

## Article

---

« Importance du virus de la marbrure de niébé et du virus de la mosaïque jaune du niébé au Togo »

M.Y. Gumedzoe, D.Y. Sunu, G. Thottappilly et A. Asselin  
*Phytoprotection*, vol. 71, n° 2, 1990, p. 85-91.

Pour citer cet article, utiliser l'information suivante :

URI: <http://id.erudit.org/iderudit/705986ar>

DOI: 10.7202/705986ar

Note : les règles d'écriture des références bibliographiques peuvent varier selon les différents domaines du savoir.

---

Ce document est protégé par la loi sur le droit d'auteur. L'utilisation des services d'Érudit (y compris la reproduction) est assujettie à sa politique d'utilisation que vous pouvez consulter à l'URI <https://apropos.erudit.org/fr/usagers/politique-dutilisation/>

---

Érudit est un consortium interuniversitaire sans but lucratif composé de l'Université de Montréal, l'Université Laval et l'Université du Québec à Montréal. Il a pour mission la promotion et la valorisation de la recherche. Érudit offre des services d'édition numérique de documents scientifiques depuis 1998.

Pour communiquer avec les responsables d'Érudit : [info@erudit.org](mailto:info@erudit.org)

## Importance du virus de la marbrure du niébé et du virus de la mosaïque jaune du niébé au Togo

M.Y. Gumedzoe, D.Y. Sunu

École Supérieure d'Agronomie, Université du Bénin, B.P. 1515, Lomé, Togo

G. Thottappilly

IITA Virology Unit, Oyo Road PMB 5320, Ibadan, Nigeria

A. Asselin

Département de phytologie, Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4

(Reçu 1989-09-29; accepté 1990-03-01)

Deux virus du niébé (*Vigna unguiculata*), le virus de la marbrure du niébé et le virus de la mosaïque jaune du niébé, ont été étudiés. Les deux virus ont été identifiés et caractérisés à l'aide de la gamme de plantes indicatrices et de méthodes sérologiques. Les deux virus sont très répandus dans les principales régions productrices du niébé. Le virus de la mosaïque jaune du niébé a été retrouvé dans 65 % des échantillons virosés et le virus de la marbrure du niébé dans 35 % des échantillons. Des infections mixtes ont été souvent observées impliquant ces deux virus et d'autres virus du niébé. Le virus de la mosaïque du niébé transmis par le puceron, le virus de la marbrure peu sévère du niébé et le virus de la mosaïque du sud du haricot ont aussi été identifiés. L'étude des symptômes induits par ces deux virus sur une série de plantes indicatrices révèle que les *Chenopodium amaranticolor*, *Phaseolus vulgaris* cv. Saint-Fiacre, *Vigna unguiculata* cv. Locale Blanche et *Glycine max* cv. Jupiter pourraient être utilisés pour la séparation des deux virus lorsqu'ils sont en mélange. Les *Crotalaria juncea*, *Phaseolus vulgaris* cv. Saxa et *Sesbania rostrata* n'ont pas été infectés par ces deux virus. Vingt-trois cultivars du niébé ont été évalués en utilisant un isolat de chacun des deux virus et plusieurs sont résistants à l'un des deux virus, mais pas aux deux conjointement. Le cultivar du niébé TVx1850-01E ne démontre aucun symptôme face aux deux virus.

Gumedzoe, M.Y., D.Y. Sunu, G. Thottappilly et A. Asselin. 1990. Importance du virus de la marbrure du niébé et du virus de la mosaïque jaune du niébé au Togo. PHYTOPROTECTION 71: 85-91.

Two cowpea (*Vigna unguiculata*) viruses, cowpea mottle virus and cowpea yellow mosaic virus were studied. The two viruses were identified and characterized by host range and serology. Both viruses were widespread in major cowpea producing areas. Cowpea yellow mosaic virus was found in 65 % and cowpea mottle virus in 35 % of infected samples. Mixed infections were often observed including both viruses and other cowpea viruses. Cowpea aphid-borne mosaic virus, cowpea mild mottle virus and southern bean mosaic virus were also identified. Host range studies showed that *Chenopodium amaranticolor*, *Phaseolus vulgaris* cv. Saint-Fiacre, *Vigna unguiculata* cv. Locale Blanche, and *Glycine max* cv. Jupiter could be used to separate both viruses from mixed infections. *Crotalaria juncea*, *Phaseolus vulgaris* cv. Saxa, and *Sesbania rostrata* were not host plants for both viruses. Twenty-three cowpea cultivars were screened using an isolate of each virus. Several cowpea cultivars were resistant to only one of the viruses but not to both. Cowpea cultivar TVx1850-01E was found to produce no symptoms with both viruses.

### Introduction

Le niébé (*Vigna unguiculata* [L.] Walp) est une légumineuse à graines d'origine africaine qui constitue une source importante de protéines pour l'alimentation de l'homme et des animaux (Anonyme 1974; Okigbo 1979; Oyenuga 1968). Elle est aussi exploitée comme engrais vert et pour la lutte contre l'érosion. Ses graines sèches contiennent de 20 à 25 % de protéines, ce qui représente

le double de la plupart des céréales. Les feuilles, les graines sèches ou les gousses immatures du niébé sont consommées sous différentes formes en Afrique et ailleurs dans le monde (Martin et Ruberte 1975; Oyenuga 1968).

Le niébé est souvent cultivé dans les savanes d'Afrique de l'Ouest où l'on produit près de 90 % de la production mondiale qui est de l'ordre de 1 400 000 t (FAO 1985). Le Nigéria, le Niger, le Burkina Faso et le Cameroun sont les principaux pays producteurs de cette légumineuse en Afrique. Le

Nigéria, premier producteur mondial, assure environ 60 % de la production de *Vigna unguiculata*. Au Togo, le niébé est produit dans les cinq régions économiques et 45 % de la production nationale (23 084 t) provient de la région des Savanes. Le rendement moyen du niébé en milieu paysan au Togo oscille entre 200 et 300 kg/ha (Messiaen 1975; Summerfield *et al.* 1974). Dans des systèmes améliorés de production du niébé, des rendements de 1 000 à 2 000 kg/ha ont été obtenus (IITA 1985).

Les rendements peu élevés sont dus à la sensibilité de la plupart des variétés cultivées aux insectes, aux maladies et à plusieurs autres contraintes. Plus de 20 virus ont été répertoriés chez le niébé dans les différentes régions productrices de cette légumineuse (Thottappilly et Rossel 1985). Parmi les maladies importantes du niébé recensées au Togo et dans certains pays africains, figurent de nombreuses viroses (Bozarth et Shoyinka 1979; Gliem 1984; Gumedzoe 1985; Rossel et Thottappilly 1985; Shoyinka *et al.* 1978; Singh et Allen 1979; Thottappilly et Rossel 1985). Les principaux virus du niébé identifiés au Togo sur des *Vigna* spp. ou sur le *Phaseolus vulgaris* L. sont le virus de la mosaïque du niébé transmis par le puceron (CABMV, cowpea aphid-borne mosaic virus), le virus de la mosaïque jaune du niébé (CPMV, cowpea yellow mosaic virus), le virus de la mosaïque commune du haricot (BCMV, bean common mosaic virus) et le virus de la mosaïque du sud du haricot (SBMV, southern bean mosaic virus).

Le présent article rapporte les résultats d'études portant sur les caractéristiques biologiques (symptomatologie sur une gamme de plantes indicatrices) du virus de la marbrure du niébé (CMeV, cowpea mottle virus) et du virus de la mosaïque jaune du niébé (CPMV) et leurs aires de distribution au Togo et la recherche de variétés de niébé résistantes à ces virus.

## Matériel et méthodes

**Matériel.** Tout le matériel en contact avec les plants est désinfecté avec une solution de phosphate trisodique à 10 % (p/v). Les anticorps et les graines de la plupart des plantes utilisées ont été fournis par le Laboratoire de

Virologie de l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA, Ibadan, Nigéria). Les graines des diverses espèces ont été semées dans des pots de plastique de 10 cm × 8,5 cm à l'intérieur de cages à l'abri des insectes. Le semis a été réalisé dans du terreau stérilisé de tourbe de sphagnes et d'écorce de pin (Terreau universel KB). Tous les plants sont traités une fois par semaine avec l'insecticide Decis (deltaméthrine à 12 g m.a./L). Les cages ont été placées dans un endroit ensoleillé et la température à l'intérieur de celles-ci a varié entre 22° et 45°C le jour et 20° à 22°C la nuit. Les plants de niébé ont été généralement inoculés au stade des cotylédons, soit de 7 à 9 jours après le semis.

**Échantillons.** Des feuilles trifoliées du niébé présentant des symptômes de virose (mosaïque, marbrure) ou sans symptôme visible ont été recueillies. Les échantillons provenaient tant des champs des paysans que des parcelles d'essais variétaux des institutions de recherche du Togo. Ils ont été conservés pendant quelques heures dans une glacière jusqu'au laboratoire où ils ont été congelés.

**Test d'immunodiffusion dans l'agarose.** Le test de double diffusion selon Ball (1974) a été légèrement modifié. Un gel de 0,7 % d'agarose (Bio-Rad, Mississauga, Ontario, type Low  $m_r$ ), 0,1 % d'azoture de sodium ( $\text{NaN}_3$ ) et 1 % de chlorure de sodium ( $\text{NaCl}$ ) a été utilisé. Des portions de feuilles (1 g) virosées du niébé ont été broyées en présence de 2 mL de tampon phosphate de potassium (0,01 M à pH 7) dans un mortier. Des extraits (10  $\mu\text{L}$ ) du jus filtré ont été déposés dans chacun des puits externes. Le même volume d'antisérum a été utilisé dans le puits central. Les boîtes de Pétri ont été ensuite recouvertes d'une toile humide pendant 24 h.

**Essai immuno-enzymatique ELISA.** La méthode utilisée est celle dite « double sandwich » de Clark et Adams (1977) adaptée par Thottappilly (1984) pour l'identification des virus du niébé. Les anticorps ont été fixés (Dynatech, Microplate NUNC) au moyen d'un tampon carbonate (0,05 M à pH 9,6). La durée de l'incubation a été de 8 à 10 h à 4°C. Un lavage à l'aide d'un tampon phosphate salin (PBS) (pH 6,6) contenant 0,05 % de Tween 20 a suivi la fixation.

Cette première étape a été réalisée à l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA, Ibadan, Nigéria). Les plaques ont été expédiées à Lomé où elles ont été conservées au réfrigérateur à 4°C jusqu'au moment de la mise en place des échantillons. L'extrait des plants virosés du niébé a été obtenu en broyant 1 g de feuilles dans un mortier en présence de 2 mL de tampon d'extraction (0,25 M KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 0,05 M Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, 0,1 M EDTA à pH 7,0). Les extraits (200 µL) ont été déposés dans chaque cupule. Après une incubation de 12 h à 4°C, un lavage au PBS a suivi. Les plaques ont été envoyées à l'IITA pour la réalisation des autres étapes.

**Symptomatologie sur des plantes indicatrices.** Parmi les isolats viraux obtenus, un isolat de chaque virus a été obtenu par transferts successifs de lésions locales et a servi pour les études sur la gamme différentielle de plantes-hôtes et le criblage des cultivars de niébé. L'équivalent de 1 g de feuilles virosées a été broyé avec 2 mL de tampon phosphate (0,01 M, pH 7) dans un mortier préalablement stérilisé. L'extrait mélangé avec une pincée de poudre de carborundum a été frotté sur les cotylédons de diverses légumineuses. Pour les espèces appartenant à des familles autres que celle des Légumineuses, les premières feuilles bien développées ont été inoculées. L'inoculation a porté sur cinq plants (y compris un témoin) de chacune des espèces végétales. Les plants-témoins ont été inoculés avec une solution du tampon phosphate. Aussitôt après l'inoculation, les feuilles ont été lavées avec de l'eau distillée contenue dans un petit pulvérisateur à main. Les plants ont été gardés dans des cages dans un endroit partiellement ombragé. Les *Chenopodium amaranticolor* Coste & Reyn., *Phaseolus vulgaris*, *Vigna unguiculata*, *Glycine max* (L.) Merr., *Cajanus cajan* (L.) Huth, *Vigna radiata* (L.) Wilcz., *Solanum aethiopicum* (L.) et *Mucuna pruriens* (L.) DC. cv. *utilis* ont été utilisés comme plantes indicatrices.

**Évaluation de cultivars du niébé à l'égard des isolats du CMeV et du CPMV.** Le niveau de résistance de 23 cultivars de niébé a été évalué à l'égard des deux virus, en utilisant les isolats 1-43 pour CMeV et 7-17 pour CPMV. Les critères d'évaluation ont porté sur la présence ou l'absence de symptômes de même que l'effet de l'infec-

tion sur la croissance des plants suivant une échelle de 1 à 5: 1 = pas de symptôme visible; 2 = mosaïque faible; 3 = mosaïque modérée; 4 = mosaïque sévère suivie d'un retard de croissance; 5 = mosaïque très sévère suivie d'un retard de croissance. Les plants ne présentant pas de symptôme (échelle 1) ont été vérifiés par sérologie (double diffusion et ELISA). Les deux isolats utilisés ont été également transmis par le coléoptère *Ootheca mutabilis* Sahl. d'un niébé virosé à un niébé sain. L'isolat 1-43 du CMeV provient de la lignée de niébé IT84S-2246-4 dans un essai variétal à la Ferme Agropédagogique de l'École Supérieure d'Agronomie de l'Université du Bénin à Lomé (Préfecture du Golfe). L'isolat 7-17 du CPMV a été obtenu sur un plant de niébé virosé à Kpélé Agbanon dans la Préfecture de Kloto.

## Résultats et discussion

**Présence de virus.** Deux cent quarante-sept échantillons recueillis dans différentes régions productrices de niébé ont été analysés. Leur répartition en fonction des virus identifiés et des préfectures est présentée au tableau 1. Les résultats d'identification ont été obtenus par les deux essais sérologiques. Parmi les échantillons recueillis, 170 (soit 69 %) contenaient des antigènes viraux des deux principaux virus qui sont le virus de la mosaïque jaune du niébé (65 % des échantillons virosés) et le virus de la marbrure du niébé (35 % des échantillons virosés). Les deux virus ont été identifiés dans la plupart des préfectures. Dans certains échantillons, d'autres virus du niébé ont été retrouvés avec l'un des deux virus à l'étude. Il s'agit du virus de la mosaïque du niébé transmis par le puceron (CABMV), du virus de la marbrure peu sévère du niébé (cowpea mild mottle virus) (CMMV), du SOY(2) (une souche particulière du CABMV) et du virus de la mosaïque du sud du haricot (SBMV).

**Symptomatologie sur une gamme de plantes indicatrices.** Les symptômes induits par les deux virus sur une gamme de plantes indicatrices (tableau 2) révèlent que le *Cajanus cajan* n'est pas infecté par l'isolat 7-17 du CPMV, mais que l'isolat du CMeV produit une mosaïque sur cette plante. Le *Chenopodium amaranticolor* est sensible aux deux virus. Seules des lésions locales chlorotiques ont été observées avec

**Tableau 1.** Répartition du virus de la marbrure du niébé (CMeV) et du virus de la mosaïque jaune du niébé (CPMV) en fonction des préfectures au Togo

Préfecture	Localité	Nombre d'échantillons	Nombre d'échantillons virosés		
			CMeV	CPMV	Autres virus
Amou	Patatoukou	2	0	2	0
Golfe	Lomé	70	27	33	1
Haho	Wahala	9	0	4	5
Kloto	Kpélé Agbanon, Kusuntu, Kouma				
	Konda, Kouma Adamé	39	1	31	8
Kozah	Kara et Tchitchao	20	0	0	0
Ogou	Adja Yao	22	0	12	3
Sotouboua	Ferme semencière à Sotouboua et champs des paysans	58	29	13	16
Tône	Dapaong	12	1	0	0
Zio	Ativémé	15	2	15	4
Total		247	60	110	37

**Tableau 2.** Réactions des plantes à l'égard des isolats 1-43 du CMeV et 7-17 du CPMV

Plantes indicatrices	Isolat 1-43 du CMeV		Isolat 7-17 du CPMV	
	Réactions locales	Réactions systémiques	Réactions locales	Réactions systémiques
<i>Cajanus cajan</i>	— <sup>§</sup>	M <sup>‡</sup>	—	—
<i>Chenopodium amaranticolor</i>	LLC <sup>†</sup>	—	LLN	MS,N
<i>Crotalaria juncea</i>	—	—(—)	—	—(—)
<i>Glycine max</i>				
cv. Jupiter	—	M	LLC	M,N
cv. AGS 58	—	—(—)	—	M
cv. AGS 313	—	M	—	M,N
<i>Mucuna pruriens</i>				
cv. utilis	LL	—	LL	—
<i>Phaseolus vulgaris</i>				
cv. Saint-Fiacre	LLC	M	—	—
cv. Saxa	—	—	—	—
<i>Vigna radiata</i>	—	M	—	M
<i>Vigna unguiculata</i>				
cv. Locale Blanche	—	M, MA, N	LLN	MS,N
cv. Locale Niamtougou	LLN	MS,N	LLN	M,N
cv. Locale Tsededzi	—	MS,N	LL	M,N
cv. FARV13	LLC	MV	—	M
<i>Sesbania rostrata</i>	—	—(—)	—	—(—)

<sup>§</sup>—: pas de réaction; (—): pas d'infection, résultat négatif après les essais sérologiques.

<sup>†</sup>LLC: lésions locales chlorotiques; LL: lésions locales; LLN: lésions locales nécrotiques.

<sup>‡</sup>M: mosaïque; MA: marbrure; MS: mosaïque sévère; MV: mosaïque verte; N: nanisme.

l'isolat du CMeV alors que celui du CPMV produit sur le *Chenopodium amaranticolor* des lésions locales nécrotiques et une mosaïque sévère suivie de nanisme. Les différents cultivars du soja (*Glycine max*) réagissent différemment à l'égard des deux virus. La variété Jupiter est sensible aux deux virus et le CMeV induit seulement une mosaïque sur cette plante alors qu'avec le CPMV, les symptômes se traduisent par des lésions locales chlorotiques et de la mosaïque. Le cultivar de soja AGS 58 n'est pas infecté par le CMeV mais le CPMV induit de la mosaïque chez ce cultivar. Le *Glycine max* cv. AGS 313 est sensible aux deux virus et on observe dans les deux cas des symptômes de mosaïque. Les deux virus (CMeV et CPMV) induisent des symptômes de lésions locales sur le *Mucuna pruriens* cv. utilis. Lorsque le *Phaseolus vulgaris* cv. Saint-Fiacre est inoculé avec du CMeV, on observe des lésions locales chlorotiques sur les feuilles inoculées et de la mosaïque sur les autres feuilles. Par contre, cette légumi-

neuse n'est pas infectée par l'isolat 7-17 du CPMV. De la mosaïque est observée lorsque le *Vigna radiata* est inoculé par l'un ou l'autre virus. Les espèces végétales suivantes ne sont pas infectées par les deux virus: le *Crotalaria juncea*, le *Sesbania rostrata* Bremek. et Oberm. et le *Phaseolus vulgaris* cv. Saxa.

**Évaluation de cultivars de niébé.** L'évaluation de 23 cultivars du niébé avec un isolat de chacun des deux virus (CMeV et CPMV) révèle qu'aucun des cultivars n'est résistant aux deux virus à la fois (tableau 3). Seul le cultivar du niébé TVx1850-01E ne démontre aucun symptôme face aux deux virus. Les lignées IT82D-885, IT82E-16 et TVx1193-9F sont résistantes au CPMV mais modérément sensibles au CMeV. Les cultivars IT81D-985 (appelé Vitoco au Togo), IT83S-962 (S86), TVx3236-01G, TVx3671-14C-01D, Vita 5, et la plupart des variétés locales sont très sensibles aux deux virus. Le cultivar 58-146 largement diffusé

**Tableau 3.** Réactions de 23 cultivars du *Vigna unguiculata* à l'égard du CMeV et du CPMV

Cultivar	Isolat 1-43 du CMeV			Isolat 7-17 du CPMV		
	Réactions locales	Réactions systémiques	Évaluation visuelle des symptômes <sup>§</sup>	Réactions locales	Réactions systémiques	Évaluation visuelle des symptômes <sup>§</sup>
IT81D-985 (Vitoco)	LL <sup>†</sup>	MA, N	5	LL	MS, N	5
IT81D-1007	—	DN, MA, N	5	LL	—	1
IT82D-703	LL	M	3	LLN	M	4
IT82D-786	—	MV	5	LL	M	2
IT82D-812	—	MV	2	LL	—	1
IT82D-885	—	MA	3	—	—	1
IT82E-9	LL	M, N	5	LL	M, MA	5
IT82E-16	—	M	2	—	—(-)	1
IT83S-818 (S86)	—	M, N	5	LL	—(-)	1
IT83S-962 (S86)	—	VC, MA	4	LL	MS, N	5
IT2945-01D	—	M	4	—	MA	3
TVx1193-9F	—	M	2	—	—(-)	1
TVx1850-01E	—	—(+)	1	—	—(-)	1
TVx3236-01G	—	MA, N	5	LLC	M, N	5
TVx3671-7C-02D	—	M, DN, N	5	—	MV	5
TVx3671-14C-01D	—	MV, DN	5	—	MV	5
Vita 5	—	DN, MA, N	5	LLC	MV	5
58-146	—	—(-)	1	—	MS	5
Locale blanche	—	M	3	LL	MS, N	5
Locale Niamtougou	LLC	M	5	LLC	MS	5
Locale tsédédzi	—	MA, N	5	LL	MS	5
Locale Gléi	—	M, N	5	LL	MS, N	5
Ife Brown	—	DN, M	3	—	MS	5

<sup>§</sup>1: pas de symptôme visible; 2: mosaïque faible; 3: mosaïque modérée; 4: mosaïque sévère suivie d'un retard de croissance; 5: mosaïque très sévère suivie d'un retard de croissance.

<sup>†</sup>DN: décoloration des nervures; LL: lésions locales; LLN: lésions locales nécrotiques; M: mosaïque; MA: marbrure; MS: mosaïque sévère; MV: mosaïque verte; N: nanisme, —: pas de réaction, (-): pas d'infection, résultat négatif après les deux essais sérologiques, (+): pas de symptôme visible mais réaction sérologique positive selon l'essai d'immunodiffusion.

dans ce pays est résistant au CMeV mais très sensible au CPMV.

Des enquêtes antérieures ont révélé que le CPMV est très répandu dans tout le Togo (Gliem 1984). Nos résultats indiquent aussi que le CPMV est très fréquent et qu'on le retrouve dans les principales zones de production du niébé. Le CMeV n'avait pas encore été signalé au Togo. Ce virus est très répandu et se retrouve aussi dans les principales régions productrices de niébé. Plusieurs cultivars de niébé avaient été identifiés comme résistants à l'égard du CPMV (IT82E-16 et IT83S-818) (IITA 1985). Ceux-ci se sont également révélés résistants à l'isolat du CPMV. La variété 58-146 de niébé largement répandue dans les régions productrices de cette légumineuse, est résistante au CMeV, mais très sensible à l'égard du CPMV. D'autres cultivars de niébé couramment utilisés (Vita 5, IT81D-985) sont très sensibles aux deux virus. Seul le cultivar TVx1850-01E ne présente aucun symptôme face à l'isolat 7-17 du CPMV et à l'isolat 1-43 du CMeV.

## Conclusion

Le CMeV et le CPMV sont très répandus au Togo mais le CPMV est le plus fréquent des deux virus. Pour diminuer les pertes de récolte dues à ces viroses, des mesures phytosanitaires sont indispensables dans les cultures de niébé. Il faut attacher une grande importance à l'emploi des semences exemptes de virus. Dans la mesure du possible, il faut éviter de planter côte à côte des niébés et du soja. Une lutte précoce contre les vecteurs qui transmettent ces maladies peut retarder un peu la propagation des viroses. Toutefois, il ne faut pas s'attendre à des augmentations sensibles de rendement par l'emploi d'insecticides, car les coléoptères vecteurs de ces virus sont très répandus dans toute l'Afrique de l'Ouest. Le succès des cultures du niébé sera assuré essentiellement par le choix de certaines variétés de niébé résistantes aux virus les plus fréquents.

Le premier auteur exprime sa profonde gratitude à la Fondation Internationale pour la Science (FIS, Stockholm, Suède) pour son appui financier à travers la bourse de recherche C/1143-1 qui lui a été octroyée. Les auteurs adressent également leurs sincères remerciements aux autorités de l'Université du Bénin et à l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA,

Ibadan, Nigéria) pour les ressources financières et matérielles mises à leur disposition pour la réalisation de ces travaux de recherches. La collaboration technique efficace de Madame A.D. Akouegnon et de Monsieur Y. Batalia est fort appréciée.

- Anonyme.** 1974. Cowpea has a great potential as a plant protein source. *World Crops* 26(6): 281.
- Ball, E.M.** 1974. Serological test for the identification of plant viruses. *Am. Phytopathol. Soc. Plant Virology Committee*, 31 pp.
- Bozarth, R.F. et S.A. Shoyinka.** 1979. Cowpea mottle virus. CMI/AAB Descriptions of plant viruses No 212, 3 pp.
- Clark, M.F. et A.N. Adams.** 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. Gen. Virol.* 34: 475-483.
- FAO (Food and Agricultural Organization of the United Nations).** 1985. Du soja pour l'Afrique. *CERES* 18(2): 39.
- Gliem, G.** 1984. Viroses des plantes cultivées les plus importantes au Togo: expansion, reconnaissance, importance et possibilités de lutte. Pages 131-151 in *Maladies des plantes cultivées au Togo: Recherches et observations*. German agency for technical cooperation. Eschborn, République Fédérale d'Allemagne.
- Gumedzoe, M.Y.** 1985. Studies of the variability of the cowpea aphidborne mosaic virus (CABMV) complex in Nigeria. Thèse de doctorat, No 1570, Université Laval, Canada. 97 pp.
- IITA (International Institute of Tropical Agriculture).** 1985. Report of the grain legume improvement program. IITA, Ibadan, Nigéria. 238 pp.
- Martin, F.W. et R.M. Ruberte.** 1975. Edible leaves of the tropics. Agency for International Development, Department of State and Agricultural Research Service USDA. 235 pp.
- Messiaen, C.M.** 1975. Le potager tropical - Tome I. Presses universitaires de France, Paris, France. 393 pp.
- Okigbo, B.N.** 1979. The role of grain legumes in the sub-humid, semi-arid and arid areas of tropical Africa, Pages 585-602 in *Soil microbiology and plant nutrition*. Proceeding of Symposium, Sompla, Kuala Lumpur. The University of Malaya Press. Kuala Lumpur.
- Oyenuga, V.A.** 1968. Nigeria's food and feeding-stuffs. Ibadan University Press, Ibadan, Nigéria. 166 pp.
- Rossel, H.W. et G. Thottappilly.** 1985. Virus diseases of important food crops in tropical Africa. IITA, Ibadan, Nigéria. 61 pp.
- Shoyinka, S.A., R.F. Bozarth, J. Reese et H.W. Rossel.** 1978. Cowpea mottle virus: a seed-borne virus with distinctive properties infecting cowpea in Nigeria. *Phytopathology* 68: 693-699.
- Singh, S.R. et D.J. Allen.** 1979. Cowpea pests and diseases. IITA manual Ser. 2. IITA, Ibadan, Nigéria. 113 pp.
- Summerfield, R.J., P.A. Huxley et W.M. Steeple.** 1974. Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Field Crop Abstracts* 27: 301-312.

**Thottappilly, G. 1984.** Cowpea aphid borne mosaic virus. Page 83 *in* IITA annual report for 1983. Grain legume improvement program. IITA, Ibadan, Nigéria.

**Thottappilly, G. et H.W. Rossel. 1985.** Worldwide occurrence and distribution of virus diseases. Pages 155-171 *in* S.R. Singh and K.O. Rachie (éd.). Cowpea research, production and utilization. John Wiley and Sons Ltd.