.,1998 :** La lutte intégrée contre *Striga gesnerioides* (Willd.) Vatke parasite du niébé. Mémoire de fin d'étude ENCR. 34 pages +Annexes.
- Chadefaud, M. et Emberger, L. 1960 :** Traité de botanique systématique. Tome II: Les végétaux vasculaires - Fascicule 1 - 753 pages.
- Cissé, N., 1998 :** Le niébé (fiche technique des différentes variétés du Sénégal).
- Dembélé B., Raynal - Roques, A. Sallé, G. Tuquet, C. 1994 :** Plantes parasites des cultures et des essences forestières au Sahel. Institut du Sahel-Bamako, Mali. 43 pages.

- Dembelé, B. 1989** : Le problème *Striga* au Mali - Sahel PV Info N°10. pp. 14-17.
- Dièye, I., 1996** : Méthodologie de Recherche sur le *Striga*. Rapport de stage effectué à l'ICRISAT -Wasip - Mali. 17 pages.~
- Hoffman, G., Diarra, C., Ba, I. Mpie Bengaly, Defoer, 1997** : Dossier *Striga*. Les espèces parasites herbacées des cultures vivrières en Afrique ; Biologie, impact, méthodes de lutte. Agriculture et développement N° 13 | 62 pages.
- Hoffmann, G., 1994** : Contribution à l'étude des phanérogames parasites du Burkina Faso et du Mali: quelques aspect de leur écologie, biologie et techniques de lutte. Thèse de Doctorat en Sciences de l'Université de Droit, d'Economie et des Sciences d'Aix-Marseille III. 177 pages + Annexes.
- Kim, S. K., 1998** : Combating *Striga* in Africa. 145 pages.
- Konaté, A., 1996** : Etude de l'influence de la préparation du sol et de la fumure sur *S. hermonthica* et le rendement du mil. Sahel IPM N° 11. 23 pages.
- Lagoke, S. T. 1996** : Control of *Striga gesnerioides* in cowpea with *Fusarium Sp.* In *Striga* Newsletter. 20 pages.
- Lagoke, S. T. 1996** : Sorghum and maize intercropping field with heavy infestation of *S. hermonthica* in Kenia. *Striga* Newsletter. 26, pages.
- Le Bourgeois, L. et Mer-lier, H. 1995** : Les adventices d'Afrique Soudano-Sahélienne Montpellier, France, CIRAD-CA - Adventrop. Les végétaux vasculaires. 640 pages.
- Lüttge, U., 1996** : Traité fondamental de botanique. 588 pages.
- Maïs, J. C., 1993** : Botanique générale des Angiospermes. 116 pages.
- Maïs, J. C., 1993** : Botanique systématique des Angiospermes en Afrique Sahélienne, Soudanienne, Guinéenne. 3 14 pages.~
- Merlier, H. et Montégut, J., 1982** : Adventices tropicales. OSTOM - GERDAT - ENSH. 490p.
- Merlier, H., 1992** : Actualisation de quelques synonymies. 2^{ème} édition (AMATROP éd), CIRAD Montpellier France. 70p.
- Merlier, H., 1992** : Herbar et Semencier. 4^{ème} édition (AMATROP éd), CIRAD Montpellier France. 146p.
- Merlier, H., 1994** : Actualisation de quelques synonymies, 3^{ème} édition (AMATROP éd), CIRAD Montpellier France. 70p.

Miège, J, Bodard, M. & Carrère, P. 1966 : Evolution floristique des végétations de jachère en fonction des méthodes culturales à Darou (Sénégal). 58p

Noël, V., 1977 : La lutte chimique contre la *Commelina forskalaei* et la *Commelina benghalensis* dans les arachides. Onafhankelijkheidslaan 18-9000 Gent. 63p.

Pauline, B.M. 1990 : Résistance variétale du Niébé (*Vigna unguiculata* (L) Walp) au *Striga gesnerioides* (Will.) vatke) - Mémoire de fin d'Etude ENCR. 31 pages.

Polunin, N., 1967 : Eléments de géographie botanique. Gauthier-Villars-Paris. 532p.

Porteres, R. 1948 : Les Scrophulariacées parasites. Agronomie tropicale- volume III N°5 - 6 pp. 248-251.

Ramaiah, K.V., Parker, C. Vasudeva Rao, M.J. et Musselman, L. J. 1983 : Manuel d'identification et de lutte contre le *Striga*. Bulletin d'information N°15, Patancheru, A.P. Inde : International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics - 51 pages.

Rapport annuel -1990 : Protection des végétaux dans le Sahel. CILSS Institut du Sahel. 26 pages.

Rapport annuel - CNRA - 1998 - La Malherbologie. PP : 46-48.

Rapport annuel 1997 - ISRA - La Malherbologie. PP : 29-31

FAO/OUA., 1986 : Rapport de la consultation panafricaine FAO/OUA sur la lutte contre le *Striga*. Maroua, Cameroun ; 20-24 Octobre.

Raynal, R. 1995 : La botanique redécouverte. 510 pages

Rohrmoser, K., 1986 : Manuel sur les essais au champ dans le cadre de la coopération technique. 324 pages.

Samb, P. I., 1992 : Contribution à l'étude de la biologie de phanérogames parasites du genre *Striga* et recherche d'une méthode de lutte chimique utilisant deux herbicides à phloème mobile (Dicamba et Glyphosate) . Thèse de Doctorat d'Etat es-Sciences Naturelles Université CAD - Dakar. 111 pages.

Sarr, M. 1996 : *Striga gesnerioides* (Villd) Vatke parasite du niébé dans le bassin arachidier : biologie et stratégies de lutte. Mémoire de fin d'Etude ENCR. 40 pages.

Schenell, R., 1976 : Flore et végétation de l'Afrique tropicale. Tome 1. Gauthier-Villars - Paris. 468p.

Singh, B.B. ; Mohan Roj, D.R , Doshiell, K.R ; et Jackai L.E.N. 1997 : Advances in Cowpea Research. Copublication of IITA and Japan International Research Center for Agricultural Sciences (JIRCAS), IITA, Ibadan, Nigeria. PP : 215-230.

Son, B. 1990 : Action pilote de lutte intégrée contre le mildiou et le *Striga*. Sahel P.V. Info N°24 - PP : 13-16 ;

Terry, P. J., 1983 : Quelques adventices banales des cultures de l'Afrique Occidentale et la lutte contre celles-là. 132 pages.

Traoré, D., Vincent, C. and Stewart R.K. 1996 : La lutte biologique contre le *Striga*, une perspective. 24 pages.

Vandersveken, J., 1989 : Les phanérogames phytopathogènes in traité de pathologie végétale. PP. 235-248.

Wade M., S. Diallo ; 1995 : Situation de la recherche sur le *Striga* en cultures de céréales au Sénégal. Sahel IPM N°4 . 22 pages

Wade, M. 1990 : La contrainte enherbement en milieu paysan et techniques de lutte - Rapport d'activités du Service de Malherbologie . ISRA-CNRA/Bambey 39 pages.

Wade, M. 1990 : Statut de trois (3) Scrophulariacées du genre *Striga* dans le terroir de Sob au Sénégal. . Sahel PV Info . PP : 9-18.

Wade, M. , 1993 : Synthèse des travaux des recherches sur *Striga gesnerioides* (Willd) Vatke dans le Bassin Arachidier . 14 pages.

Wade, M. 1994 : La contrainte enherbement en milieu paysan et techniques de lutte - Rapport d'activités du Service de Malherbologie - ISRA-CNRA/Bambey. 42 pages.

Wade, M., 1995 : La contrainte enherbement en milieu paysan et techniques de lutte - Rapport d'activités du Service de Malherbologie - ISRA-CNRA/Bambey. 38 pages.

Wade, M., 1998 : Cours Malherbologie ENCR.

Wade, M., 1999 : La contrainte enherbement en milieu paysan et techniques de lutte - Rapport d'activités de la campagne agricole 1998 . 21 pages.

Wade, M., 1999 : *Striga gesnerioides* (Willd) Vatke parasite du niébé dans le bassin arachidier du Sénégal : situation actuelle et perspectives de lutte . 40 pages.

Wade, M., Dièye, I., Mbodj, A., 1999 : Noms en langues nationales des principales plantes spontanées et subspontanées rencontrées dans le bassin arachidier du Sénégal. 56 pages.

ANNEXES

Pluviométrie : CNRA-Bambey : 1999

Dates	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
1	0.3			0.1	0.9	0.4
2				2.4	81.0	0.1
3				2.2		
4				15.0	15.2	10.0
5				1.9	1.4	
6			34.0	3.0		
7			1.5	10.0	4.2	
8						1.3
9				0.3		5.8
10				16.5		
11			11.1	0.2		1.0
12			3.0			
13				16.0		
14		7.5		19.1		
15			1.6	2.0	14.7	
16			0.5	76.2	27.0	17.0
17				24.0	37.6	6.4
18		0.4	0.4	0.4		0.2
19				0.3		7.8
20			1.4			
21				3.3		
22				0.4		
23			1.0	0.7		
24				0.3		
25						
26						
27						
28				43.0		
29			28.6	2.0		
30				9.5	0.2	
31						
Cumul	0.3	7.9	83.1	240.6	182.2	64.0
NJP	1	2	10	24	9	6
Cumul total			578.1			
NJP total			56			

NJP : Nombre de Jours de Pluie.

Pluviométrie : Thiadiaye 1999

A	Dates	Mai o	Juin	Juillet	t	Septembre
	1					0.6
	2					42.5
	3				0.9	
	4				7.6	42.6
	5				4.5	26.2
	6			23.0	21.3	4.2
	7					
	8					
	9				11.0	49.8
	10				35.1	9.8
	11			11.1		8.2
	12			2.8		
	13			12.5		
	14		0.3	4.5	13.3	
	15				17.1	
	16				2.1	86.6
	17				3.5	16.7
	18				1.0	7.2
	19					
	20			16.5		
	21				6.5	3.3
	22			16.6	18.6	
	23					
	24					
	25					
	26					
	27				19.2	
	28			3.8	20.4	
	29			47.5	4.0	
	30					
	31				10.1	
	Cumul		0.3	138.3	185.2	213.1
	NJP		1	9	16	8
	Cumul total			632.5		
	NJP total			39		

NJP : Nombre de Jours de Pluie.