

Contribution à l'étude de l'écologie et de la biologie des homoptères ravageurs des arbres fruitiers et autres plantes

I.- Comparaison de l'évolution des populations d'*Aleurodicus dispersus* Russell (Hom.: Aleyrodidae) sur agrumes et avocatier en République du Congo

A. Kiyindou*

Keywords: Homopterous pests– *Aleurodicus dispersus*– Population dynamics– *Citrus*– Avocado trees– Congo

Résumé

Aleurodicus dispersus Russell est un aleurode d'origine néotropicale introduit au Congo au début des années 90. Depuis 1995, *A. dispersus* développe des populations importantes sur certaines espèces végétales comme les agrumes et l'avocatier. L'étude comparée de l'évolution des populations de cet insecte sur agrumes et avocatier montre que l'aleurode présente 4 générations sur avocatier et 3 générations sur agrumes. En outre, sur ces deux plantes-hôtes, les courbes d'abondance du ravageur font apparaître une extension des effectifs d'aleurodes en période d'arrêt des pluies et un déclin des effectifs dès le retour à une pluviométrie abondante. Ces courbes indiquent également un décalage chronologique sur la date d'apparition d'*A. dispersus* sur avocatier et sur agrumes. Enfin, la pluie en tant que facteur abiotique responsable des variations d'abondance a été mise en évidence et son rôle précisé.

Summary

Contribution to the Knowledge of the Ecology and Biology of Homopterous Pests of Fruit Trees and other Plants

I.- Comparison of Evolution of Population of *Aleurodicus dispersus* Russell (Hom.: Aleyrodidae) on *Citrus* and Avocado Trees in the Republic of the Congo

Aleurodicus dispersus Russell, a whitefly of neotropical origin, was introduced into Congo in the early '90. Since 1995, *A. dispersus* has developed the important populations on *Citrus* and avocado trees. The study of the population dynamic of this whitefly on *Citrus* and avocado trees indicates that the pest exhibits only four and three generation a year on *Citrus* and avocado trees respectively. Besides, an increase of the population of *A. dispersus* occurs in the dry season. However, rainfall reduces the insect population to a very low level. Its abundance indicates that during the rainy season, *A. dispersus* appears earlier underpinned for the first time and its significance assessed.

Introduction

Depuis 1965, de nombreux travaux ont été menés sur l'aleurode d'origine néotropicale *Aleurodicus dispersus* Russell en Amérique Centrale, en Asie du Sud et du Sud-est, et au Pacifique. En 1993, les observations faites en Afrique de l'Ouest sur *A. dispersus* ont été rapportées par Akinlosotu et al. et par Neuenschwander (2, 9).

Au Congo, la présence de cet aleurode était discrète et ses populations sporadiques et anodines jusqu'en 1995. Depuis cette date, les populations de ce ravageur atteignent leur niveau maximal en période de faible pluviosité (1) rendant désormais possible l'extension dynamique de celles-ci.

Par ailleurs l'aleurode bien que polyphage (2, 3, 4, 6, 7, 8, 11), une étude dans les conditions naturelles au Congo a révélé sur certaines plantes-hôtes, des niveaux d'infestation différents (1). Cependant, la connaissance des facteurs qui réagissent sur les fluctuations des populations d'*A. dispersus* est insuffisante pour tirer partie dans la conception d'une lutte intégrée. Il était indispensable de comparer l'évolution des populations d'*A. dispersus* sur agrumes et avocatier, principales espèces fruitières d'intérêt économique, avant d'envisager toute introduction d'auxiliaires.

L'objectif de la présente étude était donc de préciser l'influence de la plante-hôte et l'impact de la pluie sur l'abondance des populations d'*A. dispersus*.

* Unité de Recherches en Phytatrie/ Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technologique (URPHYT/DGRST) B.P. 2499 Brazzaville, République du Congo.

Reçu le 15.06.01. et accepté pour publication le 01.08.02.

Conditions de l'étude

Biotope

L'étude a été conduite de janvier 1995 à octobre 1996, parallèlement à Brazzaville et à Kombé. Les deux localités distantes de 17 km semblent différentes par la quantité d'eau annuelle de pluies enregistrées.

La pluviométrie moyenne des années 1978-1994 est assez proche dans les deux localités. Elle oscille entre 1492,1 mm et 1467,5 mm. Cependant, la pluviosité annuelle de l'année 1996 permet de noter une différence entre la station de Kombé et celle de Brazzaville (228, 8 mm d'écart) (Tableau 1).

A Brazzaville, la dynamique des populations d'*A. dispersus* a été suivie sur avocatier, *Persea americana* Mill. (Lauraceae) et sur agrumes, *Citrus sinensis* L. (Rutaceae), qui sont plantés en association avec d'autres espèces comme le manguier *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae). Les arbres sont âgés de plus ou moins 20 ans et sont situés dans le domaine de la pépinière de Djoué-Tanaf.

A Kombé, les observations ont été faites également sur avocatier et sur agrumes, la première espèce est plantée en ligne unique et sert de brise-vent aux cultures maraîchères. La deuxième espèce est plantée en culture homogène sur une superficie d'environ un demi hectare. Ces arbres sont âgés de plus ou moins 10 ans et sont situés dans le domaine de l'Institut de Recherche pour l'Appui au Développement Agricole en zones Tropicales (Agricongo).

Méthode

La méthode du suivi de la dynamique des populations de l'aleurode utilisée à Hawaï (7) a été adaptée en milieu de notre étude. Elle consiste en un suivi sur trois arbres par espèce fruitière considérée dans chaque biotope. Un échantillon de 10 feuilles par ordre a été prélevé. Ainsi, 30 feuilles sont prises au hasard dans la masse des vieilles feuilles; ces dernières étant préfé-

rentiellement colonisées par les aleurodes. L'échantillonnage a lieu tous les 15 jours pendant toute la durée de l'étude (80 semaines) et les feuilles sont placées dans des sachets en matière plastique qui ont un volume de 1000 cm³. Sur chacune des trente feuilles, la totalité des aleurodes (œufs) est dénombrée sous la loupe binoculaire.

Evolution des populations d'*A. dispersus*

L'étude a permis la comparaison de la dynamique des populations du phytophage à Brazzaville et Kombé, sur deux plantes-hôtes (avocatier et agrumes) en 1995-1996.

Influence de l'espèce végétale sur l'abondance d'*A. dispersus*

Les courbes de fluctuation du pourcentage des feuilles infestées des œufs d'aleurodes matérialisent le mécanisme de colonisation des lieux de ponte (Figures 1 A et 1 B; Figures 2 A et 2 B).

En 1995 à Brazzaville, une première phase d'infestation d'*A. dispersus* sur avocatier est observée en petite saison sèche. Celle-ci reste synchrone de celle remarquée à Kombé.

On observe des pourcentages de feuilles infestées de 10% dans les deux sites, alors qu'elle reste décalée de 3 mois sur agrumes à Brazzaville et à Kombé, pourcentages respectifs d'infestation: 13% et 6%. Deux autres phases d'infestation sur avocatier avec des pics respectifs de 20% en mi-juin et 26% en fin août sont décelables à Brazzaville (Figure 1 A). En revanche, à Kombé sur avocatier, trois autres phases sont observables respectivement de 10%, 26% et 30% mi-mai, fin juin et début août. Deux autres phases d'infestation sont également observées sur agrumes, de 20%, 26% respectivement en mi-juillet et début septembre à Kombé (Figure 1 B).

Tableau 1
Pluviométrie mensuelle enregistrée en 1996 et sur 16 ans à Brazzaville

Mois	Brazzaville		Kombé	
	Moyenne mensuelle	Moyenne mensuelle	Moyenne mensuelle	Moyenne mensuelle
	1996 (mm)	1978-1994 (mm)	1996 (mm)	1980-1996 (mm)
Janvier	140,2	162,8	130,6	121,8
Février	96,6	154,8	111,7	142,1
Mars	189,6	179,6	184,3	208,6
Avril	107,8	191,0	167,1	211,6
Mai	236,4	125,0	120,1	152,4
Juin	0,0	10,3	10,3	1,2
Juillet	0,0	3,1	4,5	0,3
Août	0,0	7,1	8,5	1,7
Septembre	40	33,2	29,6	24,9
Octobre	78,3	153,0	124,3	165,6
Novembre	80,8	284,7	214,8	230,4
Décembre	82,2	187,5	138,9	206,9

(Source: Agence Nationale de l'Aviation Civile du Congo et à Kombé)

(Source: Centre de Vulgarisation des Techniques Agricoles)

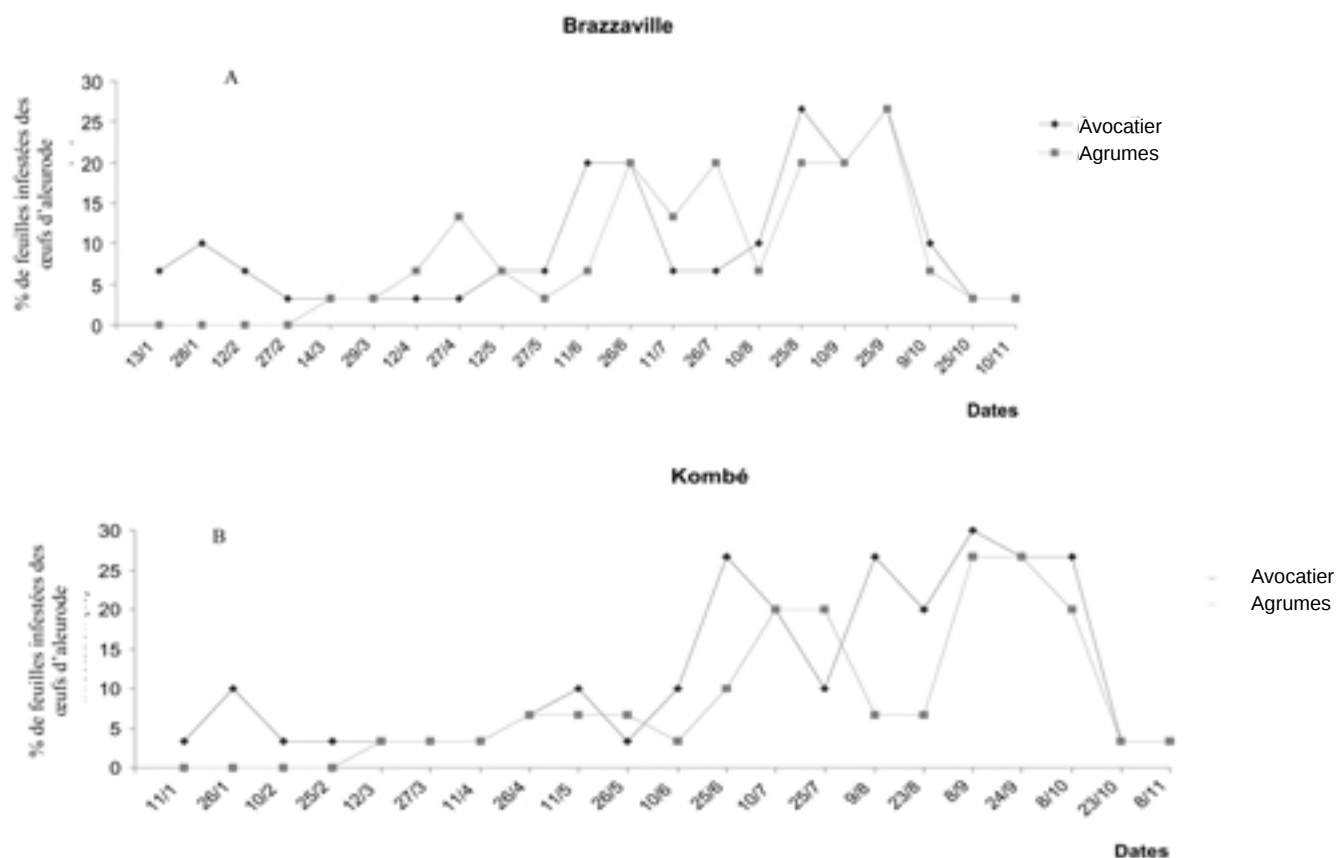


Figure 1: Evolution chronologique des populations de l'aleurode en 1995

A) Pourcentage de feuilles infestées des œufs d'aleurode sur avocatier et agrumes à Brazzaville;

B) Pourcentage de feuilles infestées des œufs d'aleurode sur avocatier et agrumes à Kombé.

En 1996 à Brazzaville, une première phase d'infestation d'*A. dispersus* sur avocatier est observée en petite saison sèche (pic de 13% à la mi-janvier) (Figure 2 A). A Kombé, la première phase d'infestation est synchrone de celle de Brazzaville, mais elle est à peine observable (pic de 6%) (Figure 2 B). Une autre phase s'étendant sur 18 semaines est perceptible à Brazzaville avec un pic en plateau de 20 à 30% entre mi-juillet et mi-octobre. Par contre, à Kombé, deux autres phases sont décelables respectivement à la mi-avril avec un pic en plateau de 26%.

L'évolution des pourcentages de feuilles infestées sur agrumes est décalée et reste sensiblement différente de l'évolution observée sur ceux des feuilles d'avocatier.

A Brazzaville et à Kombé, trois phases d'infestation sont effectivement décelées avec des pics respectifs de 20% de la mi-avril à la fin mai, 26% de la fin juin à la mi-juillet et 30% de la fin août à la fin septembre à Brazzaville, tandis qu'à Kombé, les trois phases ont respectivement 13% à la mi-mai, 20% de la mi-juillet au début août et 26% de la fin septembre à la fin octobre (Figures 2 A et 2 B).

En outre, l'évolution générale du pourcentage des feuilles infestées est caractérisée par 2 à 3 pics et 3 à 4 pics respectivement sur agrumes et sur avocatier (Figures 1 A et 1 B, Figures 2 A et 2 B). Ces pics cor-

respondent à des pontes massives de femelles d'*A. dispersus* et mettent en évidence chez l'aleurode, 2 à 3 générations et 3 à 4 générations respectivement sur agrumes et sur avocatier.

Impact des pluies sur l'abondance des populations d'*A. dispersus*

Depuis longtemps, les facteurs de l'environnement telle que la pluie ont été signalés comme d'importants responsables des fluctuations de populations d'homoptères. Différents travaux au Congo ont permis de vérifier et quantifier l'action de cet élément climatique.

Les années 1995 et 1996 ne sont pas significativement différentes par les valeurs de la pluviométrie (Tableau 1). En revanche, des différences subsistent dans la répartition mensuelle des pluies en 1995 et 1996. Il apparaît en outre que les deux zones d'études (Brazzaville et Kombé) se caractérisent par: 1) une longue saison sèche de 4 à 5 mois entre mi-mai et fin septembre, caractérisée par une très faible pluviosité, 2) une longue saison des pluies d'octobre à mai, marquée par une interruption momentanée des pluies en janvier et février, période appelée «petite saison sèche». Cette dernière joue probablement un rôle important dans la dynamique des populations d'insectes. En effet, les phases de ponte d'*A. dispersus* sur avocatier, à Brazzaville et à Kombé, s'amorcent au cours de cette période.

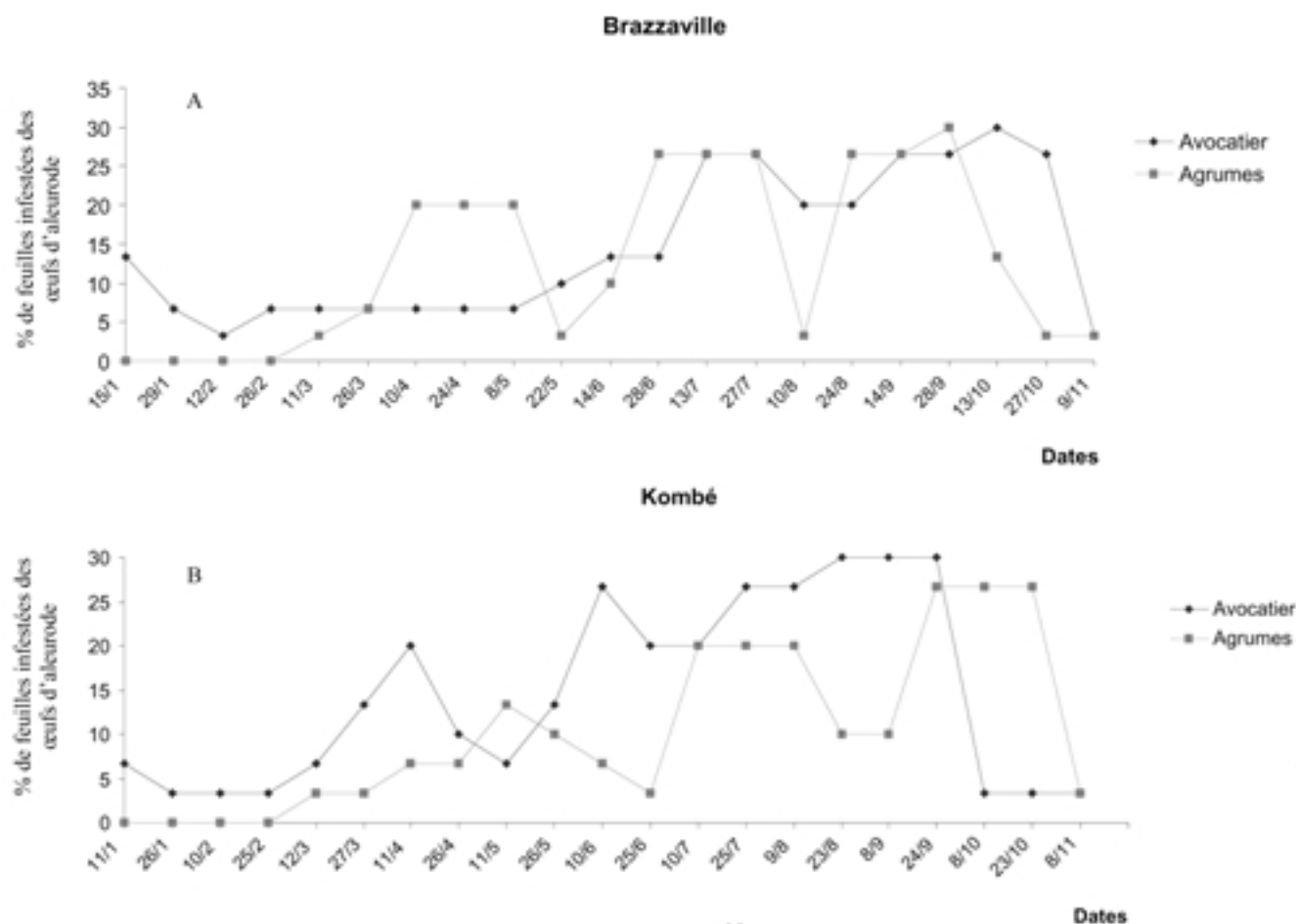


Figure 2: Evolution chronologique des populations de l'aleurode en 1996

A) Pourcentage de feuilles infestées des œufs d'aleurode sur avocatier et agrumes à Brazzaville;

B) Pourcentage de feuilles infestées des œufs d'aleurode sur avocatier et agrumes à Kombé.

Tableau 2
Influence de l'action mécanique de la pluie sur la densité d'*A. dispersus*, en 1996, à Brazzaville et Kombé

Sites	Brazzaville			Kombé		
	Total pluies (mm) tombées avant	Nombre d'aleurodes par feuille (moyenne avocatier + agrumes)		Total pluies (mm) tombées avant	Nombre d'aleurodes par feuille (moyenne avocatier + agrumes)	
Dates d'observation	observation	œufs	L4	observation	œufs	L4
Mars	14,5 ¹	3,2	2,3	13,6	3,2	3,2
Avril	14,5	3,8	2,3	13	3,9	2,8
Mai	10,5	3,6	2,1	10,3	4,1	2,5
Juin	15,4	4,5	2,4	15,4	6,0	2,3
Juillet	1,0	6,3	2,5	1,0	5,6	3,6
Août	1,0	5,0	3,5	1,0	7,5	4,1
Septembre	1,0	6,6	3,9	1,0	8,2	5,3
Octobre	6,4	5,9	2,9	6,3	6,1	3,5
Novembre	8,9	2,4	1,6	7,7	1,6	1,7

• à Brazzaville: œufs, r^2 : -0,70; L₄, r : -0,65• à Kombé: œufs, r : -0,56; L₄, r : -0,69F_{0,05}³¹ Les moyennes sont transformées en $\sqrt{x+1}$ ² Coefficients de corrélation entre facteurs climatiques et densité d'aleurodes³ Corrélations significatives

De mars à avril, les phases de faibles pourcentages des feuilles infestées par rapport à l'ensemble des feuilles examinées (Figures 1 A et 1 B, Figures 2 A et 2B) sont synchrones d'une forte pluviosité.

Le retour à une pluviométrie déficitaire de saison sèche favorise une augmentation des pourcentages des feuilles infestées par rapport à l'ensemble des feuilles examinées (mai-septembre) (Figures 1 A et 1 B, Figures 2 A et 2 B).

De même, on peut avancer une corrélation du phénomène précédent avec les fluctuations de la population d'*Aleurodes* (Tableau 2).

On peut en conclure que c'est l'action mécanique de la pluie qui se traduit par un lessivage du végétal au cours des pluies brutales avec élimination d'une partie des œufs qui conduit à l'effondrement numérique observé chez *A. dispersus* en octobre et novembre, à Brazzaville et Kombé.

Discussion et conclusion

A Brazzaville et à Kombé en 1995-1996, cette étude qui a intéressé la dynamique comparée des populations d'*A. dispersus* sur avocatier et agrumes, s'apparente par les 30% de fréquence maximale des feuilles infestées à celle entreprise en Floride (4). Cependant l'observation des courbes de pourcentages des feuilles infestées permet de découvrir certaines variations laissant entrevoir une extension des populations d'*A. dispersus* sur avocatier et agrumes en 1995-1996.

L'évolution temporelle du pourcentage des feuilles infestées des œufs d'*A. dispersus*, aussi bien à Brazzaville qu'à Kombé, montre que:

Ce ravageur développe trois à quatre générations sur les feuilles d'avocatier et deux à trois générations sur les feuilles d'agrumes.

Le nombre inférieur de générations sur agrumes n'est vraisemblablement pas lié au décalage chronologique de l'aleurode entre avocatier et avocatier. Il s'explique probablement par le fait que ceux-ci ont un plus grand nombre de jeunes feuilles de la nouvelle poussée de

sève de début de saison des pluies; celles-ci sont en effet, peu attractives pour l'aleurode. Ces données sont proches des deux générations de l'aleurode *Dialeurodes citri* Ashmead observées sur les feuilles d'agrumes de la poussée estivale en Corse (10).

Le rôle de la pluie sur les fluctuations du pourcentage des feuilles infestées est un paramètre important de quantification du phénomène de gradation des populations d'*A. dispersus*.

Le rôle mécanique global de la pluie sur l'abondance des populations de l'aleurode est montré ici pour la première fois en Afrique intertropicale. Il explique semble-t-il le rapide déclin des populations du ravageur dès l'arrivée de la saison des pluies. L'importance de ce paramètre a été mise en évidence en Floride (12). Cependant, seuls Kumashiro *et al.* ont entrepris l'étude quantitative de ce paramètre à Hawaï; ils ont montré que la corrélation entre la densité des populations d'*A. dispersus* et la pluviométrie était faiblement significative (7).

En définitive, la pluviométrie ne peut jouer seule un rôle important sur la dynamique des populations du ravageur. L'incidence de la phénologie de la plante-hôte qu'on a abordé dans une autre étude pourrait vraisemblablement influencer les populations de l'aleurode (5).

Les résultats de la présente étude devraient aider à la mise au point d'une méthode de lutte intégrée. Dans le cadre des programmes de lutte biologique qui se développent à travers le monde sur *A. dispersus*, nos données enregistrées sur une population indemne de tout parasitisme représentent une information absolument nécessaire avant d'envisager toute introduction d'entomophages exotiques; ces données pourront utilement permettre de comparer les fluctuations de populations du ravageur et de mesurer l'impact des entomophages.

Remerciements

L'auteur exprime sa gratitude à Messieurs C. Loumouamou et R.R. Bouemis de l'Agence Nationale de l'Aviation Civile (ANAC) pour l'aide qu'ils ont apportée dans la fourniture des données pluviométriques.

Références bibliographiques

1. Adoumbaye Issa P., 1996, Etude de la relation entre les arbres fruitiers et l'aleurode *Aleurodicus dispersus* Russell (Homoptera, Aleyrodidae). Détermination de ses plantes-hôtes essentielles au Congo. Mémoire de fin d'études IDR. Univ. Marien Ngouabi de Brazzaville. 41p.
2. Akinlosotu T.A., Jackai L.E.N., Ntonifor N.N., Hassan A.T., Agyakwa C.W., Odebiyi J.A., Akingbohunge A.E. & Rossel H.W., 1993, Spiralling whitefly in Nigeria, FAO Plant Prot. Bull. 41, 126-129.
3. Cherry R., 1980, Host plant preference of the whitefly, *Aleurodicus dispersus* Russell. Florida Entomologist. 63, 222-225.
4. Kajita H., Samudra M.I. & Naito A., 1991, Discovery of the spiralling whitefly *Aleurodicus dispersus* Russell (Hom.: Aleyrodidae) from Indonesia, with notes on its host plants and natural enemies. Appl. Ent. Zool. 26, 397-400.
5. Kiyindou A., 2002, Contribution à l'étude de l'écologie et de la biologie des homoptères ravageurs des arbres fruitiers et autres plantes. II- Influence de la plante-hôte et de sa phénologie sur l'évolution des infestations d'*Aleurodicus dispersus* Russell (Hom.: Aleyrodidae) en République du Congo, Tropicultura (soumis à publication).
6. Kiyindou A., Adoumbaye I.P., Mizere D. & Moussa J.B., 1999, Influence de la plante-hôte sur le développement et la reproduction de l'aleurode *Aleurodicus dispersus* Russell (Hom.: Aleyrodidae) au Congo. Fruits. 54, 115-122.
7. Kumashiro B.R., Lai P.Y., Funasaki G.Y., & Teramoto K.K., 1983, Efficacy of *Nephaspis amnicola* and *Encarsia haitiensis* in controlling *Aleurodicus dispersus* in Hawaii. Proceedings, Hawaiian Entomological Society. 24, 261-269.
8. Mound L.A. & Halsey S.H., 1978, Whitefly of the world. 340.
9. Neuenschwander P., 1994, Spiralling whitefly, *Aleurodicus dispersus*, a recent invaded and new cassava pest. Africa crop science Journal. 2, 419-421.
10. Onillon J.C., Onillon J. & Brun P., 1975, Contribution à l'étude de la dynamique des populations d'homoptères inféodés aux agrumes. II-3- Premières observations sur l'évolution comparée des populations de *Dialeurodes citri* Ashmed (Hom.: Aleyrodidae) en Corse et dans le Sud-Est de la France. Fruits. 30, 167-172.
11. Russell L.M., 1965, A new species of *Aleurodicus* Douglas and two close relative (Hom.: Aleyrodidae). The Florida Entomologist. 1, 49-55.
12. Weems H.V., 1971, *Aleurodicus dispersus* Russell (Hom.: Aleyrodidae), a possible vector of the lethal yellowing disease of coconut palms. Fla. Division of Plant Industry. Circ. No. 111. 2p.