



HAL
open science

**Les lignées d'addition blé - *Aegilops ventricosa* Tausch.
II. - Étude de leur comportement et de celui de leurs
progéniteurs vis-à-vis d'*Heterodera avenae* Woll**

Francoise F. Dosba, Roger Rivoal

► **To cite this version:**

Francoise F. Dosba, Roger Rivoal. Les lignées d'addition blé - *Aegilops ventricosa* Tausch. II. - Étude de leur comportement et de celui de leurs progéniteurs vis-à-vis d'*Heterodera avenae* Woll. *Agronomie*, 1981, 1 (7), pp.559-564. hal-02723766

HAL Id: hal-02723766

<https://hal.inrae.fr/hal-02723766>

Submitted on 2 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Les lignées d'addition blé - *Aegilops ventricosa* Tausch. II. - Étude de leur comportement et de celui de leurs progéniteurs vis-à-vis d'*Heterodera avenae* Woll.

Françoise DOSBA (*) & Roger RIVOAL (**)

avec la collaboration technique de Paulette PENARD (**), Anne-Marie TANGUY (*)

(*) I.N.R.A., Station d'Amélioration des Plantes, Centre de Recherches de Rennes, B.P. 29, F 35650 Le Rheu.

(**) I.N.R.A., Laboratoire de Zoologie, Centre de Recherches de Rennes, B.P. 29, F 35650 Le Rheu.

RÉSUMÉ

Triticum aestivum,
Blé tendre,
Aegilops ventricosa,
Lignées d'addition,
Aegilops,
Résistance
aux nématodes,
Heterodera avenae,
Source de résistance.

Le comportement, à l'égard du développement d'*Heterodera avenae*, des *Aegilops* et de lignées d'addition *T. aestivum* - *Ae. ventricosa* est étudié en sol naturellement infesté (tests en drains) et précisé par des tests en sol artificiellement infesté (tests en bouteilles). Le développement plus élevé du parasite en bouteilles permet la caractérisation de niveaux différents de résistance.

Parmi les *Aegilops* testés, *Ae. ventricosa* (génomes D^v, M^v) s'oppose au développement d'*H. avenae*. Les progéniteurs du génome M^v, *Ae. uniaristata*, *Ae. comosa*, ainsi qu'*Ae. variabilis* se révèlent des hôtes médiocres (tabl. 1). *Ae. squarrosa* (génome D) multiplie le parasite.

Les lignées d'addition *T. aestivum* - *Ae. ventricosa* (fig. 1), regroupées dans le type 5, ont un bon comportement de résistance vis-à-vis des races Fr 1 et Fr 4, qu'elles soient sur cytoplasme blé (lignées m) ou sur cytoplasme *Aegilops* (lignées v). Leur résistance serait liée à la présence du chromosome additionnel M^v (tabl. 2). Certaines lignées d'addition du type 7 semblent aussi s'opposer au développement d'*H. avenae* (fig. 1). Il est envisagé d'utiliser en sélection les lignées d'addition *T. aestivum* - *Ae. ventricosa* de type 5 et de rechercher d'autres sources de résistance dans le genre *Triticum*.

SUMMARY

Triticum aestivum,
Aegilops ventricosa,
Addition lines,
Aegilops,
Nematode resistance,
Heterodera avenae,
Source of resistance.

Addition lines wheat × *Aegilops ventricosa*. II. - *Behaviour of addition lines and progenitors to Heterodera avenae* Woll.

The behaviour of some *Aegilops* species and *T. aestivum* - *Ae. ventricosa* addition lines towards *Heterodera avenae* Woll. was determined by tests realized in naturally and artificially infested soils and furthermore the precision of the experiment was higher.

Among *Aegilops*, *Ae. ventricosa* (D^v, M^v genomes) was highly resistant to *H. avenae*. Its presumed M progenitors *Ae. uniaristata* and *Ae. comosa* as well as *Ae. variabilis* were intermediate or bad hosts (table 1). *Ae. squarrosa* (D genome) was a very good host.

The type 5 of addition lines *T. aestivum* - *Ae. ventricosa* shows resistance against *H. avenae* independently of cytoplasm origin (fig. 1). The resistance of type 5 lines would appear to be linked to the M^v added chromosome (table 2). Some type 7 addition lines seem to be also resistant to *H. avenae* (fig. 1). The introduction of type 5 lines into wheat breeding programs is planned and further investigations of resistance into the genus *Triticum* are undertaken.

I. INTRODUCTION

L'utilisation d'espèces voisines dans l'amélioration du blé tendre, *Triticum aestivum* (L.) Thell., ssp. *vulgare* (Vill.) M. K., est particulièrement bénéfique pour réaliser l'introgession de gènes de résistance n'existant pas chez cette espèce. Ainsi la résistance à *Erysiphe graminis* D.C. ou à *Schizaphis graminum* Rond. est obtenue à partir du seigle, *Secale cereale* L. (BAIER *et al.*, 1973 ; SMITH *et al.*, 1976) alors que des gènes de résistance à *Puccinia graminis* Pers., *recondita* Rob. et Desm. ou *striiformis* Westend. proviennent de différents *Agropyron* (CAUDERON *et al.*, 1973 ;

SEARS, 1977). Par ailleurs, *Aegilops ventricosa* Tausch. fournit des facteurs de résistance à *Cercospora herpotrichoides* Fron (DOUSSINAULT *et al.*, 1974 ; DOSBA & DOUSSINAULT, 1978).

Les sources de résistance contre d'autres parasites tels qu'*Heterodera avenae* Woll. sont limitées chez *T. aestivum*. Les plus intéressantes, décelées notamment en Australie (BROWN & ELLIS, 1976 ; O'BRIEN & FISHER, 1974, 1977, 1978), se trouvent dans les lignées « Aus. 10894 », « Aus. 90248 », « Aus. 11577 » qui s'opposent fortement mais cependant incomplètement au développement du parasite. « Aus. 10894 » ainsi que la lignée « 63/1.7.15.12 », issue du

croisement « Heine Koga II » × « Loros » sont résistantes aux 4 races rencontrées en France (RIVOAL, 1977) et à la majorité des populations européennes (HOLM NIELSEN, 1974). La résistance du géniteur « Loros » (CI. 3779) est dominante et assurée par un seul gène (HOLM NIELSEN, 1966 ; SLOOTMAKER *et al.*, 1974).

Effectuée également en Australie (BROWN & MEAGHER, 1970), l'étude de 60 cultivars ou lignées appartenant à 11 espèces de *Triticum* n'a pas permis de déceler la moindre source de résistance. Mais BROWN (1974) a trouvé une résistance totale au développement d'*H. avenae* chez *Ae. variabilis* Eig. L'analyse des lignées d'addition *T. aestivum* - *Ae. variabilis* obtenues par DRISCOLL (1972) fait détecter un bon niveau de résistance chez l'une d'entre elles (BROWN, 1973). L'introgession de la résistance est tentée à partir de croisements entre cette lignée résistante ou *Ae. variabilis* et la lignée monosomique 5 B de *T. aestivum* cv. « Chinese Spring » de manière à permettre les appariements homéologues après suppression du chromosome 5 B (BROWN, 1973).

En France, depuis 1976, nous étudions le comportement de plusieurs espèces d'*Aegilops*, dont *Ae. ventricosa*, déjà signalé résistant au développement d'*H. avenae* (DOSBA *et al.*, 1978). Cet article a pour objet de présenter les résultats obtenus et de préciser le comportement des lignées d'addition *T. aestivum* - *Ae. ventricosa*.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

A. Matériel végétal

Vingt-quatre souches appartenant à 6 espèces différentes d'*Aegilops* sont testées vis-à-vis d'une ou plusieurs races d'*H. avenae*.

Il s'agit de :

<i>Ae. speltoides</i> Tausch.	(2n = 14, génome S) n ^{os} 5 et 25.
<i>Ae. variabilis</i> Eig.	(2n = 28, génomes C ^u S ^v) n ^{os} 1, 5, 6 et 7.
<i>Ae. comosa</i> Sbirth et Sm.	(2n = 14, génome M) n ^{os} 1, 2 et 3.
<i>Ae. uniaristata</i> Vis.	(2n = 14, génome M ^u) n ^{os} 1, 2, 3 et 4.
<i>Ae. squarrosa</i> L.	(2n = 14, génome D) n ^{os} 9, 15, 33 et 40.
<i>Ae. ventricosa</i> Tausch.	(2n = 28, génomes D ^v M ^v) n ^{os} 7, 8, 10, 11, 14, 21 et 24.

Par ailleurs, il est procédé à l'analyse de 117 lignées obtenues à partir du programme d'extraction des lignées d'addition des 7 chromosomes M^v d'*Ae. ventricosa* (2n = 28, génomes D^v M^v) dans le génotype d'un blé tendre (2n = 42, génomes A B D).

— 65 d'entre elles, issues du croisement (*Ae. ventricosa* n° 11 × *T. aethiopicum* 1 A) × *T. aestivum* cv « Moisson »³, suivi de 4 à 7 générations d'autofécondation, ont le cytoplasme d'*Ae. ventricosa* (lignées v).

— les 52 lignées restantes résultant de l'hybridation (*T. aestivum* cv « Moisson » × *Ae. ventricosa* n° 11) × *T. aestivum* cv « Moisson »⁴, suivie de 1 à 4 générations d'autofécondation, ont le cytoplasme de « Moisson » (lignées m).

Les lignées analysées sont regroupées selon leurs caractéristiques cytologiques, morphologiques, agronomiques ou biochimiques en différents groupes (1 à 9) qui correspondent partiellement aux groupes (A à G) précédemment décrits (DOSBA *et al.*, 1978).

B. Techniques nématologiques

Deux techniques sont utilisées pour caractériser la résistance des plantes au développement d'*H. avenae* (RIVOAL *et al.*, 1978). La technique des drains remplis par un sol naturellement infesté est choisie pour les études préliminaires de recherches de sources de résistance. Celle des bouteilles contenant un mélange terreux stérilisé puis infesté artificiellement par un nombre déterminé de kystes sert à confirmer et à caractériser le niveau de résistance des plantes préalablement sélectionnées au cours des études menées en drains.

Les tests préliminaires sont effectués uniquement avec les races Fr 1 et Fr 4 qui couvrent actuellement le spectre d'agressivité (gamme d'hôtes) des 4 entités physiologiques d'*H. avenae* identifiées en France (RIVOAL, 1977). Les sols utilisés naturellement infestés présentent des densités initiales très hétérogènes selon les expérimentations, de 6 à 192 larves/g de terre pour Fr 4 et de 2 à 6 larves/g pour Fr 1. Les études en bouteilles sont menées avec les 4 races, multipliées précédemment à Rennes dans des conditions normalisées (RIVOAL *et al.*, 1978). Pour chacune des races, 20 kystes sont apportés par bouteille et fournissent une infestation potentielle de 1 à 6 larves par cm³ de sol.

Cinq plantes des différentes espèces ou lignées cultivées séparément sont testées en drains alors que 4 (ou 8 en 1980) sont choisies dans les études en bouteilles. Les semis sont effectués dans le courant de l'automne (fin novembre), quelle que soit la technique utilisée. Le dénombrement des nématodes dans la technique des drains est réalisé, au stade femelle blanche en juin, après lavage sommaire du système racinaire, et il intervient au stade kyste, de septembre à novembre, pour la technique des bouteilles. La taille et le poids des systèmes racinaires lavés sont notés puis les kystes en sont extraits par broyage et par centrifugation (RIVOAL *et al.*, 1978). Le niveau de résistance de chaque plante au développement d'*H. avenae* est jugé par les nombres moyens de femelles gravides, blanches ou de kystes.

C. Méthodes cytologiques

Le dénombrement des chromosomes est réalisé à partir des racines séminales de grains germés. Les méristèmes racinaires sont prélevés et placés dans une solution saturée d' α bromonaphtalène (16 à 20 h à 5 °C) ; ils sont fixés dans une solution aqueuse d'acide acétique à 90 p. 100 (30 min), puis colorés par le réactif de Schiff (30 min) après hydrolyse dans HCl 1N (12 min à 60 °C). Toutes les lignées d'addition analysées de 1976 à 1978 en drains et en bouteilles sont issues de plantes-mères à 44 chromosomes, présentant un comportement méiotique régulier. En 1978, 1979 et 1980, les dénombrements chromosomiques ne sont effectués que sur les plantes testées en bouteilles.

III. RÉSULTATS ET DISCUSSION

A. Analyse du comportement des *Aegilops* à l'égard d'*H. avenae*

L'analyse de divers *Aegilops* à l'égard du développement d'*H. avenae*, réalisée en sol naturellement ou artificiellement infesté, révèle une hétérogénéité de comportement entre espèces (tabl. 1). Un très haut niveau de résistance est décelé chez *Ae. ventricosa* dont 6 souches analysées s'opposent totalement au développement du nématode, et une autre, la souche n° 8, se révèle être un hôte très

TABLEAU 1

Développement d'*Heterodera avenae* sur différentes espèces ou lignées de *Triticum aestivum* et d'*Aegilops* : études en drains (1976 à 1980), en bouteilles (1979 et 1980).

Development of *H. avenae* on different species or lines of *T. aestivum* and *Aegilops* : studies realized in plastic tubes (1976 to 1980) or in bottles (1979 and 1980).

Espèces	Souches (n°) ou cultivar	RACES											
		Fr 1		Fr 2		Fr 3		Fr 4					
		Drains	Bouteilles	Bouteilles	Bouteilles	Drains	Bouteilles	Drains	Bouteilles	Drains	Bouteilles	Drains	Bouteilles
	(¹)	(²)	(¹)	(²)	(¹)	(²)	(¹)	(²)	(¹)	(²)	(¹)	(²)	
<i>Aegilops speltoides</i>	5	11	7-14										
	25	1	0-4	57	30-118	298	157-423	65	8-93	8	5-10	139	75-322
<i>Aegilops variabilis</i>	1			*2	0-4							*0	
	5	*0								*0	0-1		
	6	0		2	0-8	6	1-16	3	0-5	0		4	0-13
	7	*1	0-2							*6	3-9		
<i>Aegilops squarrosa</i>	9	11	3-16							2	1-3		
	15	15	14-16	187	56-506	134	18-250	22	2-44	1	0-2	61	15-117
	33	1	0-1	63	6-138	94	11-186	0	0-1	2	1-3	37	9-62
	40	9	3-12							10	0-15		
<i>Aegilops comosa</i>	1	1	0-2	27	10-69	23	6-40	3	0-9	1	0-2	13	1-30
	2	0		*2	0-5					1	0-2	*8	1-12
	3	*0								*0	0-1		
<i>Aegilops uniaristata</i>	1	0		6	0-23	13	0-28	2	1-3	0		11	5-18
	2	0		*-1	0-2					0		*11	0-41
	3	*2	1-8							*0	0-1		
	4	0		*1	0-4					0		*8	1-24
<i>Aegilops ventricosa</i>	7	0								0			
	8			*3	0-6							*0	0-1
	10			0				0				0	
	11	0		0		0	0-1	0		0		0	
	14	*0								*0			
	21	0		*0	0-1					0		*0	
	24	*0								*0			
<i>T. aestivum</i>	« Moisson »	20	3-31	194	37-375	51	0-170	13	0-46	19	9-30	63	5-126
				*603	294-1113							*552	342-881

(¹) Nombre moyen de kystes. (²) Extrêmes. (*) Résultats 1980.

médiocre. *Ae. ventricosa* n° 11, qui est à l'origine des lignées d'addition, maintient sa résistance *sensu stricto* depuis 1976, aussi bien en drains qu'en bouteilles. Parmi les progéniteurs possibles du génome M^v d'*Ae. ventricosa*, les 7 souches d'*Ae. uniaristata* et d'*Ae. comosa* analysées en drains révèlent une résistance de type intermédiaire. Les tests en bouteilles réalisés en 1979 et 1980 confirment le caractère hôte médiocre des *Aegilops comosa* n° 1 et n° 2 et *uniaristata* n°s 1, 2 et 4 à l'égard des 4 races du parasite.

Ae. squarrosa, progéniteur des génomes D de *T. aestivum* et d'*Ae. ventricosa*, multiplie *H. avenae* avec une efficacité qui varie selon la souche testée. Cependant, les différences observées entre les souches n° 15 et n° 33, testées la même année en bouteilles à l'égard de Fr 1, Fr 2 et Fr 4, peuvent résulter d'un moindre développement du système racinaire chez la souche n° 33, car son poids moyen de racines est toujours inférieur à celui de la souche n° 15. Le faible nombre de kystes de Fr 3 recensé sur *Ae. squarrosa* n° 33 est vraisemblablement aussi la conséquence d'un développe-

ment insuffisant du système racinaire dont le poids moyen est de 1,7 g alors qu'il oscille entre 6 et 15 g dans le cas des autres races.

Ae. speltoides, proche du génome B de *T. aestivum*, est un excellent hôte pour les 4 races d'*H. avenae*. Cependant, la souche n° 25, dont le système racinaire est bien développé, semble assurer une discrimination entre Fr 1 qui se multiplie moins bien que sur « Moisson » et les 3 autres races qui se développent au contraire mieux que sur l'hôte de référence.

L'étude de ces diverses espèces d'*Aegilops* montre néanmoins une grande variabilité de ce genre dans son comportement d'hôte à l'égard des 4 races d'*H. avenae* en France. Le bon niveau de résistance de 4 espèces d'*Aegilops* est observé quel que soit le niveau de développement des races sur l'hôte témoin *T. aestivum* cv « Moisson » (tabl. 1). Il est confirmé par les expérimentations effectuées en 1980, où, en présence d'une multiplication très élevée du parasite, la résistance d'*Ae. variabilis* n° 1, d'*Ae. comosa* n° 2, d'*Ae.*

uniaristata n° 2 et d'*Ae. ventricosa* n° 8 et 21 est demeurée analogue à celle observée les années antérieures chez ces espèces.

Ae. ventricosa est sans conteste l'espèce la plus intéressante en raison de la résistance totale qu'elle exprime au développement des 4 races physiologiques du parasite caractérisées en France. La résistance, parfois totale en drains mais incomplète en bouteilles, observée chez ses progéniteurs présumés, *Ae. comosa* et *Ae. uniariata*, semble indiquer qu'au moins une partie des facteurs de résistance se trouve localisée sur le génome M. Bien qu'imparfaite, la résistance d'*Ae. variabilis* est cependant intéressante car des études complémentaires en Grande-Bretagne (COOK, 1976), comme en France (F. PERSON, comm. pers., 1980) ont montré que cette espèce a l'avantage de s'opposer également au développement de *Meloidogyne naasi*, autre nématode nuisible en cultures céréalières. Les mécanismes impliqués dans la résistance aux nématodes restent à étudier chez ces différentes espèces de graminées sauvages.

B. Comportement de lignées d'addition *T. aestivum* - *Ae. ventricosa*

Testées en drains à l'égard des races Fr 1 et Fr 4, les lignées d'addition ont présenté jusqu'à maintenant un comportement à peu près analogue, qu'elles soient sur cytoplasme *Aegilops* (lignées v) ou sur cytoplasme « Moisson » (lignées m) (fig. 1). Toutes les lignées identifiées du type 5 (correspondant au type A de DOSBA *et al.*, 1978) sont des hôtes médiocres pour les 2 races ; sur cytoplasme *ventricosa*, elles se retrouvent en majorité dans la plus faible (0-4) classe de kystes. Leur répartition est plus étalée lorsqu'elles sont sur cytoplasme « Moisson », la plus forte proportion s'observe dans la classe 0-4 kystes mais on en trouve également dans les classes de 5 à 9 et de 10 à 20 kystes. D'autres lignées appartenant notamment au type 7 (correspondant au type B de DOSBA *et al.*, 1978) montrent des différences dans leur qualité d'hôte. La présence de lignées dans la classe de plus faible nombre de kystes indique qu'une opposition au développement du parasite existe chez certaines plantes. Mais cette résistance, qui doit être vérifiée en tests « bouteilles », ne semble pas liée au chromosome additionnel en raison de l'hétérogénéité de comportement des lignées testées.

L'étude approfondie en sol artificiellement infesté confirme le caractère hôte médiocre de 14 lignées d'addition de type 5 à l'égard de Fr 1 et Fr 4, quel que soit le cytoplasme receveur, « Moisson » ou *Aegilops*. Chez 12 d'entre elles, la résistance semble liée au chromosome additionnel, puisque les plantes à 43 ou 44 chromosomes multiplient moins Fr 1 et Fr 4 que les plantes à $2n = 42$, qui se situent au niveau du génotype blé receveur « Moisson » (tabl. 2). En 1978 et 1979, l'analyse comparée du niveau chromosomique des lignées et de leur comportement à *H. avenae* laisse penser à un effet de dosage chromosomique : pour la race Fr 1, les plantes à $2n = 43$ ont un comportement intermédiaire entre les plantes à $2n = 42$ et à $2n = 44$. Par contre, avec la race Fr 4, les plantes à $2n = 43$ chromosomes semblent les moins favorables au développement du nématode. Les plantes à $2n = 43$ testées en 1979-80 avec une infestation plus forte sont trop peu nombreuses pour pouvoir vérifier l'effet du dosage chromosomique.

Celui-ci devrait être précisé sur des effectifs plus importants car, dans la présente expérimentation, aucune différence significative n'est mise en évidence entre les plantes à $2n = 43$ et celles à $2n = 44$, alors qu'elle existe entre les

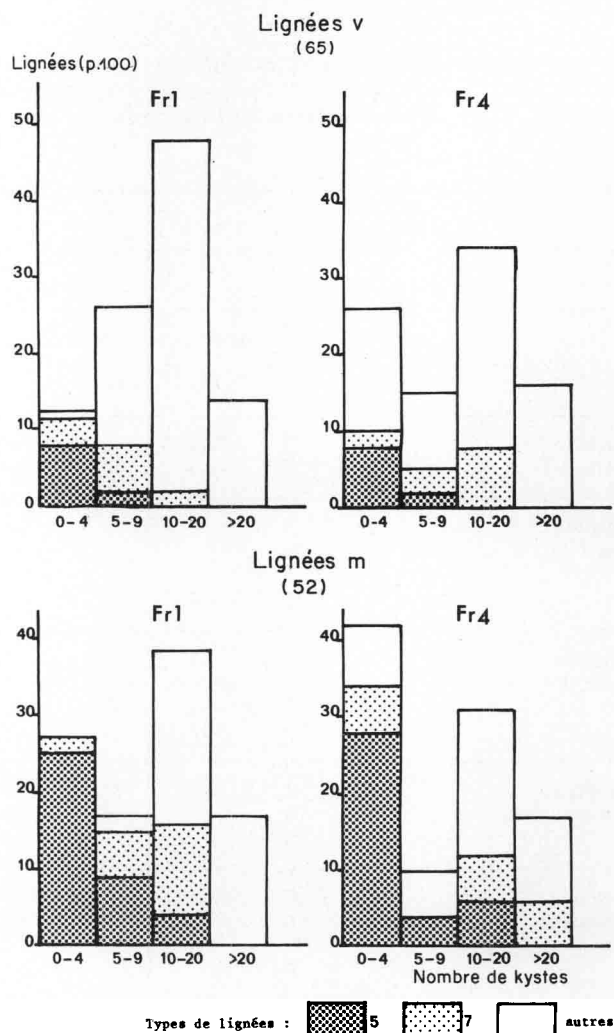


Figure 1

Distribution des lignées d'addition *Triticum aestivum* - *Aegilops ventricosa* en fonction du nombre moyen des kystes d'*Heterodera avenae*, races Fr 1 et Fr 4 en tests drains.

Distribution of *T. aestivum* - *Ae. ventricosa* addition lines according to cysts average number of *H. avenae* Fr 1 and Fr 4 races in plastic tubes.

plantes à $2n = 42$ et les lignées d'addition mono- ou disomiques. Comme DRISCOLL (1972) l'a déjà observé pour une lignée d'addition *T. aestivum* - *Ae. variabilis*, la résistance à *H. avenae* semble également déterminée par un mécanisme simple dans le cas d'*Ae. ventricosa* : elle serait liée en grande partie à un chromosome du génome M^y.

IV. CONCLUSION

Les résultats obtenus dans la recherche de sources de résistance au développement d'*H. avenae* confirment la validité de la démarche méthodologique et la complémentarité des deux techniques utilisées. L'étude préliminaire en drains réalise une sélection grossière mais rapide d'hôtes médiocres dont il est possible d'évaluer l'efficacité et le niveau réel de la résistance par une analyse ultérieure en sol artificiellement infesté (bouteilles), qui assure en outre un développement généralement plus élevé du parasite. Toutefois, le faible nombre de plantes analysées (5 ou 4 par lignée) compense difficilement l'hétérogénéité observée dans la multiplication du nématode. Il convient de faire appel à un effectif plus élevé de plantes, réparties au hasard

TABLEAU 2

Développement en bouteilles des races Fr 1 et Fr 4 d'Heterodera avenae sur les lignées d'addition Triticum aestivum - Aegilops ventricosa de type 5.

Development in bottles of H. avenae Fr 1 and Fr 4 races on type 5 T. aestivum - Ae. ventricosa addition lines.

Année d'expérimentation	Races	Lignées	Nombre de lignées	2n = 42 ou 28		2n = 43		2n = 44	
				(¹)*	(²)	(¹)	(²)	(¹)	(²)
1977-78	Fr 4	d'addition « m » de type 5	2			4	17	31	36
		d'addition « v » de type 5	3	1	39	5	11	39	14
		T. aestivum cv « Moisson »		4	328				
		Ae. ventricosa n° 11		4	0				
1978-79	Fr 1	d'addition « m » de type 5	5	7	202	10	105	29	64
		d'addition « v » de type 5	2				10		83
		T. aestivum cv « Moisson »		4	217				
		Ae. ventricosa n° 11		4	0				
1979-80	Fr 4	d'addition « m » de type 5	3	1	114	9	11	19	12
		d'addition « v » de type 5	2			1	0	12	19
		T. aestivum cv « Moisson »		4	63				
		Ae. ventricosa n° 11		4	0				
1979-80	Fr 1	d'addition « m » de type 5	2					11	210
		d'addition « v » de type 5	1			1	115	4	257
		T. aestivum cv « Moisson »		8	609				
		Ae. ventricosa n° 11		8	0				
1979-80	Fr 4	d'addition « m » de type 5	2			1	75	12	67
		d'addition « v » de type 5	1					8	48
		T. aestivum cv « Moisson »		8	552				
		Ae. ventricosa n° 11		7	0				

* (¹): nombre de plantes. (²): nombre moyen de kystes.

dans plusieurs répétitions, pour des études précises de génétique des relations hôte-parasite. Une pondération des effectifs en kystes par le développement du système racinaire est également envisagée.

Parmi les lignées et espèces d'*Aegilops* testées, *Ae. ventricosa* paraît être l'espèce la plus intéressante, car l'ensemble des souches testées présente une résistance quasi totale et stable. L'utilisation de cette source de résistance est souhaitable en dépit du risque théorique de rupture par sélection de races agressives pré-existantes ou créées à la suite de mutation. L'évaluation de ce risque est entreprise au Danemark et les premières expériences de cultures pluriannuelles de variétés résistantes d'orge, qui expriment également une résistance totale à l'égard d'*H. avenae*, n'ont pas mis en évidence l'existence de tels phénomènes (JAKOBSEN, 1978).

L'analyse des progéniteurs d'*Ae. ventricosa* ainsi que celle des lignées d'addition *T. aestivum* - *Ae. ventricosa* laisse supposer qu'au moins une partie de la résistance est localisée sur le génome M^v de cet *Aegilops*. Son expression ne semble influencée ni par le nombre de rétrocroisements, ni par le cytoplasme utilisé. Il reste à confirmer la localisation de la résistance sur le chromosome additionnel M^v. Cette résistance est vraisemblablement différente de celle de *T. aestivum* cv. « Loros » assurée par le chromosome 2B

(SLOOTMAKER *et al.*, 1974) mais il est nécessaire de préciser si le chromosome additionnel des lignées de type 5 appartient au même groupe d'homéologie.

Les lignées d'addition résistantes à *H. avenae* présentent un bon état sanitaire général vis-à-vis de l'oïdium et des rouilles ainsi qu'une teneur en protéines élevée. Leur utilisation en sélection est envisagée en combinant aux techniques de sélection pour la résistance aux parasites, des techniques cytogénétiques favorisant les recombinaisons entre un chromosome étranger et les chromosomes du blé.

Pour diversifier les sources de résistance, il est envisagé d'étudier l'espèce *Ae. variabilis*, dont certaines souches s'opposent efficacement au développement d'*H. avenae* et de *M. naasi* alors qu'une prospection plus large est engagée dans les genres *Aegilops* et *Triticum* au niveau des diploïdes et tétraploïdes.

Reçu le 20 janvier 1981.

Accepté le 16 avril 1981.

REMERCIEMENTS

Nous remercions tous ceux qui ont contribué à la préparation de cet article et plus particulièrement Anne ESPINASSE & M. A. DALMASSO (I.N.R.A.), respectivement de la Station d'Amélioration des Plantes de Fréjus et de la Station de Recherches sur les Nématodes d'Antibes, qui ont accepté d'en être les lecteurs.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Baier A. C., Zeller F. J., Oppitz K., Fischbeck G.**, 1973. Monosomen Analyse der Mehltau und Schwarzrost Resistenz des Sommerweizens « Solo ». *Z. Pflanzenzücht.*, **70**, 177-194.
- Brown J. A. M.**, 1973. Cereal cyst nematode. Comparative resistance in wheat and progress towards alien resistance transfer. *4th intern. Wheat Genet. Symp.* Columbia, Missouri, 7 pp.
- Brown J. A. M.**, 1974. Test tube reproduction of *Heterodera avenae* on resistant and susceptible wheats. *Nematologica*, **20**, 192-203.
- Brown J. A. M., Ellis S. E.**, 1976. Breeding for resistance to cereal cyst-nematode in wheat. *Euphytica*, **25**, 73-82.
- Brown R. H., Meagher J. W.**, 1970. Resistance in cereals to the cyst nematode (*Heterodera avenae*) in Victoria. *Aust. J. exper. Agric. and Anim. Husb.*, **10**, 360-365.
- Cauderon Y., Saigne B., Dauge M.**, 1973. The resistance to wheat rust of *A. intermedium* and its use in wheat improvement. *Proc. 4th intern. Wheat Genet. Symp.* Missouri agric. exp. Stat. Columbia, 401-407.
- Cook R.**, 1976. *Welsh Plant breeding Station. Annual Report*, p. 71.
- Dosba F., Doussinault G.**, 1978. Création de lignées de blé présentant les caractéristiques agronomiques favorables d'*Aegilops ventricosa*. *Ann. Amélior. Plant.*, **28**, 27-44.
- Dosba F., Doussinault G., Rivoal R.**, 1978. Extraction, identification and utilization of the addition lines *Triticum aestivum* - *Aegilops ventricosa*. *Proc. 5th intern. Wheat Genetics Symposium* New-Dehli, 332-337.
- Doussinault G., Koller J., Touvin H., Dosba F.**, 1974. Utilisation des géniteurs VPM1 dans l'amélioration de l'état sanitaire du blé tendre. *Ann. Amélior. Plant.*, **24**, 215-241.
- Driscoll C. J.**, 1972. Wheat - *Triticum kotschyi* (*Aegilops variabilis*) (2n = 28) addition lines. *Aust. Wheat Cytogenet. Newsletter*, **5**, 2.
- Holm Nielsen C.**, 1966. Untersuchungen über die Vererbung der Resistenz gegen den Getreidenematoden (*Heterodera avenae*) beim Weizen. *Nematologica*, **12**, 575-578.
- Holm Nielsen C.**, 1974. Report on the 1972-73 test Assortment (spring varieties) of cereal cyst nematode. *Symp. intern. Nematol., Grenade, Espagne*.
- Jakobsen J.**, 1978. Experience in Denmark with cereal cultivars resistant to cereal cyst nematode (*Heterodera avenae* Woll.). *EPPO Bull.* : 29-36.
- O'Brien P. C., Fisher J. M.**, 1974. Resistance within wheat, barley and oat cultivars to *Heterodera avenae* in South Australia. *Aust. J. exper. Agric. anim. Husb.*, **14**, 399-404.
- O'Brien P. C., Fisher J. M.**, 1977. Development of *Heterodera avenae* on resistant wheat and barley cultivars. *Nematologica*, **23**, 390-397.
- O'Brien P. C., Fisher J. M.**, 1978. Studies on the mechanism of resistance of wheat to *Heterodera avenae*. *Nematologica*, **24**, 463-471.
- Rivoal R., Person F., Caubel G., Scotto La Massese C.**, 1978. kystes des céréales, *Heterodera avenae* Woll. en France. *Ann. Zool. Ecol. anim.*, **9**, 261-272.
- Rivoal R., Person F., Caubel G., Scotto La Massese C.**, 1978. Méthodes d'évaluation de la résistance des céréales au développement des nématodes : *Ditylenchus dipsaci*, *Heterodera avenae* et *Pratylenchus spp.* *Ann. Amélior. Plant.*, **28**, 371-394.
- Sears E. R.**, 1977. Analysis of wheat *Agropyron* recombinant chromosomes. *Proc. 8th Congr. Eucarpia* Madrid, 63-72.
- Slootmaker L. A. J., Lange W., Jochemsen G., Schepers J.**, 1974. Monosomic analysis in bread wheat of resistance to cereal root celworm. *Euphytica*, **23**, 497-503.
- Smith E. L., Edwards L. H., Pass H., Peck R., Hane D., Sebesta E. E., Merkle O. G., Wood E. A.**, 1976. Breeding and genetics, greenbug resistance. *Ann. Wheat Newsletter*, **22**, 113.