

REVUE DE LA LITTÉRATURE SUR *APHELENCHOIDES BESSEYI* CHRISTIE, 1942,
CAUSE DE LA MALADIE "WHITE TIP" DU RIZ

[Review of the literature of *Aphelenchoides besseyi*
Christie, 1942, cause of white tip disease of rice]

par

R. FORTUNER

*Institut des Recherches Agronomiques Tropicales
et des Cultures Vivrières,
Nogent-sur-Marne, France*

assisté par

JANET R. HARRIS

*I.A.P.S.C. Liaison Officer
Commonwealth Bureau of Helminthology*

**Commonwealth Bureau of Helminthology,
The White House, 103 St. Peter's Street,
St. Albans, Herts, England**

1969

REVUE DE LA LITTÉRATURE SUR *APHELENCHOIDES BESSEYI*
CHRISTIE, 1942, CAUSE DE LA MALADIE "WHITE TIP" DU RIZ

LE "WHITE TIP"

SYMPTÔMES GÉNÉRAUX

Feuilles

Au tallage, l'extrémité des feuilles des plants affectés blanchit sur une longueur de 3 à 5 centimètres, puis se nécrose et se déchire en lanières. Ce symptôme était appelé "hotaru-imochi" au Japon c'est à dire "flétrissement à l'aspect de luciole" car les feuilles blanches agitées par le vent ressemblent à ces insectes. Le milieu et la base des feuilles sont parfois chlorosés ou, au contraire, présentent des colorations vert sombre anormales. Les feuilles supérieures et la feuille paniculaire sont les plus atteintes. Cette dernière est souvent tordue et enroulée, empêchant la sortie de la panicule.

Grains

La longueur des panicules est réduite et leur extrémité est souvent atrophiée. Elles portent moins de grains; au sommet de la panicule, ceux-ci sont souvent dépourvus de glumes. Certaines fleurs sont stériles, elles produisent des grains vides, aux enveloppes blanches et tordues. Les fleurs fertiles produisent parfois des grains déformés, au faible taux de germination et subissant un léger retard de la date de germination maximum. On peut trouver ces symptômes sur des plants ne présentant pas le blanchiment des feuilles caractéristique du "white tip".

Plants

Les panicules d'un même plant varient de l'état normal à la stérilité complète. La diminution de récolte est en rapport avec le pourcentage de tiges atteintes par la maladie. Les chaumes apparus les premiers sont les plus attaqués. Ils mûrissent tardivement ou restent à l'état végétatif, produisant de nouvelles panicules à partir des noeuds inférieurs. Si l'infection s'est produite dès la levée, la taille des plants peut être réduite de moitié.

CAS PARTICULIERS

Madagascar: Vuong Huu Kai (1968) a réussi à reproduire les symptômes foliaires du "white tip" au laboratoire, mais n'observe jamais de décoloration des feuilles des riz cultivés. Les autres symptômes ressemblent à ceux décrits plus haut. Les déformations des panicules et des grains sont appelées "Bokondrongony" par les riziculteurs locaux.

Afrique: au Sénégal, on observe le blanchiment des pointes, mais ensuite, les feuilles se dessèchent par suite de l'attaque d'un champignon. De nombreux grains sont vides mais cela peut être dû à d'autres causes. Les symptômes foliaires du "white tip" n'ont jamais été observés en Afrique et les dégâts sont insignifiants (Barat *et al.*, 1966a). Depuis des dégâts graves ont été observés en Côte d'Ivoire (Barat, communication personnelle).

Pakistan: de même qu'en Afrique, les symptômes caractéristiques n'apparaissent pas chez les plants infectés par le nématode (Timm, 1955).

PERTES DE RÉCOLTE

Les pertes de récolte varient selon le pays, la variété de riz, l'année, etc. Au Japon la récolte fut réduite de 10 à 30% dans les rizières attaquées en 1950 (Yoshii & Yamamoto, 1951). Les pertes variaient de 14,5 à 46,7% selon les variétés (Nishizawa & Yamamoto, 1951). Si tous les plants d'un champ étaient attaqués, la perte maximum serait de 60% pour la variété susceptible Ginchu et de 20% pour la variété plus résistante Norin 43 (Tamura & Kegasawa, 1959c). Aux U.S.A., Todd & Atkins (1958) ont étudié l'action du "white tip" sur diverses caractéristiques de la récolte.

TABLEAU I

Comparaison des panicules de talles sains et malades

Caractères étudiés	Plant malade	Plant sain
Longueur de la panicule	15 cm. (10 à 22)	21 cm. (18 à 22)
Poids de la panicule	0,7 g. (0,3 à 2,2)	2,5 g. (1,3 à 3,4)
Nombre de grains par panicule	32 (8 à 87)	98 (48 à 131)
Nombre de fleurs stériles par panicule	19 (6 à 44)	19 (6 à 57)
Pourcentage de fleurs stériles	37%	16%

Les mêmes auteurs (Atkins & Todd, 1959) notent des pertes de récolte de 17 à 54% pour les variétés sensibles et de 0 à 24% pour les variétés résistantes au cours de l'année 1954. En 1955 et 1956, les pertes ont été de 7% maximum pour les variétés sensibles. A Formose, Hung (1959; 1962) signale une réduction de 20 à 55% dans le nombre de grains par panicule. Enfin Tikhonova (1966c) évalue les pertes causées par la maladie de 29 à 61%.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

Cameroun: nématode découvert en 1966 par l'IRAT (Peachey *et al.*, 1966).

Centre Afrique: nématode découvert en 1966 par l'IRAT (Peachey *et al.*, 1966).

Ceylan: mentionné par Hashioka (1964).

- Comores: nématode découvert à Moroni par Vuong Huu Hai (1968).
- Congo (Kinshasa): nématode découvert en 1966 par l'IRAT (Peachey *et al.*, 1966).
- Côte d'Ivoire: nématode découvert en 1966 par l'ORSTOM (Peachey *et al.*, 1966).
- Cuba: nématode découvert par Krilov sur canne à sucre et par B.G. Chitwood sur riz (Fernandez Diaz Silveira, 1967).
- Dahomey: nématode découvert en 1966 par l'IRAT (Peachey *et al.*, 1966).
- El Salvador: nématode découvert par Ancalmo & Davis (1962).
- Gabon: nématode découvert en 1966 par l'IRAT (Peachey *et al.*, 1966).
- Ghana: nématode découvert en 1966 par Cain (Peachey *et al.*, 1966).
- Formose: mentionné par Hung (1959).
- Haute Volta: nématode découvert en 1969 par l'IRAT (Fortuner, in litt.).
- Hawai: Sher (1954) rapporte la présence du nématode sur de nombreuses plantes autres que le riz.
- Indes: Dastur (1936) décrit une maladie existant dans les Provinces Centrales (Districts de Balaghat et Chhatisgarh) depuis longtemps, aggravée en 1934, 1935, qui est certainement le "white tip". Srivastava (1966) signale son apparition dans le Nord de l'Inde: Province de l'Uttar Pradesh (Allahabad, Fachpur, Kampur, Pilibhit).
- Italie: Orsenigo (1954) signale l'apparition des symptômes du "white tip" dans le Vercellese (Ouest de Milano) mais ne découvre pas le nématode.
- Japon: Kakuta (1913) étudiant le "Kuromomibyo" ou "noircissement de la paille" du riz dans le Kyushu en rend responsable un nématode parasite. Une autre maladie: "Tête érigée" sévissait dans le Hokkaido (Tanaka *et al.*, 1941). Yoshii (1944) découvre que ces deux maladies sont causées par le même nématode. Il nomme la maladie unique: "senchu shingare byo" ou "pourriture du coeur causée par un nématode".
- Mali: nématode découvert en 1969 par l'IRAT (Fortuner, in litt.).
- Madagascar: nématode découvert en 1966 par l'IRAT (Peachey *et al.*, 1966) l'ouest de l'île était jusqu'ici indemne, cependant, si Dobelmann n'a pas découvert le nématode dans la province de Majunga (N.O.), Vuong Huu Hai l'a trouvé dans celle de Tuléar (S.O.) (Barat, communication personnelle).

- Mexique: mentionné par Preciado Castillo (1953).
- Nigeria: nématode découvert en 1966 par Gain (Peachey *et al.*, 1966).
- Pakistan: nématode découvert en 1955 par Timm près de Dacca, Pakistan oriental (Timm, 1955).
- Philippines: nématode découvert en 1965 par Timm (1965).
- Sénégal: Merny (1957) découvre un nématode ressemblant au nématode du "white tip" mais il faut attendre 1965 (Anon., 1965) pour qu'il soit identifié avec certitude.
- Sierra Leone: nématode découvert pour la première fois en Afrique par Anon. (1965).
- Tchad: nématode découvert en 1966 par l'IRAT (Peachey *et al.*, 1966).
- Thaïlande: nématode découvert par Timm (1965) sur d'autres plantes que le riz.
- Togo: nématode découvert en 1966 par l'IRAT (Peachey *et al.*, 1966).
- URSS: nématode découvert en 1939 à Krasnodarsk. Depuis le parasite a attaqué toutes les régions rizicoles en URSS (Tikhonova, 1966a).
- USA: La maladie "rabougrissement estival" du fraisier est étudiée dès 1901 par Bessey. Elle est attribuée à *Aphelenchoides fragariae* puis à *A. besseyi* (Christie, 1942). Elle sévit sur toute la côte Atlantique de la Floride au Maryland et, à l'intérieur, jusqu'à l'Arkansas, le Missouri et l'Oklahoma. Jodon (1935) décrit une maladie du riz appelée "white tip" due à une carence en fer. Cette maladie est identique au "senchu shingare byo" des Japonais (Cralley, 1949). Elle fait des dégâts dans les trois grands états rizicoles: Louisiane, Texas et Arkansas.
- Note: Tous les pays du Sud-Est Asiatique sont probablement atteints, même ceux pour lesquels la maladie n'a pas été signalée.

ETUDE DE L'AGENT DE LA MALADIE

RECHERCHE DE L'AGENT DE LA MALADIE

Cause physiologique

Les premières recherches américaines sur le "white tip" en rendent responsables des carences du sol en oligo éléments. Jodon (1935), Tullis & Cralley (1936), Jones *et al.* (1938) attribuent cette maladie à une carence en fer, Martin (1939), Martin & Alstatt, (1940), à une carence en magnésium et à un déséquilibre dans le rapport magnésium/calcium qui devient supérieur à un ou inférieur à un tiers.

Cause parasitaire

Dastur (1936) aux Indes, pense que la maladie qu'il observe est causée par un nématode d'une espèce non décrite du genre *Aphelenchoides*. Yoshii (1944) découvre *A. oryzae*, Yokoo, 1948 (= *A. besseyi*, Christie, 1942) sur les riz japonais. Cralley (1949) confirme la présence du nématode sur les plants américains.

PREUVES DE PATHOGÉNIE

L'organisme suspect (*A. besseyi*) est constamment associé à la maladie: il a été découvert dans tous les pays atteints par le "white tip". La culture pure de ce parasite est impossible: *A. besseyi*, comme tous les nématodes phyto parasites ne peut se nourrir s'il est privé de tissus végétaux. Les essais de culture sur fibrine sanguine défibrée ou sur extrait de fibrine accompagnée ou non de faibles concentrations d'acide lactique et de vert malachite, tentés par Todd & Atkins (1952) ont échoué. Par contre le nématode se développe bien si le milieu nutritif (10 g. de Maltosa Moser et 20 g. d'Agar Agar dans un litre d'eau distillée (Vuong Huu Hai, 1968)), ou simplement grains de riz stérilisés (Todd & Atkins, 1952) est contaminé par des champignons appartenant aux genres *Alternaria*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Helminthosporium* (Todd & Atkins, 1958), *Nigrospora*, *Sclerotium* (Vuong Huu Hai, 1968) etc. Par contre *Aspergillus*, *Penicillium*, les Mucorales et les Bactéries lui conviennent moins.

Les nématodes ainsi produits sont aussi capables de produire le "white tip" que ceux directement extraits des grains de riz (Todd & Atkins, 1952). Leur inoculation à des plants de riz sains peut se faire soit par le sol, soit en introduisant une suspension de nématodes dans de l'eau sous la gaine foliaire de plants de 30 à 40 centimètres de haut, à l'aide d'une seringue (Todd & Atkins, 1952; 1953). Cette inoculation peut se faire également en plaçant des plantules de riz âgées de 3 à 5 jours dans une boîte de Petri contenant les nématodes en suspension ou en aspergeant les feuilles des plantules âgées de 15 à 20 jours par la suspension (Vuong Huu Hai, 1969). Les plants de riz ainsi traités présentent les symptômes du "white tip". A titre de contrôle, l'inoculation des champignons utilisés pour la culture du nématode ne reproduit pas la maladie. Des nématodes extraits des plants rendus artificiellement malades sont cultivés par la même méthode et identifiés comme étant bien *A. besseyi*. Les principes de pathogénie de Koch ont donc été observés avec les modifications habituelles pour les nématodes.

APHELENCHOIDES BESSEYI CHRISTIE, 1942

Taxonomie

Dastur (1936) décrit le nématode qu'il découvre aux Indes mais ne le nomme pas. Christie (1942) décrit *Aphelenchoides besseyi* n.sp., parasite du fraisier aux U.S.A. jusqu'alors confondu avec *A. fragariae* (Ritzema-Bos 1891) Christie, 1932. Yokoo (1948) décrit le nématode découvert en 1944 par Yoshii sur le riz et le nomme *A. oryzae* n.sp. Allen (1952) synonymise ces deux espèces au bénéfice de la plus ancienne c'est-à-dire *A. besseyi* Christie, 1942.

Drozdovski (1967) crée un nouveau genre *Asteroaphelenchoides* dont l'espèce type est *Asteroaphelenchoides besseyi* (Christie, 1942) Drozdovski, 1967.

A. besseyi appartient à la famille Aphelenchoididae, super famille Aphelenchoidea, ordre Tylenchida, classe Nematoda.

Morphologie

A. besseyi est décrit par Dastur (1936), Christie (1942), Yokoo (1948), Allen (1952), Timm (1955), Tikhonova (1966a), Barat *et al.* (1966a), Drozdovski (1967) etc.

Il est caractérisé parmi les *Aphelenchoides* par un sac post vulvaire court, étroit et peu visible, un ovaire large avec des oocytes sur plusieurs rangées, un pore excréteur légèrement antérieur à l'anneau nerveux, une région labiale un peu plus large que la tête proprement dite, 4 incisures dans les champs latéraux, 4 mucrons à l'extrémité de la queue des 2 sexes enfin les spicules du mâle sont dépourvues d'épaississement dorsal.

Ecologie

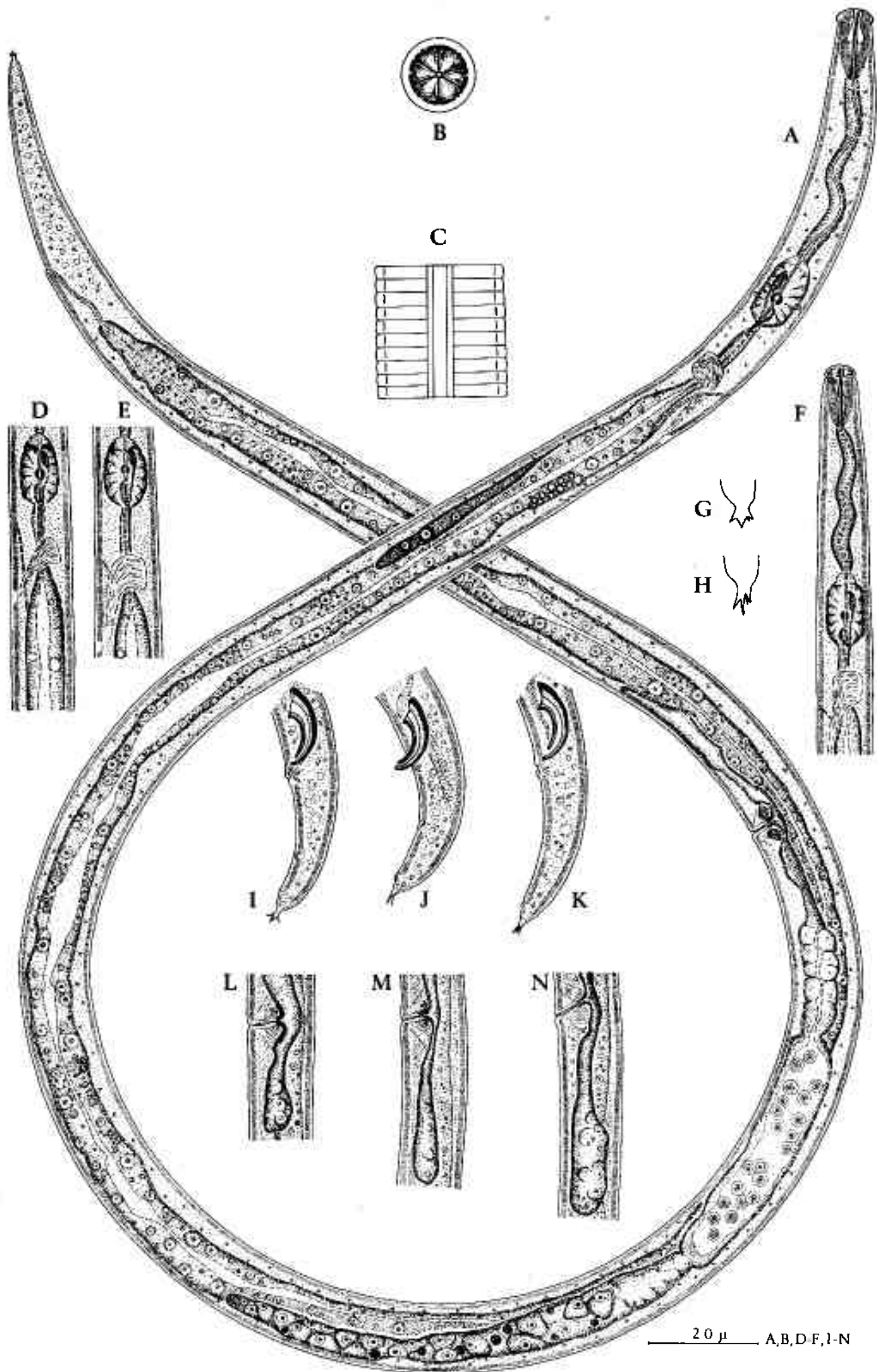
a) Température Le nématode est actif tant que la température se situe entre 13°C. et 42°C. (Tikhonova, 1966c). Il meurt en 16 heures à 42°C. et en 4 heures à 44°C. (Barat *et al.*, 1966a). A 10°C. il reste immobile et meurt après un mois (Hashioka, 1964). La température optimum est de 31.8°C. (Tikhonova, 1966c), le cycle de développement est alors le plus court (voir le chapitre "biologie").

b) Humidité atmosphérique *A. besseyi* ne peut se mouvoir que dans l'eau: les déplacements ont lieu après la pluie, quand la plante est recouverte d'un mince film d'eau. Il a une activité normale et en particulier, il peut se nourrir tant que l'humidité relative atmosphérique est supérieure à 70% (Tikhonova, 1966c). Les conditions climatiques tropicales sont donc favorables au nématode. Sa limite géographique de 43° Nord sur le riz et de 40° Nord sur le fraisier (Barat *et al.*, 1966a).

c) Humidité du sol Le pouvoir d'infection semble être plus faible dans le sol humide que dans l'eau de rizière. Cependant l'infection maximum est obtenue avec un sol humide inoculé 2 jours avant le semis par une suspension de nématodes dans l'eau (Tamura & Kegasawa, 1959b). Les rizières mises en eau avant le semis sont moins atteintes par le "white tip" que celles dans lesquelles l'eau est amenée à l'émergence ou plus tard (Cralley, 1949).

Figure 1. A: Femelle. B: Vue frontale. C: Champ latéral. D et E: Variations du bulbe oesophagien et du pore excréteur, femelle. F: Extrémité antérieure, mâle. G et H: Mucron de la queue de la femelle. I, J et K: Queue du mâle. L, M et N: Variation du sac post vulvaire.

APHELENCHOIDES BESSEYI CHRISTIE 1942



d) Lumière La proportion de tiges atteintes de "white tip" est plus faible dans des pots placés à l'ombre d'un écran rouge que dans des pots placés en serre à température élevée, bien que le nombre de nématodes soit plus important dans le premier cas (Tamura & Kogasawa, 1959b).

e) Engrais Rappelons les premiers travaux américains montrant l'influence de la teneur du sol en fer, magnésium et calcium sur la sévérité du "white tip". Yoshii (1951b) ne trouve pas de différences dans les taux d'azote résiduel total du sol de plants sains ou malades. Le mouvement des nématodes d'un plant à l'autre est maximum au stade première feuille avec une double dose d'engrais azotés, au stade 3 à 4 feuilles avec une fertilisation normale (Tamura & Kogasawa, 1958). L'azote et l'urée n'ont pas d'effet net sur le "white tip" (Tamura & Kogasawa, 1959b). Le nitrate d'ammoniaque seul ou avec du superphosphate favorise à la fois la plante et les nématodes: l'infection atteint 100% des plantes dans les pots fertilisés, 24.3% dans les témoins non traités. Les plants produisent 2, 1 g. de grains par pot non traité, 2, 3 g. avec les 2 engrais et 6, 7 g. avec le nitrate seul (Sudakova *et al.*, 1964). Le silicate de calcium n'a pas d'effet sur la gravité des dégâts mais le sulfate d'ammonium, le superphosphate de chaux et le chlorure de potassium augmentent la sévérité de la maladie sans que le nombre de nématodes par grain varie dans les différents traitements (Tamura & Kogasawa, 1959b).

Biologie

a) Reproduction *Aphelenchoides besseyi* est une espèce bisexuée et, sur le riz, les deux sexes se présentent en nombre égal. Cependant une femelle placée seule dans des conditions optimales (en culture sur champignons à 23 à 30°C.) produit une abondante descendance en 20 à 30 jours (Sudakova & Stoyakov, 1967). La reproduction parthénogénétique est donc possible. Cependant des mâles apparaissent toujours et leur nombre dépasse celui des femelles après 30 à 40 jours, quand le milieu s'appauvrit. La durée du cycle, d'oeuf à oeuf, est de 6 jours et demi à 7 jours. Le développement de l'oeuf dure une demi journée, le deuxième stade larvaire, 0,13 jours, le troisième stade, 0,65 jours, le quatrième stade, 0,9 jours et la maturation sexuelle de la femelle adulte 4,3 à 4,8 jours. Les larves doivent s'alimenter pour se développer: dans l'eau pure elles s'immobilisent en 2 à 3 jours et cessent leur croissance (Sudakova & Stoyakov, 1967). Dans la nature, la durée du cycle dépend des conditions écologiques: 29 jours à 14.7°C., 9 jours à 20.6°C., 6 jours à 25°C. et 3 jours à 31.8°C. (Tikhonova, 1966c). Le nombre de générations par an varie lui aussi:

TABLEAU 2

Influence des facteurs écologiques sur le nombre de générations de *Aphelenchoides besseyi*

Nombre de générations	Temp. moy. journ. (°C.)			Humidité (%)	Durée du cycle (jours)	Localité
	Moyenne	Min.	Max.			
10	26.2	6	37.2	80	8-10	Tadjikistan
13	21.5	8	35	70	7-8	Ouzbekistan
8	16.3			80	15	Kazatstan

(Tikhonova, 1966c)

La somme des carrés des températures moyennes journalières nécessaires à l'accomplissement du cycle diminue quand ces températures augmentent: il faut par exemple 29j. X (14.7°C)² = 6200°C. à 14.7°C., 4000°C. à 28°C. et 3100°C. à 31.8°C. (Tikhonova, 1966c). Le taux de multiplication dépend de la plante et de son degré de résistance à la maladie. Il est plus élevé après le tallage qu'avant et augmente après l'ébauche de la panicule (Goto & Fukatsu, 1956). *A. besseyi* vit entre 35 et 50 jours (Sudakova & Stoyakov, 1967).

b) Relations hôtes-parasites *A. besseyi* est un phyto parasite. On le trouve sur un grand nombre de plantes dont voici une liste supposée complète:

TABLEAU 3

Liste des plantes-hôtes de *Aphelenchoides besseyi* (Christie)

Plante		Auteur	Pays
Nom Latin	Nom Commun		
<i>Allium cepa</i> L.	Oignon	Timm, 1965	Thaïlande
<i>Boehmeria nivea</i> Gaudich.	Ramie	Fortuner, in litt.	Philippines
<i>Brassica pekinensis</i> Rupr.	Chou de Chine	Timm, 1965	Philippines
<i>Chrysanthemum maximum</i> Ram.		Sher, 1954	Hawai
<i>Chrysanthemum morifolium</i> Ram.		Sher, 1954	Hawai
<i>Coleus blumei</i> Benth.		Sher, 1954	Hawai
<i>Cyperus iria</i> L.		Yoshii & Yamamoto, 1950b	Japon
<i>Cyperus</i> sp.		Vuong Huu Hai, 1968	Comores
<i>Dahlia variabilis</i> Desf.		Sher, 1954	Hawai
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.		Yoshii & Yamamoto, 1950b	Japon
<i>Erechtites praecox</i> Raf.		Sher, 1954	Hawai
<i>Picus elastica</i> Roxb. (var. Decora)		Marlatt, 1966	U.S.A.

Plante		Auteur	Pays
Nom Latin	Nom Commun		
<i>Fragaria chiloensis</i> Duch. (var. <i>ananassa</i>)	Fraisier	Christie, 1942 Allen, 1952	U.S.A. Hawai
<i>Glycine hispida</i> Max.	Soja	Barat <i>et al.</i> , 1966	Hawai
<i>Hibiscus brachenridgi</i> Gray		Raabe & Holtzmann, 1966	Hawai
<i>Hydrangea macrophylla</i> Ser.		Sher, 1954	Hawai
<i>Impatiens balsamina</i> L.		Sher, 1954	Hawai
<i>Imperata cylindrica</i> Beauv.		Vuong Huu Hai, 1968	Comores
<i>Ipomoea batatas</i> Lam.	Potato douce	Tirm & Ameen, 1960	Pakistan
<i>Pennisetum typhoides</i> (Burm.f.) Stapf f.C.E. Hubbard		Hashioka, 1964	
<i>Pluchea odorata</i> Cass.		Sher, 1954	Hawai
<i>Polianthes tuberosa</i> L.		Holtzmann, 1968	Hawai
<i>Pyreus polystachyus</i> Beauv.		Vuong Huu Hai, 1968	Comores
<i>Saccharum officinarum</i> L.	Canne à sucre	Fernandez, 1967	Cuba
<i>Saintpaulia ionantha</i> Wendl.	Violette africaine	Allen, 1952	U.S.A.
<i>Setaria italica</i> Beauv.	Millet italien	Yoshii & Yamamoto, 1950a	Japon
<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.		Yoshii & Yamamoto, 1950b	Japon
<i>Tagetes</i> sp.		Sher, 1954	Hawai
<i>Tithonia diversifolia</i> A. Gray		Sher, 1954	Hawai
<i>Torenia fournieri</i> Linden		Sher, 1954	Hawai
<i>Vanda</i> sp. x Miss Joaquim		Allen, 1952	Hawai
<i>Vanda</i> sp. x Rose Marie		Sher, 1954	Hawai
<i>Vanda</i> sp. x Miss Deum		Sher, 1954	Hawai
<i>Vanda</i> sp. x Trimeril		Sher, 1954	Hawai
<i>Vanda</i> sp. x Luma		Sher, 1954	Hawai
<i>Vanda</i> sp. x Miss Joaquim x Kapoho		Sher, 1954	Hawai
<i>Zea mays</i> L.	Maïs	Timm, 1965	Thailande
<i>Zinnia elegans</i> Jacq.		Sher, 1954	Hawai

A. besseyi n'est pas un parasite obligatoire car il peut se nourrir de champignons. On l'a trouvé sur:

<i>Alternaria</i> sp.	(Todd & Atkins, 1958)
<i>Alternaria oleracea</i> Milbrath	(Fortuner, in litt.)
<i>Alternaria tenuis</i> Nees	(Sudakova & Stoyakov, 1967)
<i>Curvularia</i> sp.	(Todd & Atkins, 1958)
<i>Curvularia geniculata</i> (Tr. & Earle) Boedijn	(Sudakova & Chernyak, 1967)
<i>Fusarium</i> sp.	(Todd & Atkins, 1958)
<i>Fusarium oxysporum</i> Snyder & Hansen	(Sudakova & Stoyakov, 1967)
<i>Helminthosporium</i> sp.	(Todd & Atkins, 1958)

<i>Helminthosporium sativum</i> Pan., King & Bakke	(Sudakova & Chernyak, 1967)
<i>Nigrospora</i> sp.	(Vuong Huu Hai, 1968)
<i>Sclerospora</i> sp.	(Vuong Huu Hai, 1968)

Il existe peut être deux ou plusieurs races physiologiques dans l'espèce *A. besseyi*. En effet Noegel & Perry (1963) ont remarqué que des fraisiers cultivés au milieu de chrysanthèmes malades ne sont pas attaqués par le nématode. *A. besseyi* est tantôt endo parasite, tantôt ecto parasite, mais ceci semble dû à des différences entre hôtes plutôt qu'entre nématodes puisque *A. besseyi* ectoparasite sur *Vanda* devient endoparasite si on le transporte sur *Saintpaulia* (Allen, 1952). On trouvera une description de la biologie de *A. besseyi*, parasite du fraisier, chez Thorne (1961), de *Polianthes tuberosa* chez Holtzmann (1968), de *Ficus elastica* chez Marlatt (1966), de *Hibiscus brachendridgi* chez Raabe & Holtzmann (1966) enfin Sher (1954) donne quelques indications sur les dégâts causés aux plantes à Hawaï.

Sur le riz, l'infection est assurée par les nématodes se trouvant dans les semences provenant de grains malades. Cralley (1952) a prouvé que c'était le seul moyen de transmission de la maladie: du riz cultivé dans des pots ayant contenu des plants malades reste sain mais il est atteint de "white tip" si on ajoute des enveloppes de grains provenant de plants infectés. La désinfection du sol à la chloropicrine n'a aucun effet mais le traitement des semences fait disparaître la maladie (Todd & Atkins, 1958). Les débris de riz laissés sur le champ après la récolte constituent une autre source de contamination d'après Tikhonova (1966c) mais Yoshii & Yamamoto (1950b) estiment que les rares nématodes se trouvant dans la paille après battage ne peuvent survivre à l'hiver. Les repousses de riz sont fortement infectées et sont peut être capables de transmettre la maladie d'une saison à l'autre à Madagascar (ces repousses ne sont pas coupées pour fournir du fourrage au bétail).

Cependant l'infection par les semences est la plus commune. On trouve d'un à 14 nématodes par grains, moyenne 6,6 (Todd & Atkins, 1958). S'il y a moins de 30 nématodes vivants pour 100 grains, les dégâts ne seront pas graves (Fukano, 1962). Ils se trouvent entre le grain et ses enveloppes, repliés en spirale dans un état d'anabiose, dont ils sont tirés lorsque le grain est placé dans l'eau. Quelques individus sortent du grain dès la première heure, mais le maximum de sorties a lieu après 12 à 24 heures, en fonction de l'âge du grain et de la température de l'eau (Todd & Atkins, 1958). Plus la température est élevée, plus la sortie est rapide: à 30°C. après 150 heures d'immersion, il ne reste que 18% des nématodes à l'intérieur du grain et parmi eux 91% sont morts, à 20°C. les pourcentages respectifs sont 35% et 53%. La température ne doit pas être trop élevée: à 35°C. aucun nématode ne sort (Tamura & Kegasawa, 1957).

Les nématodes sont attirés par les plants de riz, plus par les variétés susceptibles que par les variétés résistantes. Ils se dirigent de préférence vers les parties jeunes en croissance. Ils

sont attirés par les jus issus du pressage de ces organes et des grains germants, par le distillat et le reliquat de distillation de ces jus. Enfin les plantules de blé et d'orge sont également attractives. Au contraire les nématodes ne se dirigent pas vers les parties âgées (Goto & Fukatsu, 1956). Les racines ne les attirent pas non plus (Tamura & Kegasawa, 1958). Les nématodes envahissent les plantules dans les 10 jours après le semis (Hashioka, 1964). Au début du tallage ils se trouvent près du point de croissance, au niveau de la jeune feuille encore repliée. A mesure que le plant grandit, ils se déplacent vers le haut, restant au sommet de la tige. Ils se nourrissent des tissus végétaux sans les pénétrer. Après avoir lavé la plante, si on la colore par des produits sélectifs des nématodes, on ne découvre aucun parasite dans les tissus, alors que les eaux de lavage ont entraîné de nombreux nématodes qui se trouvaient donc en surface (Todd, 1952). A la fin du tallage, la population augmente rapidement. Les parasites qui se trouvent à l'aisselle des feuilles sont en partie entraînés par l'eau de pluie ou d'irrigation et vont contaminer les plants voisins ou d'autres rizières en aval. Les nématodes restés sur le plant migrent pour la plupart vers la panicule en formation. Ils piquent l'inflorescence encore verte et la feuille paniculaire puis pénètrent dans les fleurs pendant la floraison. Ils se multiplient abondamment au cours de la phase laiteuse et se rassemblent sur la face interne des glumes. Le nombre des nématodes restés à l'extérieur diminue fortement. Lorsque les enveloppes se referment sur le grain, elles emprisonnent les nématodes. Quand l'humidité du grain diminue jusqu'à 15 à 18%, les nématodes à tous les stades de leur existence sauf le deuxième stade larvaire s'enroulent et se mettent dans un état d'anabiose (Tikhonova, 1966c). D'après cet auteur, on trouve également des nématodes en anabiose sur les tiges, les chaumes et autour des racines sèches.

Les nématodes peuvent survivre très longtemps dans le grain: Yoshii & Hamamoto (1950b) trouvent des individus vivants après 3 ans de stockage, Todd & Atkins (1958) ayant conservé du riz dans des enveloppes de 21 à 32°C., découvrent des nématodes vivants après 23 mois mais pas après 24. (Le riz a alors pratiquement perdu son pouvoir germinatif.) Par contre si les grains sont en terre, presque tous les nématodes disparaissent en quelques mois.

c) Association avec d'autres parasites *Ditylenchus angustus* (Butler) Filipjev, le deuxième nématode dangereux pour le riz, se trouve parfois sur les mêmes plants que *A. besseyi* (Timm, 1955). A Madagascar, au contraire, les 2 parasites ne sont jamais associés (Vuong Huu Hai, 1968). Nishizawa (1953b) a étudié l'interaction entre *A. besseyi* et un champignon à sclérotas responsable d'une pourriture de la tige. Cette maladie est plus grave quand le champignon est seul que lorsqu'il est en compagnie du nématode. Par contre, le poids de 1,000 grains diminue dans l'ordre: champignon seul, nématode seul et parasites associés. Merny (1957) rapporte l'attaque du riz par le champignon *Leptosphaeria oryzina* qui semble être précédée de l'apparition d'un nématode ressemblant à *A. besseyi*. Enfin de nombreux parasites peuvent attaquer le riz en même temps

que le nématode mais les dégâts dus à chacun et l'action synergique qui peut résulter de certaines associations n'ont jamais été précisés.

METHODES DE LUTTE

LUTTE CULTURALE

Mode de semis

Si le riz est semé à sec et mis en eau en post émergence, quand il a 7,5 à 10 centimètres de haut, le "white tip" apparaît dans 60% des cas. La maladie est moins grave si l'eau est amenée dès l'émergence, enfin si le riz est semé dans l'eau, la majorité des nématodes meurt en moins d'une semaine et 0,5% des plants seulement sont atteints. Cette méthode réduit la population de nématodes pour plusieurs années (Cralley, 1956).

Date de semis

Cralley (1949) recommande le semis précoce aux U.S.A. Yoshii & Yamamoto (1951) conseillent de semer avec 60 jours d'avance au Japon. Cependant Dastur (1936), aux Indes, remarque que les variétés hâtives fleurissent pendant la saison des pluies, ce qui favorise les déplacements des nématodes vers la panicule.

Lit de semence

Tamura & Kegasawa (1959a) constatent qu'un lit de semence recouvert de papier huilé réduit le nombre de nématodes et le nombre de tiges endommagées.

Nettoyage des champs

L'enfouissement des pailles, des débris, des herbes et des repousses est conseillé par Vuong Huu Hai (1969). On peut aussi pratiquer la rotation culturale (Tikhonova, 1966c).

Influence des engrais

Rappelons l'influence des engrais et des oligo éléments, étudiée au chapitre "écologie". Martin & Alstatt (1940) conseillent l'application de 200 à 300 lb/acre⁽¹⁾ de sulfate de magnésium ou de 500 lb/acre⁽¹⁾ d'une chaux à haute teneur magnésienne.

VARIETES RÉSISTANTES

U.S.A.: Arkansas Fortuna, Asahi, Bluebonnet, Bluebonnet 50, Improved Bluebonnet, Century 231, Fortuna, Hill long grain, Nira, Nira 43, Rexoro, Sumbonnet, Texas Patna, Toro, TP-49 sont résistantes au "white tip", Century 52, Century Patna 231, Rexark sont moyennement

(1) 1 lb. = 0,453 kg. 1 acre = 0,405 ha.

résistantes (Cralley, 1949; 1954; Cralley & Adair, 1949; Todd & Atkins, 1959).

Japon: Tosan 38 est très résistante, Norin 8 et Norin 43 sont résistantes, Norin-Mochi 5 et Hatsushimo sont moyennement résistantes. La résistance semble héréditaire et portée par la variété Asa-Hi (Goto & Fukatsu, 1956; Nishizawa, 1953a).

Italie: Rinaldo, Bersani sont résistantes Carnardi et Pierrot sont moyennement résistantes (Orsenigo, 1954; 1955a).

Indes: Gurmartia et Chinoor sont presque indemnes, Surnatia est peu touchée (Dastur, 1936).

Afrique et Madagascar: on ne sait pas encore quelles sont les différences de sensibilité variétale; le secrétaire scientifique de l'IAPSC possède une liste des variétés sur lesquelles on a découvert *A. besseyi*.

LUTTE PHYSIQUE

Le traitement des semences à l'eau chaude est la meilleure méthode de lutte contre le "white tip". Il n'est pas nécessaire de traiter chaque année: du riz traité en 1949 a produit une récolte saine qui, plantée sans traitement en 1950 donne à son tour une récolte saine. Les plants de 1951, toujours non traités sont atteints de "white tip" dans 1% des cas (Cralley, 1952).

- a) Cralley, 1949: trempage des grains dans de l'eau à 52 ou 53°C. pendant 15 minutes.
- b) Yoshii & Yamamoto, 1950d: pré-trempage pendant 16 à 20 heures dans l'eau froide, traitement de 50 à 52°C. pendant 5 à 10 minutes. Cette méthode produit un retard de 1 jour dans la croissance au 4^{ème} jour après semis. On peut traiter jusqu'à 3 mois avant le semis.
- c) Yoshii & Yamamoto, 1951: la méthode précédente ne convenant pas, les auteurs conseillent un traitement de 56 à 57°C. pendant 10 à 15 minutes sans pré-trempage. Des retards de germination apparaissent à 60°C. pendant 20 minutes.
- d) Cralley, 1952: Pré-trempage de 8 à 12 heures dans l'eau froide, pré-chauffage de 15 secondes à 55°C., traitement de 50 à 53°C. pendant 15 minutes, refroidissement pendant 5 minutes dans l'eau froide. Cette méthode a permis d'accroître la récolte de la variété sensible Arkrose de 5 à 10 bushels⁽¹⁾.
- e) Fukano & Yokoyama, 1952: méthode expérimentale consistant à mettre le riz dans de l'eau de 44.7 à 46.1°C. pendant 10 heures pendant lesquelles la température baisse naturellement jusqu'à 20.7 à 31.6°C. Les résultats sont bons mais variables.

(1) 1 bushel = 0,352 hl.

f) Atkins & Todd, 1959: après étude des différents traitements, les auteurs conseillent un traitement de 51 à 53°C. pendant 15 minutes précédé de 24 heures de pré-trempage pour les grosses quantités de grains si l'on ne dispose pas d'un appareil précis. Ou bien un traitement sans pré-trempage de 55 à 61°C. pendant 10 à 15 minutes pour de petits échantillons. (L'IRAT a établi les plans et le devis d'un appareil susceptible de traiter par cette méthode 2 à 4 sacs de 50 kg. de riz.)

LUTTE CHIMIQUE

TABLEAU 4

Liste des expériences de traitement du "white tip" au moyen de produits chimiques

Produit	Traite- ment	Matière active (%)	Refer- ence	Action		Dose	Observa- tions
				Nemas	Riz		
Aagrano	P	3,5	20	+	-	2 oz./bu.	
			104	+	-	Excès	
			104	-	-	2 oz./bu.	
Bichlorure de mercure	T		20	+	-	1 g./litre pendant 12 heures	
			16	+		0,75 g./litre pendant 6 heures	
Bromure de méthyle	F		106	+	+	1,25 lb./ 1000 ft. ³ pendant 6 heures	Variété Zenith
			106		-	1,25 lb./ 1000 ft. ³ pendant 6 heures	Variété Bluebonnet
			106	+	+	1 lb./1000 ft. ³ pendant 15 heures, aeration, puis 0,5 lb./ 1000 ft. ³ pendant 15 heures	Variété Bluebonnet
			20	+	+	1,5 lb./1000 ft. ³	
			20	-	-	1,5 lb./1000 ft. ³	Humidité du grain supr. à 13%

Produit	Traite- ment	Matière active (%)	Refer- ence	Action		Dose	Observa- tions
				Nemas	Riz		
			104	-	-	1 à 2 lb./ 1000 ft. ³ pendant 12 à 18 heures	Humidité du grain 11,8 et 14,9%
			104	-		1 à 2 lb./ 1000 ft. ³ pendant 6 à 24 heures	Humidité du grain 9,7%
			104		-	1 à 2 lb./ 1000 ft. ³ pendant 6 à 24 heures	Humidité du grain 17,7%
			104	+	+	1,5 lb./1000 ft. ³ pendant 12 heures	Humidité du grain 13,8%
Ceresan M		7,7	104 104	+ -	- +	Excès 1 oz./bu.	
Chloranil		48	104	-			
Chloropicrine			124 104	+ -	- -		
Dibromure d'éthylène			104	+	-		
Dichlone		50	104	-			
Dow 6907			104	+	-	0,5 oz./bu.	
Dow 9 B		50	104 104	+ -	- -	Excès 1 oz./bu.	
F-800			104 104	+ -	- -	Excès 1 oz./bu.	
Folidol	T		60	+	+	24 heures	Traitement des racines
Formol		2	124 104	- +	- -		
Malathion	P	25	14	+	+		
N-168, N-244, N-245	P	10	5	+	+	2 oz./bu. pendant 48 heures	Au laboratoire
N-244	P P	10 40	16 104	+ -		4 oz./bu. 1,25 oz./bu.	Echec au champ

Produit	Traite- ment	Matière active (%)	Refer- ence	Action		Dose	Observa- tions
				Nemas	Riz		
New improved Ceresan		5	104	+	-	Excès 1 oz./bu.	
			104	-	+		
Panogen		2,1	104	+	-	Excès 2 oz./bu.	
			104	-	-		
Parathion	P	25	20	+	+	2 oz./bu. 2 g.m.a./kg. de grain	
			104	+	+		
			7	+	+		
REB-200, REE-200, REM-200	T	20	91	+	+	Solutions à 1/600 et 1/200	Le meilleur est REE-200 à 1/600
Sulfate de nicotine	Pu	0,2	124	+	-		Inflores- cence à l'épiaison
Systox	P	50	20	+		2 oz./bu. 2 g.m.a./kg. de grain	Sur poudre de carbone
			7	+	+		
Thirame		50	104	-			

Traitement: P = poudrage
 T = trempage
 F = fumigation
 Pu = pulvérisation

1 lb./1000 ft.³ = 0,16 kg./m
 ounce (oz.) = 28,35 g.
 bushel = 0,4405 hl.

Action sur les nématodes: + mort
 - inefficace

Action sur le riz: + pas de dégâts
 - dangereux

Sauf indication contraire, les produits servent au traitement des grains.

Parmi tous les produits essayés, seuls le systox, le malathion et le parathion (ou Folidol) sont intéressants. Les autres produits sont inefficaces ou phytotoxiques. Le bromure de méthyle peut être employé avec de grandes précautions car la dose varie avec l'humidité du grain. D'autres produits intéressants n'ont pas dépassé le stade laboratoire: (O.C.R., REE-200). Les composés de la Rhodanine, N-244 en particulier, qui avaient donné de grands espoirs au laboratoire et sur de petits essais ont subi un échec total quand on les a appliqués sur de grandes surfaces, le produit commercial

(Stauffer Rice Seed Treatment No. 1) n'étant pas nématicide. Les organo-mercuriques en traitement de 24 heures sont conseillés par plusieurs auteurs (Rasolofo & Razafindrainibe, 1968); cependant, Todd & Atkins (1959) craignent des risques de phyto-toxicité mercurique. Les recherches continuent pour découvrir de nouveaux produits parmi lesquels le Sassen semble le plus prometteur (Vuong Huu Hai, 1969).

LEGISLATION PHYTOSANITAIRE

Les pays encore indemnes ont intérêt à essayer d'empêcher la pénétration du nématode. Luc (IAPSC, 1960) signalait le danger présenté par *Aphelenchoides besseyi* pour l'Afrique et l'IAPSC⁽¹⁾ (Anon., 1962) prit les mesures nécessaires: l'importation de matériel végétal est prohibée, l'importation des grains en provenance des pays atteints et des autres ne peut être faite que par les services gouvernementaux. Ceux-ci doivent désinfecter les semences dès leur arrivée et les cultiver dans une station de quarantaine agréé par l'IAPSC. Le riz moulu et le son peuvent être introduits librement.

Ces mesures n'ont pas empêché l'introduction du parasite en Afrique. L'IAPSC espère cependant prévenir toute nouvelle dissémination par une application plus rigoureuse des règlements.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 ALLEN, M.W., 1952. Taxonomic status of the bud and leaf nematodes related to *Aphelenchoides fragariae* (Ritzema Bos 1891). *Proc. helminth. Soc. Wash.*, 19 (2), 108-120.
- 2 ANCALMO, O. & DAVIS, W.C., 1962. Diseases of rice new to El Salvador. *Pl. Dis. Repr.*, 46 (4), 293.
- 3 ANON., 1962. Mémoire pour la procédure phytosanitaire en Afrique. *Inter-African Phytosanitary Commission. C.C.T.A. Publication No. 82*, 178 pp. [Distribué par: Commission Phytosanitaire Inter-africaine, Rue de l'Hippodrome, Boite Postale 4170, Nlong-kak Yaounde, Cameroun.]
- 4 ANON., 1965. Appearance of *Aphelenchoides besseyi*. *Pl. Prot. Bull. P.A.O.*, 13 (5), 114.
Anon 1965 (A.H. 66) →
- 5 ~~ATKINS, 1952 (title)~~
ATKINS, Jr., J.G. & TODD, E.H., 1952. Laboratory screening of chemicals for control of rice white tip. [Abstract.] *Phytopathology*, 42 (9), 463.
Atkins 1972 (Rhodesia) (HA 73 489)
- 6 ATKINS, J.G. & TODD, E.H., 1959. White tip disease of rice. III. Field tests and varietal resistance. *Phytopathology*, 49 (4), 189-191.

(1) Inter-African Phytosanitary Commission (Commission Phytosanitaire Inter-africaine)

- 7 BARAT, H., DELASSUS, M. & VUONG HUU HAI, 1966a. Présence en Casamance de l'anguillule de feuilles de riz, *Aphelenchoides besseyi* Christie 1942. *Agron. trop.*, Nogent, 21 (1), 47-55. [Résumé en Anglais p.55.]
- 8 BARAT, H., DELASSUS, M. & VUONG HUU HAI, 1966b. Découverte sur la Côte d'Afrique Occidentale et à Madagascar, de la présence d'*Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942, agent du "white tip" du riz. F.A.O. International Rice Commission Working Party on Rice Production and Protection, Lake Charles, Louisiana, 23-28 July 1966, 11th session.
- 9 BARAT, H., DELASSUS, M. & VUONG HUU HAI, 1969. The geographical distribution of white tip disease of rice in tropical Africa and Madagascar. In: J.E. Peachey [Editor] Nematodes of tropical crops. *Tech. Commun. Commonw. Bur. Helminth.* No. 40. (~~En français~~) 355 pp.
- 10 BOROVIKA, A.M., 1967. [*Aphelenchoides besseyi* en URSS et les moyens de le combattre.] In: N.M. Sveshnikova [Editor] [Les maladies des plantes causées par des nématodes.] Moscow: *Izdatelestvo 'Kolos'*, pp. 153-157. [En Russe: Résumé en Anglais p.157.]
CARPENTER *et al.*: 1967 (liste)
- 11 CHANG, C.K., CHANG, C.W., CHANG, T.M. & FAN, P.Y., 1958. [Etude préliminaire de l'ennemi du riz *Aphelenchoides oryzae* Yokoo.] *Chih Ping Chih Shih*, 2 (3), 137-144. [En Chinois.]
CHEN 1961 (liste)
- 12 CHRISTIE, J.R., 1942. A description of *Aphelenchoides besseyi*, n.sp. the summer-dwarf nematode of strawberries, with comments on the identity of *Aphelenchoides subternis* (Cobb, 1926) and *Aphelenchoides hodsoni* Goodey, 1935. *Proc. helminth. Soc. Wash.*, 9 (2), 82-84.
- 13 CRALLEY, E.M., 1949. White tip of rice. [Abstract.] *Phytopathology*, 39 (1), 5.
- 14 CRALLEY, E.M., 1952. Control of white tip of rice. *Arkans. Fm Res.*, 1 (1), 6.
- 15 CRALLEY, E.M., 1953. The control of white tip of rice. *Rice Annual*, 1953, pp. 19-20.
- 16 CRALLEY, E.M., 1954. Controlling white tip of rice. *Arkans. Fm Res.*, 3 (4), 8.
- 17 CRALLEY, E.M., 1956. A new control measure for white tip. *Arkans. Fm Res.*, 5 (4), 5.
- 18 CRALLEY, E.M., 1957. The effect of seeding methods on the severity of white tip of rice. [Abstract.] *Phytopathology*, 47 (1), 7.

- 19 CRALLEY, E.M. & ADAIR, C.R., 1949. Rice disease in Arkansas in 1948. *Pl. Dis. Reprtr*, 33 (6), 257-259.
- 20 CRALLEY, E.M. & FRENCH, R.G., 1952. Studies on the control of white tip of rice. [Abstract.] *Phytopathology*, 42 (1), 6.
- 21 DASTUR, J.F., 1936. A nematode disease of rice in the Central Provinces. *Proc. Acad. Indian Sci.*, 4 (2), 108-121.
- 22 DROZDOVSKI, E.M., 1967. [Utilisation des caractéristiques du développement embryonnaire pour la classification des nématodes.] *Trudy gel'mint. Lab.*, 18, 22-29. [En Russe.]
- 23 FERNANDEZ DIAZ SILVEIRA, M., 1967. Lista de nematodos de Cuba. *Revta Agric., Habana*, 1 (2), 74-88.
- FORTUNER, 1970 (b: bko)
- 24 FRANKLIN, M.T., 1965. *Aphelenchoidea*. In: J.F. Southey [Editor], *Plant nematology. Tech. Bull. Minist. Agric. Fish. Ed.*, 2nd edit., No. 7, pp. 131-141.
- 25 FUKANO, H., 1962. [Méthode de contrôle contre la maladie "white tip" du riz.] *Nogyo Oyobi Engei*, 37 (4), 689-692. [En Japonais.]
- 26 FUKANO, H. & YOKOYAMA, S., 1951. [Etudes du "white tip" du riz avec référence particulière aux dégâts et à la résistance variétale.] *Kyushu agric. Res.*, No. 8, pp. 88-90. [En Japonais.]
- 27 FUKANO, H. & YOKOYAMA, S., 1952. [Etudes de la désinfection des semences de riz pour le contrôle du "white tip". II. Résultat d'un traitement à l'eau chaude simplifié.] *Ann. phytopath. Soc. Japan*, 16 (3/4), 141-143. [En Japonais.]
- 28 FUKANO, H. & YOKOYAMA, S., 1955. [Sur les dégâts causés par *Aphelenchoidea oryzae* sur le riz, avec référence particulière aux variétés sans symptômes de "white tip".] *Kyushu agric. Res.*, No. 16, p. 114. [En Japonais.]
- 29 FUKANO, H., YOKOYAMA, S. & NISHIZAWA, T., 1953. [L'effet du Folidol pour le contrôle du "white tip" du riz.] *Kyushu agric. Res.*, No. 11, pp. 75-77. [En Japonais.]
- 30 GOMI, M., 1962. [La maladie du riz "white tip" et ses méthodes de contrôle.] *Nogyo Oyobi Engei*, 37 (12), 1949-1952. [En Japonais.]
- GOMI & NAKAZATO 1962
2 YOSHIZAWA, 1965 - (link)
- 31 GOODEY, J.B., 1960. The classification of the *Aphelenchoidea* Fuchs, 1937. *Nematologica*, 5 (2), 111-126.
- 32 GOODEY, J.B., FRANKLIN, M.T. & HOOPER, D.J., 1965. The nematode parasites of plants catalogued under their hosts. *Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureaux*, 3rd edit. iv + 214 pp.

- 33 GOTO, K. & FUKATSU, R., 1952. [Etudes sur le "white tip" du riz. I. Observation écologique.] *Proc. Meeting agric. Res. Wkrs*, Tokai-Kinki, 3/4, 28-31. [En Japonais.]
- 34 GOTO, K. & FUKATSU, R., 1952. [Etudes sur le "white tip" du riz causé par *Aphelenchoides oryzae* Yokoo. II. Nombre et distribution des nématodes sur les plants affectés.] *Ann. phytopath. Soc. Japan*, 16 (2), 57-60. [En Japonais: Résumé en Anglais p. 60.]
- 35 GOTO, K. & FUKATSU, R., 1956. [Etudes sur le "white tip" du riz. III. Analyse de la résistance variétale et de sa nature.] *Bull. natn. Inst. agric. Sci., Tokyo*, Ser. C. No. 6, pp. 123-149. [En Japonais: Résumé en Anglais pp. 147-149.]
- 36 HASHIOKA, Y., 1964. Nematode diseases of rice in the world. *Riso*, 13 (2), 139-148.
- 37 HIROTA, K. & YAMADA, T., 1958. [Effet des tensio actifs anioniques sur les nématocides. Etudes sur les adjuvants des pesticides. XVI.] *Botyu-Kagaku*, 23 (4), 227-229. [En Japonais: Résumé en Anglais p. 229.]
- 38 HOLTZMANN, O.V., 1968. A foliar disease of Tuberose caused by *Aphelenchoides besseyi*. *Pl. Dis. Repr*, 52 (1), 56.
- 39 HOOPER, D.J. & MERNY, G., 1966. Two rice nematodes new for Africa. *Pl. Prot. Bull. F.A.O.*, 14 (1), 25-26.
- 40 HUNG, Y.P., 1959. White tip disease of rice in Taiwan. *Pl. Prot. Bull. F.A.O.*, 1 (4), 1-6.
- 41 HUNG, Y.P., 1962. The white tip nematode of rice. *Kaohsiung District Agric. Improv. Sta. Bull.*, Ser. No. 6.
- 42 IYATOMI, K. & NISHIZAWA, T., 1954. [Culture artificielle du nématode des fraises, *Aphelenchoides fragariae* et du nématode du "white tip" du riz *Aphelenchoides besseyi*.] *Jap. J. appl. Ent. Zool.*, 19 (1), 8-15. [En Japonais: Résumé en Anglais.]
- 43 JODON, N.E., 1935. Improving rice varieties. *Bienn. Rep. La Rice Exp. Stn*, 1933-1934, pp. 15-18.
- 44 JONES, J.W., JENKINS, J.M., WYCHE, R.H. & NELSON, M., 1938. Rice culture in the southern states. *Emrs' Bull. U.S. Dept Agric.*, No. 1808, pp. 1-29.
- 45 KAFI, A., 1963. Plant parasitic nematodes in Pakistan. *Tech. Doc. Pl. Prot. Comm. S.E. Asia Pacif. Reg.*, No. 32, 12 pp. (Ronéo.)
- 46 KAKUTA, T., 1913. [Sur la maladie du grain noir du riz.] *J. Pl. Prot., Tokyo*, 2, 214-218. [En Japonais.]
- KIMURA & NISHIZAWA, 1965 (liste)

- 47 KIRYU, T., NISHIZAWA, T. & YAMAMOTO, S., 1952. [Etude de la résistance variétale des plants de riz au "white tip" causé par le nématode *Aphelenchoides oryzae* Yokoo. I. Etude du testage de la résistance variétale.] *Ann. phytopath. Soc. Japan*, 16 (1), 6-9. [En Japonais: Résumé en Anglais.]
- 48 KIRYU, T., NISHIZAWA, T., MIZUTA, H. & YAMAMOTO, I., 1953. [Etudes des variétés résistantes à la maladie "white tip" du riz.] *Agr. Hort.*, 28 (8), 1001-1002. [En Japonais.]
- Komori ~~et al.~~ 1963 (liste)
- 49 KONONOVA, M.E. & VINNICHUK, R.I., 1959. [La désinfection des semences de riz contaminées par *Aphelenchoides oryzae* Yokoo.] *Trudy gel'mint. Lab.*, 9, 130-132. [En Ruse.]
- WOSTYUK 1961 (bibliog)
KOSUGE (liste) 1964
LOCASCIO et al 1967 (bibliog)
LORDELLO 1969 (liste)
LUC 1960 (liste)
- 50 LING, L., 1951. Review of information on certain diseases of rice. [Report of the 2nd Meeting of the International Rice Commissions Working Party on Rice Breeding, Bogor, Indonesia, April 9-13, 1951.] *F.A.O. Development Paper*, Rome, No. 14 (Agriculture), 54-66.
- 51 MARLATT, R.B., 1966. *Ficus elastica* a host of *Aphelenchoides besseyi* in a subtropical climate. *Pl. Dis. Repr.*, 50 (9), 689.
MARLATT, 1970, 1972 (bibliog)
MARLATT & PERRY 1971 (bibliog)
- 52 MARTIN, A.L., 1939. The effects of magnesium and calcium on "white tip" of rice. *Am. J. Bot.*, 26, 846-852.
- 53 MARTIN, A.L. & ALTSTATT, G.E., 1940. Black kernel and white tip of rice. *Bull. Tex. agric. Exp. Stn.*, 584, 1-14.
- 54 MARTIN, W.J. & BIRCHFIELD, W., 1955. Notes on plant parasitic nematodes in Louisiana. *Pl. Dis. Repr.*, 39 (1), 3-4.
- 55 MASLENNIKOVA, V.F., 1966. [La faune nématologique du riz en Ouzbekistan.] *Zool. Zh.*, 45 (5), 641-645. [En Russe: Résumé en Anglais p. 645.]
- MERNY, 1970 (bibliog)
- MONTEIRO, 1963 (liste)
- MURAKAMI et al 1964 (liste)
- MURAKAMI et al 1965 (liste)
- 56 - MERNY, G., 1957. Maladies des plantes cultivées à la station de recherches de la CCOT à Séfa en Casamance. *Agron. trop.* *Nogent.*, 12 (6), 725-734.
- 57 [NISHIZAWA, H., 1953d. [Variétés de riz résistantes à la maladie "white tip".] *Nogyo Gijutsu*, 8 (8), 30-31. [En Japonais.]
- MYERS, 1967 (liste)
58 - NISHIZAWA, T., 1953a. [Etude de la résistance variétale du riz à la maladie "senchu shingare byo" causée par un nématode. VI.] *Bull. Kyushu agric. Exp. Stn.*, 1 (3), 339-349. [En Japonais: Résumé en Anglais p. 349.]
- NICKLE (1970) (liste)
- 59 NISHIZAWA, T., 1953b. [Sur les relations entre la maladie du riz "white tip" causée par un nématode et la pourriture des racines des plants de riz.] *Ann. phytopath. Soc. Japan*, 27 (34), 137-140. [En Japonais: Résumé en Anglais.]

- 60 NISHIZAWA, T., 1953c. [Sur la prévention de la maladie du riz: "senchu shingare byo" causée par un nématode par le Folidol.] *Botyu-Kagaku*, 18 (1), 1-6. [En Japonais: Résumé en Anglais.]
Nishizawa 1953 d
- 61 NISHIZAWA, T. & YAMAMOTO, S., 1951. [Etude de la résistance variétale des plants de riz à la maladie du riz "senchu shingare byo" causée par un nématode. II. Test des variétés principales et d'une partie des lignées de riz dans le kyushu.] *Kyushu agric. Res.*, No. 8, pp. 91-92. [En Japonais.]
- 62 NISHIZAWA, T. & YAMAMOTO, S., 1952. [Etude de la résistance variétale des plants de riz à la maladie du riz "senchu shingare byo" causée par un nématode. V. Etude de 7 variétés.] *Kyushu agric. Res.*, No. 9, pp. 11-12. [En Japonais.]
- 63 NISHIZAWA, S., YAMAMOTO, S. & MIZUTA, H., 1951. [Etude de la résistance variétale des plants de riz à la maladie du riz "senchu shingare byo" causée par un nématode. IV. Etudes des variétés de riz d'altitude.] *Bull. Kyushu agric. Exp. Stn.*, 1 (1), 65-67. [En Japonais.]
- 64 NISHIZAWA, T., YAMAMOTO, S. & MIZUTA, H., 1953. [Etude de la résistance variétale de riz à la maladie "senchu shingare byo" causée par un nématode. VII.] *Bull. Kyushu agric. Exp. Stn.*, 2 (1), 71-80. [En Japonais: Résumé en Anglais.]
- 65 NOEGEL, K.A. & PERRY, V.G., 1963. A foliar disease of chrysanthemum incited by the strawberry summer crimp nematode. *Proc. Soil Crop Sci. Soc. Fla.*, 22nd Annual Meeting (1962), pp. 162-166.
- 66 NONAKA, F. & IWATA, T., 1959. [Sur la relation entre la pourriture de la tige causée par *Leptosphaeria salvinii* et la maladie "white tip" causée par un nématode, et sur les variations du taux respiratoire et de l'activité des enzymes respiratoires des plants atteints de "white tip".] *Sci. Bull. Fac. Agric. Kyushu Univ.*, 17 (1), 1-8. [En Japonais: Résumé en Anglais.]
- 67 ORSENIGO, M., 1954. Suscettibilità di varietà italiane di riso alla malattia detta "white-tip". *Annali Fac. Agr. Univ. cattol. S Cuore, Milano*, 1, 1-7. [En Italien: Résumé en Anglais.]
- 68 ORSENIGO, M., 1955a. Compartamento di varietà italiane alla malattia "white tip". *Riso*, 4 (5), 15-17. [Résumés en Anglais et Français p. 17.]
- 69 ORSENIGO, M., 1955b. Concimazione potassica e malattie del riso. *Riso*, 4 (10), 14-16. [Résumés en Anglais et en Français.]
- ORSENIGO, 1956 (liste)
- 70 PEACHEY, J.E., LARBHEY, D.W. & GAIN, S.C., 1966. White tip disease of rice in Africa. [Texte en Français et en Anglais.] *Helminth. Abstr.*, 35 (4), 337-339.

- 71 PRECIADO CASTILLO, A., 1953. La enfermedad del arroz llamada punta blanca o white tip of rice. *Campo, Mexico*, Ser. 2, 20 (736), 82, 84, 86.
- 72 RAABE, R.D. & HOLTZMANN, O.V., 1966. A foliar nematode in *Hibiscus*. *Phytopathology*, 55 (4), 478-479.
- 73 RASOLOFO, R. & RAZAFINDRAINIBE, H., 1968. Traitment des semences et des plants de riz par voie humide à Madagascar. *Agron. trop. Nogent*, 23 (8), 876-877.
- 74 RYKER, T.C., 1937. White tip. *Bienn. Rep. La Rice Exp. Stn.*, 1935-1936, p. 14.
- 75 SANWAL, K.C., 1961. A key to the species of the nematode genus *Aphelenchoides* Fisher, 1894. *Can. J. Zool.*, 39 (2), 143-148.
- 76 SHER, S.A., 1954. Observations on plant-parasitic nematodes in Hawaii. *Pl. Dis. Repr.*, 38 (9), 687-689.
- 77 SMITH, H.E. & CRALLEY, E.M., 1953. Rice diseases. *Rep. Ser. Ark. agric. Exp. Stn.*, No. 198, pp. 1-4.
- 78 SRIVASTAVA, A., 1966. Occurrence of *Aphelenchoides* sp. causing white tip of rice on taichung native variety of paddy for the first time in Uttar Pradesh, India. *Labdev. J. Sci. Technol.*, 4 (4), 281-282.
- 79 STROUBE, W.H., 1954. Control of white tip of rice by seed treatment. *Bienn. Rep. La Rice Exp. Stn.*, 1952-1953, pp. 114-115.
- SUDAKOVA 1965 → biblio
1968 → biblio
- 80 SUDAKOVA, I.M. & CHERNYAK, E.K., 1967. [Taux de croissance des populations et longueur du corps de quelques nématodes cultivés sur divers champignons.] *Zool. Zh.*, 46 (4), 481-485. [En Russe: Résumé en Anglais p. 485.]
- 81 SUDAKOVA, I.M. & ESIPOV, I.I., 1963. [Durée du développement des phases, type et caractère de la ponte des oeufs de *Aphelenchoides besseyi*.] In: [Helminthes de l'homme, des animaux et des plantes et leur contrôle. Articles sur l'helminthologie présentés à l'académicien K.I. Skryabin pour son 85ème anniversaire.] Moscow: *Izdatelstvo Akad. Nauk. SSSR*, pp. 515-519. [En Russe.]
- SUD. d. GLUSHENKO 1967 → biblio
MASLENNIKOVA 1968 → biblio
- 82 SUDAKOVA, I.M., MASLENNIKOVA, V.F. & DERGUNOV, I.D., 1964. [Effet des engrais azotés sur *Aphelenchoides besseyi*, vecteur du "white tip" de riz.] *Zool. Zh.*, 43 (11), 1708-1710. [En Russe: Résumé en Anglais p. 1710.]
- 83 SUDAKOVA, I.M. & OLENIKOVA, T.K., 1965. [Résistance de certaines variétés de riz à *Aphelenchoides besseyi*.] *Trudy gel'mint. Lab.*, 16, 140-142. [En Russe.]

- 84 SUDAKOVA, I.M. & STOYAKOV, A.V., 1967. [Sur la reproduction et la durée de la vie de *Aphelenchoides besseyi*.] *Zool. Zh.*, 46 (7), 1097-1099. [En Russe: Résumé en Anglais p. 1099.]
- 85 SVESHNIKOVA, N.M., 1951. [*Aphelenchoides oryzae* Yokoo, nouveau parasite du riz.] *Trudy zool. Inst., Leningr.*, 9 (2), 508-511. [En Russe.]
- TAMINOTO 1943
- 86 TAMURA, I. & KEGASAWA, K., 1957. [Etudes sur l'écologie du nématode du riz *Aphelenchoides besseyi* Christie. I. Sur le départ des nématodes des semences trempées dans l'eau et l'influence de la température de l'eau.] *Jap. J. Ecol.*, 7 (3), 111-114. [En Japonais: Résumé en Anglais pp. 111-112.]
- 87 TAMURA, I. & KEGASAWA, K., 1958. [Etudes sur l'écologie du nématode du riz *Aphelenchoides besseyi* Christie. II. Sur la capacité parasitique des nématodes du riz et leurs mouvements entre sillons.] *Jap. J. Ecol.*, 8 (1), 37-42. [En Japonais: Résumé en Anglais.]
- 88 TAMURA, I. & KEGASAWA, K., 1959a. [Etudes sur l'écologie du nématode du riz *Aphelenchoides besseyi* Christie. III. Aspect des dégâts causés aux plants de riz et densité de la population de nématodes trouvée dans les grains non décortiqués avec une référence particulière au type de lit de semence.] *Jap. J. Ecol.*, 9 (1), 1-4. [En Japonais: Résumé en Anglais p. 1.]
- 89 TAMURA, I. & KEGASAWA, K., 1959b. [Etudes sur l'écologie du nématode du riz *Aphelenchoides besseyi* Christie. IV. Les dommages et la dynamique de population des nématodes de grains de riz non décortiqués avec une référence particulière à l'environnement cultural du plant de riz.] *Jap. J. Ecol.*, 9 (2), 65-68. [En Japonais: Résumé en Anglais p. 65.]
- 90 TAMURA, I. & KEGASAWA, K., 1959c. [Etudes sur l'écologie du nématode du riz *Aphelenchoides besseyi* Christie. V. Sur la croissance anormale des plants du riz et la diminution de récolte causée par le nématode du riz.] *Jap. J. Ecol.*, 9 (3), 120-124. [En Japonais: Résumé en Anglais pp. 120-121.]
- 91 TANAKA, I., 1959. [Essai de traitement des semences de riz avec des Rhodanates d'ester acétique pour le contrôle du nématode du "white tip".] *Kyushu agric. Res.*, No. 21, pp. 152-153. [En Japonais.]
- 92 TANAKA, I. & UCHIDA, S., 1941. [Sur la croissance anormale du riz.] *J. Pl. Prot. Tokyo*, 28, 193-200. [En Japonais.]
- 93 TAYLOR, A.L., 1966. Rice parasitic nematodes. F.A.O. International Rice Commission Working Party on Rice Production and Protection, Lake Charles, Louisiana, 23-28 July 1966, 11th session.
- TAYLOR, 1972 (all liste)
- et al. 1972
TEMPLETON et al., 1972 (biblio)
TERRY, 1972 (liste)
- 94 THORNE, G., 1961. Principles of nematology. New York: McGraw-Hill Book Co. Inc., pp. 419-423.

- 95 TIKHONOVA, L.V., 1966a. [*Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942 (Nematoda, Aphelenchoididae) du riz et méthodes de lutte.] *Zool. Zh.*, 45 (12), 1759-1766. [En Russe: Résumé en Anglais p. 1766.]
- 96 TIKHONOVA, L., 1966b. [Un parasite dangereux.] *Zashch. Rast. Vredit. Bolez.*, No. 6, 18-19. [En Russe.]
- 97 TIKHONOVA, L.V., 1966c. [Bioécologie de l'agent responsable de la maladie "white tip" du riz: *Aphelenchoides besseyi*.] *Vest. sel'-khoz. Nauki, Alma-Ata*, 2 (2), 45-47. [En Russe.]
- TIKHONOVA 1967 ^{sel'-khoz. Nauki} & BOROVNOVA 1968 }
 — 98 TIMM, R.W., 1955. The occurrence of *Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942 in deep water paddy of East Pakistan. *Pakist. J. Sci.*, 7 (1), 47-49.
- 99 TIMM, R.W., 1965. A preliminary survey of the plant parasitic nematodes of Thailand and the Philippines. *Bangkok: South-East Asian Treaty Organisation*, 71 pp.
- 100 TIMM, R.W. & AMEEN, M., 1960. Nematodes associated with commercial crops in East Pakistan. *Agriculture Pakist.*, 11 (3), 1-9.
- 101 TODD, E.H., 1952. Further studies on the white tip disease of rice. [Abstract.] *Proc. Ass. sth. agric. Wkrs*, 49th Annual Convention (1952), p. 141.
- 102 TODD, E.H. & ATKINS, Jr., J.G., 1952. Laboratory culture of the rice white tip nematode, and inoculation studies. [Abstract.] *Phytopathology*, 42 (1), 21.
- 103 TODD, E.H. & ATKINS, J.G., 1958. White tip disease of rice. I. Symptoms, laboratory culture of nematodes, and pathogenicity tests. *Phytopathology*, 48 (11), 632-637.
- 104 TODD, E.H. & ATKINS, J.G., 1959. White tip disease of rice. II. Seed treatment studies. *Phytopathology*, 49 (4), 184-188.
- TORREALBA 1964 }
 TRUJILLO 1968 } 105 TULLIS, E.C., 1940. Diseases of rice. *Enrs' Bull. U.S. Dept Agric.*, No. 1854, pp. 1-16.
- 106 TULLIS, E.C., 1951. Control of the seed-borne nematode of rice by fumigation with methyl bromide. *Prog. Rep. Tex. agric. Exp. Stn*, No. 1413, 4 pp.
- 107 TULLIS, E.C. & CRALLEY, E.M., 1936. Chlorosis of rice induced by iron deficiency. *Phytopathology*, 26 (2), 111.
- 108 VUONG HUU HAI, 1966. Méthode d'extraction des nématodes des graines de riz. F.A.O. International Rice Commission Working Party on Rice Production and Protection, Lake Charles, Louisiana, 23-28 July 1966, 11th session.

- 109 VUONG HUU HAI, 1968. Note préliminaire sur la présence des nématodes parasites du riz à Madagascar; *Aphelenchoides besseyi* Christie, 1942 et *Ditylenchus angustus* (Butler, 1913) Filipjev 1936. *Agron. trop. Nogent*, 23 (10), 1025-1048.
- 110 VUONG HUU HAI, 1969. The occurrence in Madagascar of the rice nematodes, *Aphelenchoides besseyi* and *Ditylenchus angustus*. In: J.E. Peachey [Editor] *Nematodes of tropical crops. Tech. Commun. Commonw. Bur. Helminth.*, No. 40. (En presse.)
- 111 YAMADA, H., 1954. [Désinfection des semences de riz, spécialement contre la maladie "white tip".] *Agr. Hort.*, 29 (4), 499-502. [En Japonais.]
- 112 YAMADA, W. & SHIOMI, T., 1950. Studies on the rice white tip disease. I. Its distribution, symptoms and cause. *Special Bulletin. Okayama Prefecture Agricultural Experiment Station*, No. 46, pp. 15-28.
- 113 YAMADA, W. & SHIOMI, T., 1950. Studies on the rice white tip disease. II. Disease control with special reference to rice seed disinfection. *Special Bulletin. Okayama Prefecture Agricultural Experiment Station*, No. 47, pp. 1-8.
- 114 YAMADA, W., SHIOMI, T. & YAMAMOTO, H., 1953. [Etude de la maladie "white tip" du riz. I. Hibernation du nématode responsable, résistance des plants de riz à la maladie et effet des méthodes culturales sur l'apparition de la maladie.] *Special Bulletin. Okayama Prefecture Agricultural Experiment Station*, No. 48, pp. 27-36. [En Japonais: Résumé en Anglais.]
- 115 YOKOO, T., 1948. [*Aphelenchoides oryzae* n.sp. nématode parasite du riz.] *Ann. Phytopath. Soc. Japan*, 13 (1/2), 40-43. [En Japonais.]
- 116 YOSHII, H., 1944. *J. Agric. Hort.*, 19, 981. [En Japonais.]
- 117 YOSHII, H., 1946. Studies on the rice nematode. *Rep. Lab. Pl. Path. Kyushu Univ.*, 1945.
- 118 YOSHII, H., 1951a. [Ecologie et contrôle de la maladie "white tip" du riz.] *Agr. Hort.*, 26 (1), 23-26. [En Japonais.]
- 119 YOSHII, H., 1951b. [Sur la croissance et la récolte des plants de riz infectés par *Aphelenchoides oryzae*.] *Sci. Bull. Fac. Agric. Kyushu Univ.*, 12 (2), 133-141. [En Japonais: Résumé en Anglais pp. 140-141.]
- 120 YOSHII, H., 1965. [Infection du riz par *Aphelenchoides oryzae*] *Ann. Phytopath. Soc. Japan*, 31, 254-260. [En Japonais: Résumé en Anglais.]
- 121 YOSHII, H. & YAMAMOTO, S., 1950a. A rice nematode disease, "Senchû Shingare Byô". I. Symptom and pathogenic nematode. *J. Fac. Agric. Kyushu Univ.*, 9 (3), 209-222.

VUONG HUU HAI 1970 a }
" b }
(biblio) }
VUONG HUU HAI & RODRIGUEZ, 1970 (biblio)

(Tech. noc)

YAMAMOTO & YOSHII 1950 (biblio)
YASU, 1968 (biblio)

YOSHIDA & YONOHAMA, 1965 (lit)

- 122 YOSHII, H. & YAMAMOTO, S., 1950b. A rice nematode disease, "Senchû Shingare Byô". II. Hibernation of *Aphelenchoides oryzae*. *J. Fac. Agric. Kyushu Univ.*, 9 (3), 223-233.
- 123 YOSHII, H. & YAMAMOTO, S., 1950c. A rice nematode disease, "Senchû Shingare Byô". III. Infection course of the present disease. *J. Fac. Agric. Kyushu Univ.*, 9 (4), 287-292.
- 124 YOSHII, H. & YAMAMOTO, S., 1950d. A rice nematode disease, "Senchû Shingare Byô". IV. Prevention of the present disease. *J. Fac. Agric. Kyushu Univ.*, 9 (4), 293-310.
- 125 YOSHII, H. & YAMAMOTO, S., 1951. [Quelques mesures de contrôle de la maladie à nématode du riz.] *Sci. Bull. Fac. Agric. Kyushu Univ.*, 12 (2), 123-131. [En Japonais: Résumé en Anglais p. 131.]

Note: Pour tout renseignement sur les documents de l'IAPSC, veuillez consulter le Secrétariat Scientifique. La Commission Phytosanitaire Interafricaine fait partie de l'Organisation de l'Unité Africaine (O.U.A.).

This document has been produced for limited circulation to members of the Inter-African Phytosanitary Commission and similar agencies. Any reference to trade names or proprietary products in this document is made solely in the interests of factual reporting and observations made on the current status of pest control and should not be taken as specific recommendations for using pesticides or other control measures.