



Journal of Applied Biosciences 24: 1462 - 1476

ISSN 1997-5902

## Caractérisation de *Striga gesnerioides* (Willd.) Vatke du Sénégal : réactions de plusieurs cultivars de niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)

Characterization of *Striga gesnerioides* from Senegal: reaction of various cowpeas (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) to *Striga gesnerioides* strains from Sénégal

Tonessia C<sup>1,3</sup>, Wade M.<sup>2</sup>, Cissé N<sup>2,1</sup>, Aké Severin<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centre d'Etude Régional pour l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse (CERAAS) BP 3320 Thiès-Escale-Sénégal

<sup>2</sup> Institut Sénégalais de Recherches Agricoles : Centre National de Recherches Agronomiques (CNRA) de Bambey BP : 53 Sénégal

<sup>3</sup> Laboratoire de Physiologie et Pathologie Végétales, UFR Biosciences, Université de Cocody-Abidjan, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

\*Corresponding author e-mail: [wmoctar@hotmail.com](mailto:wmoctar@hotmail.com) Adresses e-mail des auteurs : Dolou Charlotte ([dolouc@yahoo.fr](mailto:dolouc@yahoo.fr)); Cisse Ndiaga ([ncisse@refer.sn](mailto:ncisse@refer.sn)); Akes Severin ([akes@ci.refer.org](mailto:akes@ci.refer.org))

Published online at [www.biosciences.elewa.org](http://www.biosciences.elewa.org) on December 7, 2009

### RESUME

Objectif : La plante parasite, *Striga gesnerioides* (Willd.) Vatke est devenue une menace réelle pour la production de niébé en Afrique subsaharienne. Plusieurs cultivars de niébé résistants ont pu être identifiés mais l'existence d'au moins 5 races du parasite possédant une virulence spécifique est un frein à une large vulgarisation de ceux-ci. Au Sénégal, l'incidence croissante du parasite dans le bassin arachidier fait suite à une extension de la culture du niébé dans les années 1980. Ainsi, l'objectif de cette étude était de caractériser les races de *S. gesnerioides* présentes au Sénégal à travers la réaction de plusieurs cultivars de niébé afin d'identifier des sources de résistance.

*Methodologie et resultat* : Des essais conduits durant 3 années consécutives en pots de végétation sous infestation artificielle et en milieu paysan dans des champs naturellement infestés par *S. gesnerioides* ont montré que les cultivars de niébé B301 et IT81D-994 sont résistants à toutes les sources de graines de *Striga* testées et dans tous les sites d'expérimentation. Par contre, les cultivars de niébé 58-57, Mougne et CB5 se sont avérés partout sensibles mais, IS86-275 (Mouride) s'est montré partiellement résistant aux graines de *Striga* provenant de Kourty. Ceci met en évidence l'existence de divergence entre les sources des graines de *S. gesnerioides* suivant les sites de collecte et d'expérimentation.

*Conclusion et application*: Les résultats indiquent que les graines de *S. gesnerioides* étudiées sont différentes des cinq races décrites à ce jour dans plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest et du Centre par différents auteurs. Ils indiquent également que plus d'une race de *S. gesnerioides* sont présentes au niveau du Sénégal. Dix cultivars de niébé ayant une bonne résistance aux divers génotypes du parasite du Sénégal ont été identifiés ; ils pourraient constituer des sources de résistance pour l'amélioration du niébé vis-à-vis des races de *S. gesnerioides*.

**Mots clés** : Niébé, *S. gesnerioides*, génotype, biotype, virulence, résistance

## ABSTRACT

**Objective:** The parasitic plant *S. gesnerioides* (Willd.) Vatke is becoming a serious threat to cowpea production in Sub-Saharan Africa. Several resistant cowpea genotypes have been identified, but the existence of more than 5 races of *S. gesnerioides* exhibiting specific virulence is a limiting factor for their production. The wide spread of the parasite in the Senegal peanut basin has occurred following the increase in cowpea acreage and production during the 1980's. The objectives of this study were to characterize the strains of *Striga* present in Senegal and identify sources of resistance to them.

**Methodology and results:** Pot and field experiments (artificial and natural infestations) conducted have shown that cultivars B301 and IT81D-994 are resistant to all strains of the parasite while cultivars 58-57, Mougne and CB5 are susceptible. The variety Mouride showed partial resistance to Kourty strain. Evidence of differences in virulence was found between *Striga* seeds from collected sites and experimental zones.

**Conclusion and application of findings:** The strains of *S. gesnerioides* present in Senegal seem to be different from the 5 previously described races in west and central Africa. Ten cowpea genotypes showing stable resistance to various strains of the parasite present in Senegal were identified.

These results will guide and facilitate selection of parents for breeding of resistant variety to *S. gesnerioides*.

**Key words:** cowpea, *S. gesnerioides*, strains, genotype, virulence, resistance

## INTRODUCTION

*Striga gesnerioides* (Willd.) Vatke est un hémiparasite épiphite de la famille des Scrophulariaceae. Il est aujourd'hui une véritable menace pour l'autosuffisance alimentaire en Afrique subsaharienne. Cette plante parasite, très répandue dans les zones semi-arides d'Afrique tropicale infecte une large gamme de plantes aussi bien annuelles que pérennes et forestières. Il s'agit principalement d'indigo (*Indigofera indica*), du tabac (*Nicotiana tabacum*), de la patate douce (*Ipomea batata*) et du niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) (Herbaugh *et al.*, 1980 ; Vasudeva Rao et Musselman, 1987 ; Dörr, 1997 ; Botanga et Timko, 2005).

*S. gesnerioides* montre une spécificité très élevée vis-à-vis de ses hôtes respectifs (Berner *et al.* 1995) pour la satisfaction de ses besoins pour sa germination, sa fixation et son développement (Ramaiah, 1987). Son impact socio-économique varie selon la nature de l'hôte et surtout sa localisation géographique (Sallé *et al.*, 1998). Son effet dévastateur sur le niébé, une des principales légumineuses vivrières en Afrique (Aggarwal & Ouedraogo, 1989 ; Parker, 1991 ; Singh & Emechebe, 1990) est une préoccupation majeure chez les producteurs.

En effet, le niébé, à l'image des autres légumineuses alimentaires est très riche en protéines (Singh *et al.*, 1997). De ce fait, il constitue un aliment nutritif très important, surtout pour les populations à faible revenu qui ne peuvent pas toujours s'approvisionner en protéine d'origine animale. Les fanes de niébé, d'excellentes qualités nutritionnelles pour le bétail, constituent une importante source de revenus pour les producteurs. Ainsi, les pertes de rendement que cause cette plante parasite peuvent prendre la dimension de véritables fléaux économiques (Aggarwal et Ouedraogo, 1989 ; Parker, 1991 ; Singh et Emechebe, 1990). Des cas d'abandon de champs sévèrement infestés par *S. gesnerioides* ont été signalés dans certaines campagnes de l'Afrique de l'ouest (Lane et Bailey, 1992).

Au Sénégal, la réduction des précipitations a provoqué ces dernières années une extension de la culture du niébé surtout dans les régions où la production de mil et d'arachide est devenue aléatoire (Wade, 2000). Les superficies consacrées à cette culture sont passées de 12 000ha durant les années 1970 (Cissé *et al.*, 2005) à 90 685ha en 2001 (Cissé et Hall, 2003). La majorité de ces superficies (82 %) se trouve au Nord et au Centre du bassin arachidier, faisant de

cette région la première productrice de niébé au Sénégal. Toutefois, le rendement moyen en graines dans ces zones est limité par de nombreux facteurs abiotiques et biotiques (Cissé et Hall, 2003 ; Cissé *et al.*, 2005 ) parmi lesquels on peut citer l'adventice parasite *S. gesnerioides*. Celle-ci apparaît de plus en plus comme une contrainte majeure à la culture du niébé dans le Centre et Nord du bassin arachidier (Wade, 2000). Certes, les champs infestés par *S. gesnerioides* ne représentent encore qu'une faible proportion des terres cultivées dans le bassin arachidier (moins de 5 %) mais, de sévères infestations, sous forme de foyers et parfois sur de grandes superficies sont observées dans certaines parcelles emblavées en niébé (Wade 2000). Les sécheresses répétées conjuguées à la dégradation croissante des sols du bassin arachidier, conditions propices à l'expansion du parasite (Cardwell et Lane, 1995; Singh, 2002) auraient contribué à cette situation.

Aujourd'hui le manque de moyens de lutte accessibles aux paysans contribue à l'aggravation de la prolifération du parasite (Touré, 1992). Contrairement à certaines céréales parasitées par d'autres espèces de *Striga*, plusieurs cultivars de niébé résistants ont été identifiés. Cinq races (SG1, SG2, SG3, SG4 et SG 5) du parasite

possédant une virulence spécifique envers différents cultivars de niébé ont même été identifiées dans certains pays d'Afrique de l'Ouest et du Centre (Lane *et al.*, 1997; Botanga et Timko, 2006). Toutefois, dans la lutte contre les plantes parasites notamment les espèces du genre *Striga*, une des particularités à prendre en compte est leur grande plasticité (Ramaiah, 1987 ; Parker et Polniaszek, 1990 ; Lane *et al.*, 1997). À ce jour, aucun cultivar de niébé n'est résistant à toutes les races de *S. gesnerioides* connues (Lane *et al.*, 1997; Botanga et Timko, 2006). Pour contrôler efficacement et durablement *S. gesnerioides*, il semble nécessaire d'identifier toutes les races du parasite présentes dans les pays où cette adventice est une menace réelle surtout au Sénégal où les populations de *S. gesnerioides* sont les moins étudiées de la sous région (Botanga et Timko, 2006).

L'objectif de notre étude était de caractériser différents lots de graines de *S. gesnerioides* récoltées dans plusieurs localités du bassin arachidier et d'évaluer en abri grillagé, sous infestation artificielle, et aux champs, sous infestation naturelle, la résistance de quelques cultivars de niébé vis-à-vis de cette plante parasite.

particulier par le service Malherbologie du CNRA de Bambey. Les lots de graines ont été étiquetés en donnant à chaque échantillon le nom du village le plus proche. Après les avoir nettoyées, les graines ont été conservées dans des bocaux en verre, fermés hermétiquement et placés à la température ambiante du laboratoire (environ 28 °C).

## MATERIEL ET METHODES

**Collecte de graines de *S. gesnerioides* :** Des graines de *S. gesnerioides* ont été récoltées à maturité (entre les mois d'octobre et novembre) dans six champs de différentes localités (Tableau 1) durant les campagnes agricoles 2004 et 2005. Les sites d'échantillonnage ont principalement concerné des champs paysans emblavés en niébé, caractérisés par une forte infestation du parasite et faisant l'objet d'un suivi

**Tableau 1 :** Origine des graines de *S. gesnerioides* récoltées et testées en pots au Sénégal

Régions	Départements	Villages	Latitude	Longitude
Diourbel	Bambey	Ngalbane	14°44'98"N	16°30'51"W
		kourty	14°36'26"N	16°29'60"W
Thiès	Thiès	Mont Rolland	14°57'06"N	16°59'71"W
Louga	Kébémér	Keur Boumy	15°32'32"N	16°18'11"W
		Ndatt Fall	15°20'79"N	16°21'86"W
	Louga	Sine Dieng	15°29'18"N	16°10'49"W

**Cultivars de niébé utilisés :** Les essais ont été conduits en station et en milieu paysan en utilisant deux lots de matériel végétal:

1. les essais en station ont été menés en pots sous infestation artificielle de 6 cultivars de niébé dont 3 sont connus pour leur réaction vis-à-vis des 5 races de *S. gesnerioides* décrites à ce jour.

2. les essais en milieu paysan ont été conduits avec 50 cultivars de niébé issus de la collection du CNRA de Bambey, des systèmes nationaux de recherches agricoles de la sous région et de l'IITA-Kano (Tableau 3). Au total, 30 accessions ont été testées en 2005 contre 20 en 2006 et 2007.

**Essais en station (abri grillagé) :** Durant l'hivernage 2005 et 2006, deux essais ont été conduits sous infestation artificielle, dans l'abri grillagé du laboratoire de Malherbologie du CNRA de Bambey (14° 42' N, 16° 28'O). Des pots de végétation de 25cm de diamètre et 45cm de profondeur ont été remplis au  $\frac{3}{4}$  avec du sol prélevé sur l'horizon de surface (0-15cm) dans une parcelle laissée en jachère depuis plus de 15 ans. Ce sol localement appelé "Dior" est de type ferrugineux

tropical faiblement lessivé et peu évolué. Sa capacité de rétention hydrique est faible en raison du pourcentage élevé de sable (91 à 95 %) dans les horizons de surface. Chaque pot a été infesté artificiellement avec 0,3g de graines de *S. gesnerioides* (environ 5000 graines) correspondant à la quantité minimale produite par un pied de *Striga*. Au total, 6 cultivars de niébé ont été séparément soumis à la pression de chacune des 6 différentes provenances de graines de *Striga* récoltées au Sénégal.

Les graines de *Striga* ont été mélangées au sable sur une couche d'environ 15cm de profondeur. Un jour plus tard, trois graines de niébé des cultivars testés ont été semées dans chaque pot. Dix jours après semis (JAS), les plantes ont été démarquées en laissant 2 pieds de niébé par pot. La nutrition hydrique a été celle de l'hivernage avec un arrosage d'appoint à la demande : pendant la durée de l'expérimentation, il est tombé 213,03mm et 113,07mm de pluies respectivement en 2005 et 2006. L'essai a été réalisé sans fertilisation et selon un dispositif en blocs complets randomisés avec 4 répétitions.

**Tableau 2 :** Cultivars de niébé testés en pots et réactions de 3 d'entre elles aux différentes races connues de *S. gesnerioides* (Source : Singh & Emechebe, 1990 ; Lane et al., 1996 ; Ouedraogo JT, 2001)

Cultivars	Origine	Races physiologiques de <i>S. gesnerioides</i>				
		SG1	SG2	SG3	SG4	SG5
IT81D-994	IITA-Nigeria	R	R	S	R	S
B301	Botswana	R	R	R	S	R
58-57	Sénégal	R	S	S	R	R
Mouride	Sénégal	nt	nt	nt	nt	nt
CB5	USA	nt	nt	nt	nt	nt
Mougne	Sénégal	nt	nt	nt	nt	nt

R= Résistant ; S= Sensible ; nt = non testé

**Essais en milieu paysan :** Pour mieux préciser les tendances observées en abri grillagé et afin d'avoir une bonne couverture de la variation climatique dans le bassin arachidier, des essais ont été conduits pendant 3 années consécutives (2005, 2006 et 2007) en milieu paysan, dans les villages de Ngalbane, Ngoye et Sine Dieng. Les deux premiers villages se trouvant dans la

région de Diourbel sont à, respectivement, 6km et 10km du CNRA de Bambey. Le village de Sine Dieng est situé dans la région de Louga à 205km du CNRA de Bambey. Dans chacun de ces 3 villages, les essais ont été implantés dans des parcelles naturellement infestées par *S. gesnerioides*.

**Tableau 3** : Cultivars de niébé testés en milieu paysan en 2005, 2006 et 2007 au Sénégal

Cultivars	Origines	Années d'expérimentation		
		2005	2006	2007
B301	Botswana	x	x	x
Mougne	Sénégal	x	x	nt
Mouride	Senégal	x	x	x
Aloka	Burkina Faso	nt	x	x
Tvx3236	IITA	x	x	nt
Dan Ila	Burkina Faso	nt	x	x
Bambey 21	Sénégal	nt	x	nt
Tvu7778	IITA	x	x	x
ITOOK-1217	IITA	x	x	x
TVU14676	Botswana	nt	x	x
IT98K-216-44	IITA	x	x	x
ITOOK-1263	IITA	x	x	x
IT81D-994	IITA	x	nt	x
IT84S-2246-4	IITA	x	x	nt
IT93K-452-1	IITA	x	nt	nt
IT98D-1399	IITA	x	x	x
IT93K-573-2-1	IITA	x	nt	nt
IT94K-440-3	IITA	x	nt	nt
IT82D-994	IITA	nt	x	nt
IT89KD-374-5	IITA	nt	x	x
IT98K-205-10	IITA	x	nt	nt
IT95K-238-3	IITA	nt	x	nt
IT97K-499-35	IITA	x	x	x
IT97K-819-	IITA	x	nt	nt
IT98K-205-8	IITA	x	x	x
IT99K-573-2-1	IITA	nt	nt	x
IT99K-573-1-1	IITA	x	nt	x
IT98K-1092-1	IITA	x	nt	nt
IT98K-1093-4	IITA	x	nt	nt
IT98K-409-4	IITA	x	nt	x
IT98K-409-5	IITA	x	nt	nt
IT98K-415-1	IITA	x	nt	nt
IT98K-503-1	IITA	x	nt	x
IT98K-615-6-1	IITA	x	nt	nt
IT99K-494-6	IITA	x	nt	x
IT99K-7-16-1	IITA	x	nt	nt
IT99K-7-21-2-	IITA	x	nt	nt
IT97K-1042-3	IITA	x	nt	nt
IT99K-241-2	IITA	nt	x	x
IT97K-461-4	IITA	nt	x	nt

X = testé ; nt = non testé

Dans tous ces villages, la texture du sol des parcelles où les essais ont été implantés est de type sableux (sols Dior). Les rotations culturales y sont biennales de

type mil-arachide ou mil-niébé sans restitution de matière organique.

Avant semis, les champs ont été débroussaillés et délimités en parcelles élémentaires de 6m<sup>2</sup> (4 m x1.

5m). Chaque parcelle élémentaire comportait 4 lignes de niébé espacées de 50cm et 36 poquets de niébé (9 poquets/ligne). Trois graines de niébé par poquet ont été semées en humide. Afin d'éviter les attaques des insectes et des maladies, toutes les semences de niébé ont été désinfectées, avant semis, au mélange fongicide-insecticide (Granox) à la dose de 2g de produit commercial pour 10kg de semences. Aussitôt après les semis, 150 kg/ha d'engrais 6-20-10 ont été apportés à la volée et incorporés au sol par un radou. Afin de diminuer la densité de la population du niébé, un démariage à un plant par poquet a été effectué entre 7 et 10 jas. Les parcelles ont été maintenues

## RESULTATS

**Essais en station :** L'observation de la réponse des cultivars de niébé montre un comportement variable en fonction des provenances des graines du parasite (tableaux 4). En effet, 58-57, IS86-275 (Mouride), CB5 et Mougne se sont avérés sensibles à toutes les provenances de graines de *Striga*. Par contre, B301 et IT81D-994 ont présenté un bon niveau de résistance à toutes les origines du parasite. Sur ces deux cultivars, aucune infection ni émergence de *Striga* n'ont été observées sur leurs racines à la fin de leur cycle biologique à respectivement 60 jal et 74 jal.

En 2005, le niveau d'infestation par le parasite a été relativement élevé dans les pots inoculés avec des graines de *Striga* en provenance de Kourty et Keur Boumy sur le cultivar 58-57 avec en moyenne 17 et 11,5 pieds de *Striga*/pot. Avec les mêmes lots de graines de *Striga*, le nombre de *S. gesnerioides* sur IS86-275 (Mouride) a été en moyenne respectivement de 10 et 11 pieds de *Striga*/pot. Par contre, les émergences du parasite ont été faibles avec les graines provenant de Sine Dieng (1 pied de *Striga*/pot) et modérées, à l'exception de B301 et IT81D-994, avec celles de Ngalbane et Ndatt Fall (respectivement 4 et 7pieds de *Striga*/pot) sur les autres cultivars de niébé testés. Quant aux dates d'émergence de *Striga* sur les cultivars de niébé parasités, elles ont été synchrones (en moyenne 42 et 44 JAS) dans les pots infestés avec des graines de *Striga* en provenance de Kourty et Keur Boumy. Par contre, avec les graines provenant des autres localités, des différences significatives de réponses variétales ont été enregistrées (tableau 4). Comparées aux autres localités les émergences du parasite ont été, en 2006, faibles (1 à 4 pieds de *Striga*/pot) et tardives (entre 53 et 63 JAS) dans les pots inoculés avec des graines de *Striga* en provenance de Mont-Rolland (Tableau 4). Les graines de *S.*

propres par des sarclo-binages jusqu'à 30 jas. Le dispositif expérimental était en blocs de Fisher et les traitements randomisés et répétés 3 fois.

**Observations :** Les observations et mesures ont porté sur 2 paramètres: la date d'émergence du premier pied de *S. gesnerioides* (D\_ST) exprimée en JAS et le nombre total de *S. gesnerioides* émergés (N\_ST) dans chaque pot de végétation ou parcelle élémentaire.

Les données ont été analysées à l'aide du logiciel Statistix 8 (Analytical software, 2003). Les moyennes ont été comparées par la méthode de la plus petite différence significative (ppds) à l'aide du test de Turkey HSD au seuil de 5 % de probabilité.

*gesnerioides* de Kourty et Keur Boumy ont présenté des niveaux élevés de parasitisme comparés aux graines provenant d'autres sources. Mais, IS86-275 (Mouride) a montré une résistance totale au *Striga* de Kourty. Avec les graines en provenance de Mont-Rolland, Ndatt Fall, Ngalbane et Sine Dieng, les niveaux d'infestation ont été significatifs entre les cultivars de niébé de même que les dates d'émergence du parasite dans les pots à l'exception de celles venant de Ndatt Fall où les dates de levée du *Striga* dans les pots ont été synchrones (45 JAS en moyenne).

**Essais au champ :** L'observation des données du tableau 5 montre que parmi les cultivars de niébé testés en 2005 et 2006 à Ngalbane, seuls B301, ITOOK-1217, ITOOK-1263, IT98K-216-44 ont montré une résistance stable durant les deux années de test. Les cultivars IT84S-2246-4, IT98K-205-8, IT98D-1399 n'ont été que partiellement résistants (émergences du parasite observées une année sur deux).

En 2007 (tableau 6) douze cultivars Dan Illa, B301, IT81D-994, IT98K-216-44, IT98K-409-4, IT98K-503-1, IT99K-241-2, IT99K-494-6, IT99K-573-1-1, IT99K-573-2-1, IT00K-1217 et TVU14676 ont présenté une résistance totale au *S. gesnerioides* dans les trois localités (Sine Dieng, Ngalbane et Ngoye). Le cultivar IT98D-1399 a été le plus sensible dans toutes les zones d'implantation des essais pendant que la sensibilité des autres a varié avec celles-ci. Les variétés Mouride et Aloka ont été résistantes au *Striga* de Ngalbane. La variété TVU 7778 a été sensible aux *Striga* de Ngalbane et de Sine Dieng. Les variétés IT97K-499-35 et IT98K-205-8 ont été parasitées par le *Striga* de Ngoye alors que IT89KD-374-57 et IT00K-1263 ont été respectivement sensibles aux *Striga* de Sine Dieng et Ngalbane

**Tableau 4** : Réponses des cultivars de niébé aux graines de *S. gesnerioides* collectées dans 6 localités au niveau du Sénégal

Années	Cultivars de niébé	Graines de <i>S. gesnerioides</i> de											
		Kourty		Keur Boumy		Ngalbane		Ndatt Fall		Sine Dieng		Mont-Rolland	
		N_ST	D_ST	N_ST	D_ST	N_ST	D_ST	N_ST	D_ST	N_ST	D_ST	N_ST	D_ST
2005	IT81D-994	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	nt	nt
	B301	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	nt	nt
	58-57	17,0a	43,2a	11,5a	44,5a	5,0a	50,0a	8,4a	50,0b	1,0a	58,5ab	nt	nt
	Mouride	10,3b	42,4a	11,5a	45,7a	4,58a	47,3ab	4,2a	43,5c	1,0a	60,0a	nt	nt
	CB5	8,2b	42,0a	0,7c	40,6a	2,7a	48,3ab	8,6a	46,0c	0,9a	60,3a	nt	nt
	Mougne	6,7b	41,3a	5,5b	47,9a	5,5a	45,7b	7,3a	56,0a	0,7a	57,5b	nt	nt
2006	IT81D-994	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	B301	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	58-57	12,0a	48,0b	11,0a	43,7ab	2,1c	64,1a	7,0b	44,7a	12,8a	54,0a	4,5a	60,5a
	Mouride	0	-	7,2a	47,7a	6,5b	47,7c	5,8b	43,0a	3,0c	45,4b	1,4b	53,0b
	CB5	10,0a	63,0a	10,7a	44,5ab	1,8c	54,0bc	13,7a	43,0a	9,2b	46,9b	1,4b	63,6a
	Mougne	9,0a	49,5b	11,0a	43,0b	8,5a	59,7ab	9,2b	48,2a	13,0a	50,9ab	2,0b	59,6a

nt =non testé ; N\_ST=nombre total de *S. gesnerioides* émergés ; D\_ST: date d'émergence du 1<sup>er</sup> pied de *S.gesnerioides* ; - = pas d'émergence du parasite.

Test de Turkey : Dans une même colonne d'un même paramètre les moyennes suivies par les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité.

Les résultats de l'expérimentation au champ confirment les résultats obtenus en pots à savoir que les cultivars de niébé IT81D-994 et B301 sont résistantes aux différents biotypes de *S. gesnerioides* présents au Sénégal. En comparant les biotypes étudiés de *S. gesnerioides* du Sénégal avec les races déjà connues du parasite (tableau 7), on remarque que ceux-ci se distinguent nettement des 5 races décrites à ce jour.

Les différentes sources de graines de *S. gesnerioides* se distinguent entre elles par leur capacité à parasiter un cultivar et non une autre (tableau 7). Ainsi, le biotype de Ngalbane se distingue de celui de Ngoye et de Sine Dieng par sa spécificité à parasiter IT00K-1263 et non le cultivar Aloka. Le biotype de Ngoye s'est nettement distingué des autres par son incidence particulière sur les cultivars IT97K-499-35 et IT98K-205-8 et son absence sur TVU 7778. Le biotype de Sine Dieng a quant à lui parasité préférentiellement IT89KD-374-57.

**Tableau 5** : Réaction des cultivars de niébé aux graines *S. gesnerioides* provenant de Ngalba

Variety		Essai 2005		Essai 2006	
		N_ST	D_ST	N_ST	D_ST
1.	B301	0 f	-	0c	-
2.	ITOOK-1217	0 f	-	0c	-
3.	ITOOK-1263	0 f	-	0c	-
4.	IT81D-994	0 f	-	nt	nt
5.	IT82D-994	nt	nt	1,0b	44,0c
6.	IT84S-2246-4	9,5bcd	49,0bcd	0c	-
7.	IT89KD-374-57	nt	nt	0c	-
8.	IT93K-573-2-1	0 f	-	nt	nt
9.	IT93K-452-1	0 f	-	nt	nt
10.	IT94K-440-3	4,3de	59,0ab	nt	nt
11.	IT95K-238-3	nt	nt	4,0b	55,0ab
12.	IT97K-1042-3	2,5de	52,3abc	nt	nt
13.	IT98K-205-8	2,0de	63,0a	0c	0
14.	IT97K-499-35	2,0de	40,0d	1,0b	60,0a
15.	IT97K-819-118	9,5bcd	61,3a	nt	nt
16.	IT97K-461-4	nt	nt	1,0b	54,0ab
17.	IT98K-205-10	0 f	-	nt	nt
18.	IT98K-216-44	0 f	-	0c	-
19.	IT98K-409-4	0 f	-	nt	nt
20.	IT98K-409-5	0 f	-	nt	nt
21.	IT98K-503-1	0 f	-	nt	nt
22.	IT98K-615-6-1	0 f	-	nt	nt
23.	IT98K-1092-1	4,0de	60,0ab	nt	nt
24.	IT98K-1093-4	9,5bcd	59,5ab	nt	nt
25.	IT98K-415-1	14,0abc	41,5cd	nt	nt
26.	IT98D-1399	0 f	-	3,0b	60,0a
27.	IT99K-241-2	nt	nt	1,0b	42,0c
28.	IT99K-573-1-1	0 f	nt	nt	nt
29.	IT99K-494-6	1,0e	63,0a	nt	nt
30.	IT99K-7-21-2-2	0 f	-	nt	nt
31.	IT99K-7-16-1	1,0e	63,0a	nt	nt
32.	Tvu7778	3,0de	56ab	3,,8b	51,9b
33.	Tvx3236	18,8 a	52,5abc	10,3a	40,5c
34.	Tvu14676	nt	nt	0c	-
35.	Mougne	17,0ab	40,78cd	nt	nt
36.	Mouride	9,0cd	42,0cd	1,0b	60,0a
37.	Bambey 21	nt	nt	10,0a	39,0c
38.	Danilla	nt	nt	0c	-
39.	Aloka	nt	nt	0c	-



nt =non testé ; N\_ST=nombre total de *S. gesnerioides* émergés ; D\_ST: date d'émergence du 1er pied de *S.gesnerioides* ; - = pas d'émergence du parasite.  
Test de Turkey : Dans une même colonne d'un même paramètre les moyennes suivies par les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité

**Tableau 6.** Réponses des cultivars de niébé testés dans 3 sites au niveau du Sénégal : campagne agricole 2007.

cultivars	Sites		
	Ngalbane	Ngoye	Sine Dieng
	N_ST	N_ST	N_ST
Dan Illa	0 c	0 c	0 c
B301	0 c	0 c	0 c
IT81D-994	0 c	0 c	0 c
IT98K-216-44	0 c	0 c	0 c
IT98K-409-4	0 c	0 c	0 c
IT98K-503-1	0 c	0 c	0 c

IT99K-241-2	0 c	0 c	0 c
IT99K-494-6	0 c	0 c	0 c
IT99K-573-1-1	0 c	0 c	0 c
IT99K-573-2-1	0 c	0 c	0 c
IT00K-1217	0 c	0 c	0 c
TVU14676	0 c	0 c	0 c
Aloka	0 c	1,0 ab	1,0 bc
Mouride	0 c	2,0 a	2,0 b
IT89KD-374-57	0 c	0 c	1,0 bc
IT97K-499-35	0 c	1,0 ab	0 c
IT98D-1399	7,0 a	2,8 a	2,0 b
IT98K-205-8	0 c	2,8 a	0 c
IT00K-1263	4,0 ab	0 c	0 c
TVU 7778	3,8 b	0 c	6,0 a

N\_ST=nombre total de *S. gesnerioides* émergés  
Test de Turkey : Dans une même colonne d'un même paramètre les moyennes suivies par les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5% de probabilité

**Tableau 7 :** Comparaison des biotypes de *S. gesnerioides* du Sénégal avec les races déjà identifiées (Source : présente étude ; Botanga & Timko (2006) ; Touré et al.,(1998))

Cultivars de niébé	B. Faso, Togo	Mali	Niger, Nigeria	Benin	B.Faso, Nigeria Cameroun	Sénégal		
	SG1	SG 2	SG3	SG 4	SG5	Biotype de Ngalbane	biotype de Ngoye	biotype de Sine Dieng
IT81D-994	R	R	S	R	S	R	R	R
B301	R	R	R	S	R	R	R	R
58-57	R	S	S	R	R	S	S	S
Dan illa	nt	S	S	nt	nt	R	R	R
TVU14676	R	R	R	S	R	R	R	R
Aloka	nt	nt	nt	nt	nt	R	S	S
Mouride	nt	R	nt	nt	nt	S	S	S
IT89KD-374-57	nt	nt	nt	nt	nt	R	R	S
IT97K-499-35	nt	nt	nt	nt	nt	R	S	R
IT98D-1399	nt	nt	nt	nt	nt	S	S	S
IT98K-205-8	nt	nt	nt	nt	nt	R	S	R
IT00K-1263	nt	nt	nt	nt	nt	S	R	R
TVU 7778	nt	nt	nt	nt	nt	S	R	S

.nt = non testé R= résistant S= sensible

## DISCUSSION

Les cultivars de niébé testés durant ces trois années (2005, 2006 et 2007) ont montré des comportements

variables au champ et en station (abri grillagé) en fonction de l'origine des graines de *S. gesnerioides*.

Les résultats de cette étude sont en accord avec des travaux antérieurs ayant démontré que *S. gesnerioides* est une contrainte majeure à l'augmentation de la production du niébé en Afrique de l'ouest (Aggarwal et Ouedraogo, 1989 ; Singh et Emechebe, 1990 ; Parker, 1991 ; Singh, 2002). Ces auteurs ont rapporté que les dégâts causés par ce parasite sont en nette progression et que cette situation pourrait s'aggraver et menacer la sécurité alimentaire dans les années à venir du fait de la baisse de la fertilité des sols et surtout de la sécheresse persistante dans ces régions. Au Sénégal, cette plante parasite était inconnue dans les champs de niébé jusqu'à une date récente, bien qu'elle fût fréquente dans les friches et aux abords immédiats des champs parasitant la végétation spontanée (Wade, 2000). A cet effet, les résultats des recherches menées vers les années 70 par BA (1977) sur *S. gesnerioides* avaient indiqué que l'incidence agronomique de ce parasite était marginale et limitée sur le niébé puisqu'il n'attaquait que quelques Fabacées sauvages (*Indigofera diphylla*, *I. obtusifolia*, *Tephrosia lupinifolia*) et des Convolvulacées spontanées (*Ipomoea pes-caprae* et *I. asarifolia*). Depuis quelques années (1985), *S. gesnerioides* est observé de plus en plus sur le niébé avec une virulence accrue par endroits (Wade, 2000). Si, toutefois, la plasticité écologique des *Striga* a pour corollaire l'adaptabilité des diverses espèces à des hôtes nouveaux, le passage graduel de *S. gesnerioides* de la végétation spontanée vers la culture du niébé, en particulier, reste encore à élucider.

Nos résultats montrent que les deux cultivars de niébé B301 et IT81D-994 présentent une résistance constante à plusieurs biotypes de *S. gesnerioides* du Sénégal aussi bien en pots (infestation artificielle) qu'aux champs (infestation naturelle). Or, B301 qui est un cultivar traditionnel originaire du Botswana serait résistant à 4 races de *S. gesnerioides* (SG1, SG2, SG3 et SG5) et IT81D-994 qui est une lignée de la collection de l'IITA-Kano s'avère résistante à 3 races de *Striga* (SG1, SG2 et SG4) (Lane *et al.*, 1993b ; Berner *et al.* 1995 ; Lane *et al.*, 1996) . Cette présente étude montre également que le *S. gesnerioides* étudié ici est différent des races SG3, SG4 et SG5 qui elles parasiteraient soit l'une ou l'autre des deux variétés ( Lane *et al.*, 1997). Nos travaux ont également montré que le cultivar de niébé 58-57 est sensible à toutes les sources de graines de *Striga* que nous avons testées ; ceci éloignerait les populations étudiées de la race SG1, présente principalement au Togo, au Burkina Faso et au Nigeria (Parker et Polniaszek, 1990 ; Lane *et al.*,

1996, 1997) mais également des races SG4 du Bénin et SG5 du Cameroun ; ce cultivar de niébé, originaire du Sénégal, s'étant révélé résistant aux différentes races ci-dessus rencontrées dans ces pays.

Bien que les essais en pots n'aient pas permis de discriminer nettement les différentes sources de graines de *Striga* étudiées, les réponses différentielles des cultivars de niébé sensibles traduites par différents niveaux d'infestation d'un même cultivar en fonction de l'origine du parasite pourrait faire penser à l'existence d'une divergence et donc à la présence de plusieurs biotypes du parasite au niveau du Sénégal. Les résultats des essais aux champs sont en faveur de cette hypothèse. Ils ont montré dans un premier temps que Danlla n'est pas parasité à Ngalbane, Ngoye et Sine Dieng. Ce cultivar ayant été démontré par les travaux de Touré *et al.* (1998) comme sensible aux races SG2 et SG3 présentes respectivement au Mali et au Niger. On peut avancer que les souches de *S. gesnerioides* étudiées, tout en étant différentes des races SG1, SG3, SG4 et SG5 pourraient également être différentes de la race SG2 présente au Mali. Ce fait nous paraît être d'une grande importance dans la mesure où certains auteurs (Cisse et Hall, 2003 ; Cisse *et al.* 2005) avaient toujours soutenu que la race SG2 de *S. gesnerioides* serait prédominante au Sénégal et que le cultivar de niébé Mouride serait résistante à la race présente au Sénégal. En effet, Mouride qui avait montré un très bon niveau de résistance en 1991, date de sa vulgarisation, a vu ces dernières années cette résistance s'effriter petit à petit. Dans nos tests, en abri grillagé, quelque soit l'origine des graines de *S. gesnerioides*, ce cultivar est attaqué à l'exception de l'année où aucune infection n'a été notée sur ses racines avec les graines en provenance de Kourty. L'hypothèse de Ramaiah (1984) qui consiste à soutenir que la spécialisation du *Striga* résulterait de la fréquence avec laquelle son hôte est cultivé pourrait être valable dans le cas du cultivar de niébé Mouride. Mouride était en un moment donné très fréquemment cultivé au Centre et Nord du bassin arachidier (Cisse et Hall, 2003) d'où provient la quasi totalité des graines de *S. gesnerioides* utilisées dans notre étude.

Ces informations pourraient nous amener à penser avec Botanga et Timko (2006) à l'existence de nouvelles races de *S. gesnerioides* en plus de celles décrites par Lane *et al.* (1997). En effet, en caractérisant 4 sources de graines de *S. gesnerioides* du Sénégal (Ngalbane, Kourty, Bambey Sérère et Ndat Fall), Botanga et Timko (2006) avaient montré qu'elles étaient différentes des 5 races déjà décrites par Lane *et*

al. (1996 ; 1997). Ainsi, ils avaient conclu à l'existence d'une nouvelle race de *S. gesnerioides* spécifique au Sénégal qu'ils ont appelée race SG6. Selon eux, le cultivar de niébé 58-57 serait résistante à SG6, ce qui est en nette contradiction avec les résultats que nous avons obtenus en 2005 et 2006 et ceux obtenus des travaux antérieurs menés au Sénégal (Cissé *et al.* 1996 ; Wade, 2000 ; Cissé et Hall, 2003).

Il ressort des résultats obtenus en milieu paysan que les cultivars de niébé Aloka, IT89KD-374-57, IT97K-499-35 et IT98K-205-8 se sont révélés totalement résistants à Ngalbane et qu'à Ngoye c'est IT89KD-374-57, IT00K-1263 et TVU 7778 qui se sont montrés résistants au *S. gesnerioides*. Mais à Sine Dieng, par contre, Aloka, IT89KD-374-57 et TVU 7778 se sont révélées sensibles. Ces résultats nous confortent dans l'hypothèse qu'il existe au Sénégal plus d'une race de *S. gesnerioides*. L'observation des résultats du comportement différentiel de ces cultivars en fonction des sites d'implantation des essais montre clairement que les six sources de graines de *S. gesnerioides* étudiées sont bien distinctes. Des études plus approfondies utilisant des outils de biotechnologie

## CONCLUSION

L'étude de la résistance des variétés de niébé dans des pots de végétation et au champ, basée sur les comptages de plants de *Striga* émergés et le nombre de parasites fixés sur les racines de la plante l'hôte durant son cycle biologique, a montré que certains des cultivars de niébé testés en pots (infestation artificielle) et/ou au champ (infestation naturelle) ont eu un bon comportement vis à vis de *S. gesnerioides*. Les résultats obtenus ces trois années semblent indiquer l'existence parmi elles de cultivars totalement résistants à cette plante parasite dans tous les sites d'expérimentation. En plus, des cultivars de niébé réputés résistants dans d'autres pays de la sous région ont montré des comportements variables sous infestations artificielle et naturelle. Ainsi, nos travaux ont mis en évidence l'existence de spécificités variétales parmi les sources des graines de *S.*

## REMERCIEMENT

Nous remercions CGIAR Generation Challenge Program (GCP) pour le financement de ces travaux et l'équipe technique du Laboratoire de Malherbologie du CNRA de Bambey qui a largement contribué à la

végétale devraient pouvoir aider à approfondir cette caractérisation.

La résistance de B301 et IT81D-994 identifiée par Singh et Emechebe (1991) est confirmée par notre étude ; chacun de ces deux cultivars possède une résistance stable à plus d'une race de *S. gesnerioides*. Cependant, ces cultivars sont très peu cultivés à cause de leur rendement faible (notamment B301) et de la mauvaise qualité de leurs graines (Singh et Emechebe, 1991). Aussi, ces cultivars auraient tendance à transmettre ces caractéristiques à leurs descendants (Touré *et al.*, 1997). Il apparaît donc important d'accroître la base génétique de la résistance du niébé vis à vis de *S. gesnerioides* par l'identification de nouveaux cultivars de niébé résistants au *S. gesnerioides*. Dans ce cadre, dix cultivars résistants aux biotypes de *S. gesnerioides* identifiés dans cette étude peuvent constituer des sources de résistance pour l'amélioration variétale du niébé par rapport à cette plante parasite. Il s'agit de: Danlila, IT98K-216-44, IT98K-409-4, IT98K-503-1, IT99K-241-2, IT99K-494-6, IT99K-573-1-1, IT99K-573-2-1, IT00K-1217 et TVU14676.

*gesnerioides* du Sénégal (Ngalbane, Ngoye et Sine Dieng) ce qui laisse supposer l'existence de plus d'une race du parasite dans le pays.

Cependant, il reste à confirmer les résultats obtenus durant ces trois années par des techniques plus élaborées, en l'occurrence, l'utilisation des marqueurs moléculaires. Nos expérimentations ont permis d'identifier dix cultivars de niébé ayant un intérêt potentiel pour servir de parents dans la recherche de variétés résistantes aux biotypes de *S. gesnerioides* du Sénégal. Toutefois, il est plus qu'urgent de disposer de moyens de lutte souples et durables pour différentes races de *S. gesnerioides* en s'orientant vers la sélection de cultivars résistants prenant en compte les génotypes locaux qui ont généralement un bon comportement en présence d'une forte pression parasitaire.

réalisation des mesures et observations en abri grillagé et en milieu paysan. Nos remerciements vont également à l'endroit de Dr Dogo Seck et tous ceux qui ont accepté de lire ce document.

## REFERENCES

- Aggarwal VD. and Ouedraogo JT, 1989. Estimation of cowpea yield loss from *Striga* infestation. *Trop. Agric.* 66:91-92.
- Ba AT, 1977. Etude d'une phanérogame parasite africaine *Striga gesnerioides*. *Phytomorphology* 27(4) : 359-368.
- Berner DK, Kling JG, Singh BB, 1995. *Striga* research and control : a perspective from Africa. *Plant Dis.* 79: 652-660.
- Botanga CJ. and Timko MP, 2005. Genetic structure and analysis of host and nonhost interactions of *Striga gesnerioides* (Witchweed) from Central Florida. *Phytopathology* 95 (10):1166- 1173.
- Botanga CJ. and Timko MP, 2006. Phenetic relationships among different races of *Striga gesnerioides* (Willd.) Vatke from West Africa. *Genome* 49:1351-1365.
- Cardwell KF. and Lane JA, 1995. Effect of soil, cropping system and host phenotype on incidence and severity of *Striga gesnerioides* on cowpea in West Africa. *Agric. Ecosyst. Environ.* 53: 253- 262
- Cissé N, Thiaw S, Ndiaye M, 1996. Guide de la production du niébé, brochure, Institut Sénégalais de Recherche Agronomique (ISRA), Dakar, Sénégal, 12p.
- Cissé N. and Hall AE, 2003. Traditional cowpea in Senegal, a case study. [www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/publicat/cowpea/Cisse/cowpea\\_cisse\\_e.htm](http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/publicat/cowpea/Cisse/cowpea_cisse_e.htm) [2003]
- Cissé N, Wey J, Seck D, Gueye MT, Gueye M, 2005. Les légumineuses à graines in *Bilan de la recherche agricole et agroalimentaire du Sénégal*. Editeurs: ISRA, ITA, CIRAD. PP 257-266
- Dörr I, 1997. How *Striga* parasitizes its host: a TEM and SEM study. *Annals of Botany* 79:463-472.
- Herbaugh L, Upton NP, Eplee RE, 1980. *Striga gesnerioides* in the United States of America. *Proc. South. Weed Sci. Soc.* 33:187-190
- Lane JA. and Bailey JA, 1992. Resistance of cowpea and cereals to the parasitic angiosperm *Striga*. *Euphytica* 63: 85-93.
- Lane JA, Bailey JA, Butler RC, Terry PJ, 1993 b. Resistance of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) to *Striga gesnerioides* (Willd.) Vatke, a parasitic angiosperm. *New Phytol.* 125: 405-412.
- Lane JA, Moore THM, Child DV, Cardwell KF, 1996. Characterization of virulence and geographic distribution of *Striga gesnerioides* on cowpea in West Africa. *Plant Disease* 80:299-301.
- Lane JA, Moore THM, Child DV, Cardwell KF, Singh BB, Bailey JA, 1997. Variation in virulence of *Striga gesnerioides* on cowpea : new sources of crop resistance In: *Advances in cowpea research*. Singh BB, Mohan Raj DR, Dashiell KE, Jackai LEN (ed.) Co-publication of Japan International Research Center for Agricultural Sciences (JIRCAS) and International Institute of Tropical Agriculture (IITA). IITA,, Ibadan, Nigeria. P. 225-230.
- Parker C. and Polniaszek TI, 1990. Parasitism of cowpea by *Striga gesnerioides*: variation in virulence and discovery of a new source of host resistance. *Annals App Biol* 305-311.
- Parker C, 1991. Protection of crops against parasitic weeds. *Crop Prot.* 10: 6 – 22
- Ramaiah KV, 1984. Physiological specialization of *Striga hermonthica* and crop specificity. In: *Int. Symp. Parasit. Weeds*, 3e, Aleppo. (eds) Parker CI, Musselman LJ, Polhiil RM, Wilson AK, p. 58-65.
- Ramaiah KV, 1987. Breeding cereal grains for resistance to witchweed. In: Musselman LJ (ed). *Parasitic weeds in agriculture*. Vol. 1. *Striga*. CRC Press Inc., Boca Raton p. 227-242.
- Sallé G., Raynal-Roques A, Tuquet C, 1998. Biologie des Phanérogames parasites : Les phanérogames parasites. *Comptes rendus des séances de la Société de biologie et de ses filiales* ISSN 0037-9026 CODEN CRSBAW. vol. 192, n 1, pp. 9-36 (94 ref.)
- Singh BB. and Emechebe AM, 1990. Inheritance of *Striga* resistance in cowpea genotype B301. *Crop Science* 30:879-881.
- Singh BB. and Emechebe AM, 1991. Breeding for resistance to *Striga* and *Alectra* in cowpea in *Proceedings of 5<sup>th</sup> International Symposium on Parasitic Weeds*, eds. J. K. Ransom, Musselman LJ, Worsham AD, Parker C, June 1991, Nairobi , Kenya, The International Maize

- and Wheat Improvement Center (CIMMYT), Mexico, D.F.Mexico. p. 303-305
- Singh BB, Chambliss OL, Sharma B, 1997. Recent advances in cowpea breeding. P. 30-49. In Singh B.B, Mohan Raj DR, Dashiell KE, Jackai LEN (ed.) Co-publication of Japan International Research Center for Agricultural Sciences (JIRCAS) and International Institute of Tropical Agriculture (IITA). IITA, Ibadan, Nigeria.
- Singh BB, 2002. Breeding cowpea varieties for resistance to *Striga gesnerioides* and *Alectra vogelii*. In: *Challenges and opportunities for enhancing sustainable cowpea production*. Proceedings of the world cowpea conference III held at the International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Ibadan, Nigeria, 4-6 September 2000. IITA, Ibadan, Nigeria. Editors: Fatokun C A, Tarawali SA, Singh BB, Kormawa PM, Tamò M. 154-163 pp
- Touré M., 1992. La résistance génétique du niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) à deux biotypes de *Striga gesnerioides* (Willd) Vatke. Thèse de doctorat, Département de phytologie, Université Laval, Québec, Canada.
- Touré MA, Olivier A, Ntare BR, Lane JA, Pierre CA, 1997. Inheritance of resistance to *Striga gesnerioides* biotypes from Mali and Niger in cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Euphytica* 94 :273- 278.
- Touré MA, Olivier A, Ntare BR, Lane JA, Pierre CA, 1998. Reaction of cowpea (*Vigna unguiculata*) cultivars to *Striga gesnerioides* races from Mali and Niger. *Can. J. Pl. Sc.* 78:477-480.
- Ouedraogo TJ, 2001. Construction d'une carte de liaison génétique du niébé (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) et identification de marqueurs AFLP liés aux gènes de résistances au *Striga gesnerioides* (WILLD.) Vatke. Thèse de doctorat, Département de phytologie, Université Laval, Québec
- Vasudeva Rao MJ. and Musselman LJ, 1987. Host specificity in *Striga* spp. and physiological 'strains'. In: Musselman LJ (ed). *Parasitic weeds in agriculture*. Vol. 1. *Striga*. CRC Press Inc., Boca Raton p 13-25.
- Wade M, 2000 : *Striga gesnerioides* (Willd) Vatke parasite du niébé dans le bassin arachidier du Senegal: Situation actuelle et perspectives de lutte : synthèse des travaux menés sur *Striga gesnerioides* de 1987 à 1998. Institut Sénégalais de Recherches Agricoles-Centre National de Recherches Agronomiques (ISRA-CNRA). 50 pages.



Figure 1 : *Striga gesnerioides* en pleine floraison (Le Bourgeois, 1995)



Figure 2 : *Striga gesnerioides* parasitant le niébé dans un champ paysan





Figure 3 : Dégâts causés par *S. gesnerioides* sur le cultivar de niébé Mougne en milieu paysan