**Les céréales à paille hôtes de Meloidogyne naasi
Franklin. III. – Recherches de sources de résistance
parmi les espèces voisines du blé tendre**

Françoise Person-Dedryver, Joseph Jahier, Danielle Pannetier

► **To cite this version:**

Françoise Person-Dedryver, Joseph Jahier, Danielle Pannetier. Les céréales à paille hôtes de Meloidogyne naasi Franklin. III. – Recherches de sources de résistance parmi les espèces voisines du blé tendre. Agronomie, 1985, 5 (7), pp.573-578. hal-00884786

HAL Id: hal-00884786

<https://hal.science/hal-00884786>

Submitted on 1 Jan 1985

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 céréales à paille hôtes de *Meloidogyne naasi* Franklin. III. — Recherches de sources de résistance parmi les espèces voisines du blé tendre

Françoise PERSON-DEDRYVER & Joseph JAHIER (*)

avec la collaboration technique de Danielle PANNETIER

I.N.R.A., Laboratoire de Zoologie

(*) Station d'Amélioration des Plantes, Centre de recherches de Rennes, F-35650 Le Rheu

RÉSUMÉ

Le comportement vis-à-vis de *Meloidogyne naasi* de 3 espèces de blés diploïdes et de 7 espèces d'*Aegilops* a été étudié sur sol naturellement infesté. A l'intérieur de chaque espèce, on observe une variation dans le caractère hôte. Les 12 lignées de blés diploïdes testées sont toutes multiplicatrices de *M. naasi* ; cependant chez *T. monococcum* ssp. *monococcum*, le développement de femelles est toujours moindre. Les *Aegilops* : *kotschy*, *speltoïdes*, *triaristata*, *uniaristata*, *ventricosa* sont de bons hôtes du parasite. Par contre, les *Aegilops umbellulata* et *variabilis* présentent des lignées très résistantes. L'intérêt et le transfert dans le blé des gènes de résistance de ces dernières sont discutés.

Mots clés additionnels : Nématode, *Triticum* spp., *Aegilops* spp., gènes de résistance, introgression.

SUMMARY

Cereals as hosts of Meloidogyne naasi Franklin. III. — Investigations into the level of resistance of wheat relatives.

The behaviour towards *Meloidogyne naasi* of 3 diploid wheat species and 7 *Aegilops* species was studied on infested soil. Within each species, variation in the « host character » is observed. The 12 lines of diploid wheat tested were all susceptible to *M. naasi* but development of females was less on those belonging to *T. monococcum* ssp. *monococcum*. Certain *Aegilops* species (*kotschy*, *speltoïdes*, *triaristata*, *uniaristata*, *ventricosa*) were good hosts of the parasite while lines of *Ae. umbellulata* and *Ae. variabilis* were very resistant. The value of transferring their resistance genes into wheat is discussed.

Additional key words : Nematode, *Triticum* spp., *Aegilops* spp., resistance genes, introgression.

I. INTRODUCTION

En France, les céréales à paille et les graminées fourragères subissent des dommages importants consécutifs aux attaques de *Meloidogyne naasi* Frankl. qui induit des galles sur les racines (CAUBEL *et al.*, 1972 ; BAYON 1978 ; RIVOAL *et al.*, 1983). L'emploi de variétés d'orge ou de blé résistantes s'opposant au développement des femelles du nématode paraît être la méthode de lutte la plus attrayante, car elle est facile d'utilisation et économiquement rentable en permettant l'intensification des cultures céréalières. Or actuellement, aucune des variétés de blé ou d'orge cultivées en France ne présente une résistance vis-à-vis du parasite (PERSON-DEDRYVER, 1985).

La recherche de sources de résistance a été entreprise en Grande Bretagne par COOK & YORK (1981) et concerne plus de 10 000 lignées d'*Hordeum vulgare* L. appartenant aux collections britanniques, américaines et turques. 4 lignées, dont une provenant de Turquie, présentent un niveau de résistance intermédiaire ; la lignée turque a une résistance qui dépend d'un système génétique récessif difficile à utiliser dans des programmes de sélection (COOK *et al.*, 1981). La recherche de résistance s'est orientée chez les espèces voisines du blé et de l'orge cultivée dans le but d'obtenir de bons géniteurs de résistance à *M. naasi*. COOK & YORK (1981) détectent 2 lignées d'*Hordeum chilense* L. et une d'*Hordeum jubatum* L. ne permettant pas la multiplication du nématode et signalent qu'en

sa présence, *Aegilops variabilis* Eig. est indemne de galles (COOK *et al.*, 1976). Des travaux américains (ROBERTS *et al.*, 1982), concernant 5 espèces d'*Aegilops*, 2 de blé diploïdes et 3 de blés tétraploïdes, montrent qu'il n'est pas possible de trouver parmi elles des résistances vis-à-vis de *M. naasi*. Cependant, une lignée d'*Ae. squarrosa* L. d'origine afghane est résistante à 4 pathotypes de *M. incognita* (Kofoid & White) Chitwood et à 4 populations de *M. javanica* (Treub) Chitwood, 2 espèces de nématodes qui ne sont pas signalées comme nuisibles aux cultures céréalières en France.

La culture du blé étant prédominante dans les assolements céréaliers français, nous nous sommes surtout attachés à rechercher des sources de résistance aux nématodes au sein des espèces voisines. L'amélioration de la résistance chez le blé tendre est envisagée à partir de l'exploitation d'hybrides interspécifiques et intergénériques. Au Rheu, la recherche de gènes de résistance à *Heterodera avenae* Woll., nématode à kyste des céréales, a déjà été entreprise par DOSBA & RIVOAL (1981) qui ont mis en évidence la résistance d'*Ae. ventricosa* Tausch., *Ae. uniaristata* Vis., *Ae. variabilis* et le bon comportement de la lignée d'addition disomique blé — *Ae. ventricosa* lignée n° 11.

Des lignées de 2 espèces de blés diploïdes et de 7 espèces d'*Aegilops* comprenant les 3 résistantes à *H. avenae* (DOSBA & RIVOAL, 1981) ont été semées sur sol naturellement infesté en *M. naasi*. Les formations de femelles, œufs et galles du nématode, estimées suivant une méthode mise au point préalablement (PERSON-DEDRYVER, 1984), nous renseignent sur la nature du caractère bon hôte ou résistant de chacune des lignées de ces espèces.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

A. Matériel végétal

33 lignées appartenant à 2 espèces de blés diploïdes et à 7 espèces d'*Aegilops* diploïdes ou tétraploïdes sont testées vis-à-vis de *M. naasi*. Ces lignées font partie de la collection du laboratoire « Blé et Cytogénétique » de la Station d'Amélioration des Plantes. Il s'agit de :

Triticum monococcum (L.) Mk. ssp. *beoticum* (Boiss.) Mk. (2 n = 14, génome A) n°s 1038, 1039.

ssp. *monococcum* L. (2 n = 14, génome A) n°s 38, 55, 57, 99, 157, 219, 7553.

Triticum urartu Tum. (2 n = 14, génome A^u) n°s 7796, 7797, 7798.

Aegilops speltoides Tausch (2 n = 14, génome S) n°s 1, 3, 18, 25, 34.

Aegilops umbellulata Zhuk. (2 n = 14, génome U) n°s 1, 2, 3, 4, 5.

Aegilops uniaristata Vis. (2 n = 14, génome U_n) n°s 1, 2, 3, 4.

Aegilops variabilis Eig. (2 n = 28, génomes US^v) n°s 1, 5, 6, 7.

Aegilops kotschy Boiss. (2 n = 28, génome US^l) n°s 1, 2, 3, 4, 6.

Aegilops ventricosa Tausch (2 n = 28, génomes DU_n) n°s 7, 8, 10, 14, 21, 24.

Aegilops triaristata Willd (2 n = 28, génomes UM) n°s 1, 2, 3, 4.

B. Matériel et méthodes nématologiques

Différents tests sont disponibles actuellement (PERSON-DEDRYVER, 1984) pour juger de la qualité d'hôte des céréales à l'égard de *M. naasi*. Mais seuls ceux réalisés et décrits sur sol naturellement infesté par le nématode permettent une détection fiable de la résistance d'espèces sauvages tels que les *Aegilops* et seront donc les seuls utilisés dans ce travail.

Ils consistent à stocker, dès septembre, dans des bouteilles en matière plastique de 1,5 l renversées dont le fond a été préalablement coupé, du sol provenant de parcelles de la localité du Rheu (Ille & Vilaine) ayant été cultivées en blé la même année. Le niveau d'infestation en *M. naasi*, estimé avant l'implantation de l'essai, est compris entre 6 et 22 larves infectieuses au 2^e stade (L₂) par g de sol et reste, dans tous les cas, supérieur au seuil de nuisibilité connu sur blé et proche de 5 L₂.

Les caryopses prégermés sont implantés dans le sol à raison d'un par bouteille, avec au minimum 4 répétitions par lignée sauf en 1980 où l'essai n'en présentait que 3. Les implantations sont toutes faites le même jour pour une même année de culture, sur une période pouvant aller de janvier à avril selon les années.

Les tests réalisés en 1979 et 1980 sont analysés début septembre alors que ceux de 1981 et 1982 le sont en juillet. L'analyse de chaque plante consiste en une notation des indices de galles définis précédemment (PERSON-DEDRYVER, 1984) et en un relevé du poids des racines.

Après broyage du système racinaire, les femelles et les œufs du nématode sont extraits par une méthode flottaison-centrifugation (COOLEN & D'HERDE, 1972). Leurs nombres sont déterminés après observation au microscope binoculaire et rapportés au g de racine pour faciliter les comparaisons entre plantes de poids racinaires très différents.

C. Méthodes statistiques

Le test non paramétrique de KRUSKAL & WALLIS (HOLLANDER & WOLFE, 1973) est utilisé pour mettre en évidence les différences statistiques existant dans la formation des femelles, œufs et galles du nématode sur différentes lignées appartenant à 1 ou plusieurs espèces cultivées la même année. Ce test est poursuivi par celui de DUNN (1964) sur les rangs afin de préciser, si nécessaire, les différences enregistrées.

III. RÉSULTATS

A. La qualité d'hôte des blés diploïdes

Toutes les lignées de *T. urartu* et de *T. monococcum* étudiées en 1980 et 1982 multiplient le nématode (tabl. 1). Mais en 1982, Les lignées 1038 et 1039 de

TABLEAU 1

Formation des femelles, des œufs et des galles de *Meloidogyne naasi* sur des lignées de blés diploïdes.
Production of females, eggs and galls of *Meloidogyne naasi* on accessions of diploid wheats.

Espèces et lignées		Potentiel infectieux L2/g de sol	Femelles/g de racine			Œufs/femelle		Œufs/g de racine m	Indice pondéré de galles
			m	(p)	r	m	(p)		
ESSAI 1980									
<i>Triticum urartu</i>	7 796		120,6	(23 – 278)	3	63,1	(20 – 103)	4 436	56,7
	7 797		45,3	(15 – 105)	3	72,8	(26 – 158)	5 820	66,7
	7 798		25,1	(9 – 40)	3	23,7	(16 – 31)	550	46,7
<i>Triticum m. beoticum</i>	828	12	12,8	(9 – 17)	3	33,9	(1 – 53)	480	33,3
<i>Triticum m. monococcum</i>	38		12,3	(6 – 21)	3	49,3	(21 – 82)	466	56,7
	57		37,1	(20 – 47)	3	62,4	(9 – 123)	1 813	63,3
	157		8,3	(2 – 16)	3	56,6	(35 – 99)	221	53,3
	219		33,2	(20 – 41)	3	14,1	(10 – 18)	466	70
H			13,25			8,96		13,28	8,26
ESSAI 1982									
<i>Triticum m. beoticum</i>	1 039		325,1 ^b	(87 – 824)	5	47,2 ^{ab}	(24 – 76)	15 604	68 ^b
	1 038	11	138,2 ^{ab}	(24 – 234)	4	10 ^a	(1 – 14)	1 975	50 ^a
<i>Triticum m. monococcum</i>	55		30,1 ^a	(11 – 57)	6	92,3 ^b	(41 – 149)	2 885	53,3 ^a
	99		27,6 ^a	(15 – 60)	6	107,9 ^b	(53 – 154)	2 930	53,3 ^a
	7 553		30,1 ^a	(10 – 53)	5	53,4 ^{ab}	(20 – 121)	1 761	48 ^a
H			14,02**			13,74**		7,93	24,6***

r = nombre de répétitions ; number of replicates.

m = moyenne ; mean.

p = valeurs extrêmes minimale et maximale ; maximum and minimum values.

H = test de Kruskal-Wallis = différence significative au seuil 0,01** 0,001*** ; les valeurs affectées par les mêmes lettres ne diffèrent pas statistiquement entre elles ; The Kruskal-Wallis test : significant difference at 1 % and 0.1 % levels ; values with the same letter are not significantly different.

T. monococcum ssp. *beoticum* donnent significativement plus de femelles par g de racine que les lignées 55, 99 et 7553 de *T. monococcum* ssp. *monococcum*. A l'inverse, les femelles formées en 1982 sur *T. m. monococcum* pondent en moyenne plus d'œufs que celles trouvées sur *T. m. beoticum*. Globalement, nous n'enregistrons donc pas de différence statistique dans le nombre d'œufs obtenus par g de racine et par lignée appartenant aux 2 sous-espèces. Seule la lignée 1039 de *T. m. beoticum* fournit beaucoup plus de femelles et d'œufs par g de racine que les autres lignées et possède d'ailleurs un indice de galles significativement supérieur aux autres.

B. La qualité d'hôte des *Aegilops triaristata*, *variabilis*, *uniaristata* et *ventricosa*

Toutes les lignées d'*Ae. uniaristata* et d'*Ae. ventricosa* étudiées en 1982 sont de très bons hôtes du nématode (tabl. 2). Les nombres de femelles et œufs formés par g de racine atteignent des maxima importants avec la lignée 7 d'*Ae. ventricosa* : 1 583 femelles et 32 089 œufs.

En 1979, les 4 lignées d'*Ae. variabilis* forment moins de femelles et d'œufs par g de racine et de galles par plante que les lignées d'*Ae. triaristata* (tabl. 2).

Les lignées 1 et 6 d'*Ae. variabilis* présentent même un bon niveau de résistance avec respectivement 2 et 3 plantes sur lesquelles on ne trouve aucune femelle.

C. Etude de la résistance d'*Ae. variabilis* et de ses progéniteurs

L'essai de 1981 (tabl. 3) confirme, avec un taux d'infestation supérieur en larves infectieuses L₂, le bon niveau de résistance à l'encontre de *M. naasi* trouvé en 1979 dans les lignées 1 et 6 d'*Ae. variabilis* (tabl. 2).

Ae. kotschy dont les génomes sont très proches de ceux d'*Ae. variabilis* (FURUTA, 1981) ne fournit aucune lignée susceptible d'avoir une résistance satisfaisante et comparable à celles des lignées 1 et 6 d'*Ae. variabilis* (tabl. 3).

Les 5 lignées d'*Ae. speltoides*, progéniteur du génome S d'*Ae. variabilis*, sont toutes d'excellents hôtes du nématode. *Ae. umbellulata*, à l'origine du génome U d'*Ae. variabilis*, présente à l'image de ce dernier des lignées « bons ou mauvais hôtes » du parasite telles que, respectivement, les lignées n°4 et n°3. Les lignées 1 et 3 d'*Ae. umbellulata* ont un très bon niveau de résistance équivalent à celui des lignées 1 et 6 d'*Ae. variabilis* (tabl. 3).

TABLEAU 2

Formation des femelles, des œufs et des galles de Meloidogyne naasi sur des lignées d'Aegilops triaristata, Ae. uniaristata, Ae. variabilis, Ae. ventricosa.
Production of females, eggs and galls of Meloidogyne naasi on accessions of Aegilops triaristata, Ae. uniaristata, Ae. variabilis, Ae. ventricosa.

Espèces et lignées	Potentiel infectieux L2/g de sol	Femelles/g de racine			OÛfs/femelle		OÛfs/g de racine m	Indice pondéré de galles m	
		m	(p)	r	m	(p)			
ESSAI 1979									
<i>Aegilops triaristata</i>	6	1	51 ^a	(2-160)	4	27 ^a	(5-43)	1 926,5 ^{ab}	85 ^{ab}
2		57,5 ^b	(4- 90)	4	49,5 ^b	(27-91)	2 965,8 ^b	90 ^b	
3		99 ^a	(1-176)	4	36,3 ^a	(18-63)	4 159,3 ^{ab}	100 ^b	
4		40 ^a	(2- 84)	4	21,8 ^a	(10-34)	1 163,8 ^{ab}	90 ^b	
<i>Aegilops variabilis</i>		1	1 ^a	(0- 2)	4	11,7 ^a	(0-19)	18,1 ^a	13,3 ^a
5		27,7 ^a	(16- 39)	4	8 ^a	(2-14)	202,1 ^{ab}	46,7 ^{ab}	
6		1 ^a	(0- 4)	4	5,6 ^a	(0-22)	22,4 ^a	35 ^{ab}	
7		22,2 ^a	(9- 43)	4	10,6 ^a	(6-19)	286,1 ^{ab}	35 ^{ab}	
H			14,20*			15,99*		15,20*	25,08**
ESSAI 1982									
<i>Aegilops uniaristata</i>	10	1	275,1	(101- 435)	5	58	(12-140)	13 275	68 ^a
2		199,4	(89- 348)	5	38,1	(12- 93)	9 369	68 ^a	
3		144,5	(2- 330)	5	56,1	(6-135)	12 646	72 ^a	
4		174,2	(42- 302)	5	142	(70-270)	29 097	70 ^a	
<i>Aegilops ventricosa</i>		7	561,4	(144-1 583)	5	58,2	(23-161)	32 089	60 ^a
8		245,3	(116- 390)	5	58,1	(17-135)	13 814	63,3 ^a	
10		146,3	(61- 205)	5	42,1	(18- 81)	7 457	64 ^a	
14		194,5	(2- 345)	5	84,1	(5-140)	19 174	64 ^a	
21		233	(146- 380)	5	91,3	(75-119)	20 606	68 ^a	
24		101,3	(50- 165)	5	58,8	(39- 75)	6 230	76 ^b	
H			11,88			13,74		10,59	23,89**

r, m, p, H : cf. tableau 1.

IV. DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Nos travaux démontrent le caractère multiplicateur vis-à-vis de *M. naasi* du blé diploïde *T. m. beoticum* et d'*Ae. kotschy* jamais testés auparavant. Les blés diploïdes *T. m. monococcum*, *T. urartu* et les espèces sauvages *Ae. ventricosa* et *Ae. uniaristata* permettent la formation d'œufs du parasite et donc sa multiplication dans nos essais ainsi que dans ceux de ROBERTS *et al.* (1982) en Californie. *Ae. triaristata*, classé comme peu multiplicateur du nématode par les Britanniques (COOK *et al.*, 1976) présente, comme les blés diploïdes, un caractère « bon hôte ». Il est difficile de comparer la multiplication du parasite sur ces différentes espèces puisque les essais n'ont pas tous été réalisés la même année. *T. m. monococcum* s'avère être cependant le moins bon hôte du nématode puisqu'il fournit effectivement moins de femelles et d'œufs par g de racine que *T. m. beoticum* lignée 1039 (tabl. 1), *Ae. uniaristata*, *Ae. ventricosa* en 1982 (tabl. 2) et que *T. urartu*, lignées 7796 et 7797 en 1980 (tabl. 1).

Ae. variabilis, contrairement aux résultats enregistrés par COOK *et al.* (1976), présente dans nos essais des galles induites par le nématode ; ces dernières sont

cependant de petite taille avec des diamètres souvent inférieurs ou égaux au mm. Chacune des 4 lignées testées forme moins de femelles et d'œufs par g de racine que celles de *Ae. triaristata* (tabl. 2). Deux d'entre elles, n^{os} 1 et 6, présentent des plantes totalement résistantes à *M. naasi* ; elles semblent d'autant plus intéressantes que DOSBA & RIVOAL (1981) ont démontré leur caractère « mauvais hôte » vis-à-vis d'*H. avenae*.

Ae. umbellulata (2 n = 14, génome U) présente le même comportement que *Ae. variabilis* (2 n = 28, génomes US^v) vis-à-vis de *M. naasi* et un bon niveau de résistance à *H. avenae* (RIVOAL, comm. pers.). Il apparaît vraisemblable que chez *Ae. variabilis*, le(s) gène(s) de résistance sont localisés sur le génome U. Cette hypothèse est confortée par le très bon niveau de multiplication chez *Ae. speltoides* dont le génome S est très proche de S^v.

Cette étude et celle de DOSBA & RIVOAL (1981) montrent qu'on dispose avec *Ae. variabilis* d'un géniteur de résistance à *M. naasi* et à *H. avenae*. L'introduction dans le blé tendre de ses gènes de résistance est envisagée. Des méthodes de cytogénétique ont été élaborées pour le transfert dans le blé tendre d'infor-

TABLEAU 3

Etude de la résistance d'Aegilops variabilis Ae. kotschy, Ae. umbellulata, Ae. speltoides à l'encontre de Meloidogyne naasi.
Study of the resistance of Aegilops variabilis Ae. kotschy, Ae. umbellulata, Ae. speltoides to Meloidogyne naasi.

Espèces et lignées	Potentiel infectieux L2/g de sol	Femelles/g de racine			OEufs/femelle		OEufs/g de racine m	Indice pondéré de galles m
		m	(p)	r	m	(p)		
ESSAI 1981								
<i>Aegilops variabilis</i>								
1		1,3 ^a	(0 - 5)	8	4,1 ^{ab}	(0- 7)	9,7 ^a	40 ^a
5		89,9 ^b	(18 -221)	8	69,1 ^c	(8-190)	3 260 ^b	77,5 ^{bc}
6		0,4 ^a	(0 - 2)	8	1,2 ^a	(0- 9)	1,8 ^a	55 ^{ab}
7	22	31,8 ^{ab}	(0 -167)	8	52,9 ^{abc}	(0- 83)	1 323 ^{ab}	75 ^{bc}
<i>Aegilops kotschy</i>								
1		7,79 ^{ab}	(0,3- 14)	8	26,1 ^{abc}	(0- 78)	282 ^{ab}	76,7 ^{bc}
2		31,1 ^{ab}	(3 -153)	8	18,6 ^{abc}	(5- 44)	413 ^{ab}	60 ^{abc}
3		124,9 ^b	(8 -446)	8	45,9 ^{ab}	(7- 83)	4 536 ^b	62,5 ^{abc}
4		8,8 ^{ab}	(1 - 15)	8	96,8 ^c	(4-436)	586 ^{ab}	80 ^{bc}
6		48,5 ^{ab}	(3 -319)	8	109,7 ^c	(7-206)	1 172 ^b	92,5 ^c
H		43,82***			35,1***		45,90***	33,41***
ESSAIS 1982 et 1984 ►								
<i>Aegilops umbellulata</i>								
1		0,1 ^a	(0 - 0,3)	5	1 ^a	(0- 2)	7,2 ^a	60
		► 0,3 ^c	(0 - 1)	8	4,8	(0- 9)	1 ^c	30
2		141,2 ^{ab}	(0,2- 410)	5	36	(0- 94)	10 167 ^{ab}	64
3	11	6,2 ^{ab}	(1 - 18)	5	13,6 ^{abc}	(5- 28)	41,6 ^a	50
		► 0,1 ^c	(0 - 1)	7	40,5	(5- 76)	8,2 ^c	42,9
4	10 ►	366,4 ^b	(275 - 524)	5	83,4 ^c	(57-105)	28 581 ^b	60
5		18,6 ^{ab}	(0 - 53)	5	6,3 ^{ab}	(0- 21)	139 ^a	50
		► 3,8 ^f	(0 - 8)	8	30,3	(5-106)	160,9 ^f	47,5
<i>Aegilops speltoides</i>								
1		138,3 ^{ab}	(14 - 319)	5	102,2 ^{bc}	(41-167)	15 193 ^{ab}	66,7
3		204,9 ^{ab}	(173 - 256)	5	34,8 ^{abc}	(8- 58)	9 859 ^{ab}	60
18		229,7 ^b	(40 - 434)	5	47,6 ^{abc}	(18- 86)	9 390 ^{ab}	80
25		361,6 ^b	(44 -1 221)	5	52,7 ^{abc}	(7- 99)	23 036 ^{ab}	48
34		238,36 ^b	(59 - 540)	5	48,5 ^{abc}	(22- 90)	11 197 ^{ab}	60
H		25,30** ► 11,07***			24,85** 5,17		26,26** 10,98***	11,88 4,92

r, m, p, H : cf. tableau 1.

mations génétiques des *Aegilops* (LAW, 1981). De nombreux transferts de résistance à des maladies ont été réalisées (SHARMA & GILL, 1983). Plus récemment, LAW (1983) a introduit dans le blé des gènes d'*Ae. umbellulata* codant pour des protéines du grain. Ceci confirme que si les gènes de résistance d'*Ae.*

variabilis sont effectivement localisés sur les chromosomes du génome U, leur introduction dans le blé peut être envisagée.

Reçu le 8 octobre 1984.
 Accepté le 18 février 1985.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bayon F., 1978. Les nématodes. *Cultivar*, 108, 92-93.
- Caubel G., Ritter M., Rivoal R., 1972. Observations relatives à des attaques du nématode *Meloidogyne naasi* Franklin sur céréales et graminées fourragères, dans l'ouest de la France en 1970. *C. R. Acad. Agric. Fr.*, 351-356.
- Cook R., York P. A., 1981. Genetics of resistance to *Heterodera avenae* and *Meloidogyne naasi*. *Proc. 4th Int. Barley Genet. Symp.* Edinburgh. Edinburgh University Press, 418-424.
- Cook R., York P. A., Chew B. H., 1976. Variation in host reaction to the cereal root knot nematode *Meloidogyne naasi* and new host records. *Rep. Welsh Plant Breed. Stn.* 71.
- Cook R., York P. A., Evans J. L., 1981. Resistance in barley to *Meloidogyne naasi*. *Rep. Welsh Plant Breed. Stn* for 1981, 92.
- Coolen W. A., d'Herde C. J., 1972. A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue. *Publ. Gouv. Res. St. Nematol. Entomol.*, Merelbeke, Belgium, 1-77.
- Dosba F., Rivoal R., 1981. Les lignées d'addition blé-*Aegilops ventricosa* Tausch II. Etude de leur comportement et de celui de leurs progéniteurs vis-à-vis d'*Heterodera avenae* Woll. *Agronomie*, 1, 559-564.
- Dunn O. J., 1964. Multiple comparisons using rank sums. *Technometrics*, 6, 241-252.

- Furuta Y.**, 1981. Intraspecific variation in *Aegilops variabilis* and *Aegilops kotschy* revealed by chromosome pairing in F1 hybrids. *Jap. J. Genet.*, **56**, 495-504.
- Hollander M., Wolfe D. A.**, 1973. *Non Parametric Statistical Methods*. J. Wiley and sons Inc., 503 p.
- Law C. N.**, 1981. Chromosome manipulation in wheat. *Chromosomes today*, **7**, 194-205.
- Law C. N.**, 1983. Transfer of genes for grain protein type from *Aegilops umbellulata* into wheat. *Rep. Plant. Breed. Inst.*, 58-59.
- Person-Dedryver F.**, 1984. Les céréales à paille, hôtes de *Meloidogyne naasi* Franklin. I. — Mise au point de méthodes et résultats préliminaires d'évaluation de la résistance ou du caractère multiplicateur. *Agronomie*, **4** (10), 977-985.
- Person-Dedryver F.**, 1985. Les céréales à paille, hôtes de *Meloidogyne naasi* Franklin. II. — Variabilité du comportement multiplicateur ou résistant de variétés cultivées en France. *Agronomie*, **5** (1), 55-62.
- Rivoal R., Dedryver F., Caubel G.**, 1983. Céréales : possibilités de lutte contre les nématodes. *Phytoma*, **348**, 11-13.
- Roberts P. A., Van Gundy S. D., Waines J. G.**, 1982. Reaction of wild and domesticated *Triticum* and *Aegilops* species to root knot nematodes (*Meloidogyne*). *Nematologica*, **28**, 182-191.
- Sharma H. C., Gill B. S.**, 1983. Current status of wide hybridization in wheat. *Euphytica*, **32**, 17-32.