Analyse cytogénétique et comportement vis-à-vis de *Septoria nodorum* d'hybrides *Triticum* sp. x *Aegilops* *squarrosa* et de leurs descendances

Maxime Trottet, Françoise Dosba, Anne-Marie Tanguy

► To cite this version:

Maxime Trottet, Françoise Dosba, Anne-Marie Tanguy. Analyse cytogénétique et comportement vis-à-vis de *Septoria nodorum* d'hybrides *Triticum* sp. x *Aegilops squarrosa* et de leurs descendances. *Agronomie*, 1983, 3 (7), pp.659-664. hal-00884556

HAL Id: hal-00884556

<https://hal.science/hal-00884556>

Submitted on 1 Jan 1983

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.

Analyse cytogénétique et comportement vis-à-vis de *Septoria nodorum* d'hybrides *Triticum* sp. × *Aegilops squarrosa* et de leurs descendances

Maxime TROTET & Françoise DOSBA ⁽¹⁾

avec la collaboration technique de Anne-Marie TANGUY

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

RÉSUMÉ

Des croisements ont été réalisés entre *Aegilops squarrosa* n° 33 résistant à *Septoria nodorum* et divers blés. Le comportement méiotique très irrégulier en F1 pour certaines lignées (pourcentage élevé de multivalents) s'améliore fortement en F2. Le comportement vis-à-vis de la septoriose présente une grande variabilité et laisse entrevoir la possibilité de sélectionner des lignées plus courtes et plus résistantes que « Comtal » à partir de ce matériel.

Mots clés additionnels : Analyse cytologique, résistance aux parasites.

SUMMARY

Cytogenetical analysis and behaviour towards Septoria nodorum of hybrids between Triticum sp. and Aegilops squarrosa and of their progenies.

Crosses have been made between *Aegilops squarrosa* n° 33 resistant to *Septoria nodorum* and various wheats. Meiotic behaviour was very irregular in some of the F1 lines due to a high percentage of multivalents but improved greatly in the F2. Glume blotch reaction showed considerable variability, so that it may be possible to breed from this material lines shorter and more resistant than "Comtal".

Additional key words : Cytogenetic analysis, disease resistance.

I. INTRODUCTION

La septoriose provoquée par *Septoria nodorum* Berk. est une maladie grave du blé dans l'Europe du Nord-Ouest. En France, cette maladie était la plus fréquente en 1980 et une des principales causes de diminution des rendements en 1981. L'ensemble des variétés cultivées est sensible à la septoriose. Seules quelques variétés anciennes ou exotiques de faible valeur agronomique et de taille élevée présentent un bon niveau de résistance vis-à-vis de ce parasite. La liaison résistance-taille élevée semble difficile à rompre soit par sélection de transgressions après hybridation (BRÖNNIMANN, 1974), soit par mutagenèse (FOSSATI & BRÖNNIMANN, 1975). La prospection au sein des espèces voisines du blé tendre a permis de mettre en évidence le bon comportement de certains *Aegilops squarrosa* L., en particulier de la lignée n° 33 (JAHIER & TROTET, 1980).

Des hybridations entre cette lignée et différents blés ont été réalisées dans le but de créer des géniteurs blé ayant un haut niveau de résistance à la septoriose et une taille analogue à celle des blés cultivés. Cet article présente quelques caractéristiques de descendances de croisements entre *Ae. squarrosa* n° 33 et des blés tendres.

II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

A. Le matériel végétal

En 1975, nous avons réalisé divers croisements entre *Ae. squarrosa* n° 33 choisi comme parent femelle ou parent mâle et des blés tétraploïdes (*T. dicoccum*, *T. durum*, *T. dicoccoides*, *T. persicum*) ou des blés tendres.

Les 2 seuls croisements ayant donné des plantes F1 viables sont :

- *Ae. squarrosa* × *T. durum* CF 84
- *Ae. squarrosa* × *T. dicoccum* 119.

(¹) Nouvelle adresse : I.N.R.A., Station d'Arboriculture fruitière, Centre de Recherches de Bordeaux, F 33140 Pont-de-la-Maye.

L'hybride *Ae. squarrosa* × *T. durum* n'a donné de descendance ni en autofécondation ni en croisement et les traitements à la colchicine pour doubler le nombre de chromosomes ont échoué.

Seul le 2^e croisement a donné une descendance en fécondation libre et en croisement avec une lignée de blé de printemps (« Champlain » × « Aronde ») 68 (fig. 1). Les 2 plantes viables constituant cette descendance ont été conduites en fécondation libre (FL) et en croisement avec une lignée sœur de « Roazon » (« VPM » × « Moisson ») 4-1-2-3-3-11 (VM 4) : une seule des 2 plantes était autofertile et a pu être conduite en autofécondation.

B. Méthodes cytologiques

Le dénombrement chromosomique est réalisé à partir des méristèmes racinaires issus de grains mis à germer en boîte de Pétri. Les 3 racines séminales sont prélevées et prétraitées dans l' α bromonaphtalène pendant 16 h à 4 °C. Elles sont ensuite fixées dans l'acide acétique à 90 p. 100 pendant 39 mn, rincées puis stockées dans l'alcool ou colorées directement en utilisant la réaction nucléaire de Feulgen après hydrolyse dans HCL (1N), 12 mn à 60 °C. L'observation des méioses est réalisée à partir de cellules mères de grains de pollen en métaphase I dans du carmin acétique ferrique après fixation des étamines dans le Carnoy additionné de perchlorure de fer et stockage dans l'alcool à 70 °C (DOSBA & DOUSSINAULT, 1978).

C. Méthodes de mesure du comportement vis-à-vis de *S. nodorum*

Le dispositif expérimental était un criss-cross dans lequel chaque bloc était subdivisé en 2 sous-blocs séparés par une bande d'1 m de largeur de la variété « Huntsman ». Un des sous-blocs était contaminé par *S. nodorum*, l'autre servait de témoin. La parcelle élémentaire était composée de 2 lignes de 1,5 m de longueur séparées par 2 lignes de la variété « Huntsman ». Etant donné le faible nombre de grains dont nous disposions, nous n'avons pu faire qu'une répétition en 1979 et 2 répétitions en 1980. Pour éviter la verse, un filet à mailles 15 × 15 cm était tendu sur chaque sous-bloc à 40 cm du sol. Ce dispositif a été très efficace en 1979 mais a été insuffisant pour empêcher la verse d'une partie de l'essai en 1980 du fait des tempêtes du mois de juin.

Les lignes à tester étaient comparées à un blé tendre sensible, « Capitole », et au plus résistant à *S. nodorum* des blés tendres cultivés en France, « Comtal ».

La contamination a été réalisée par pulvérisation d'une suspension de spores à la concentration de 10⁶ spores/ml, jusqu'au début du ruissellement soit environ 100 ml/m² de suspension. La contamination a eu lieu à l'épiaison de chaque lignée et a été répétée 2 fois à 2 ou 3 j d'intervalle.

Un dispositif d'irrigation par aspersion permettait de favoriser le développement de la maladie : la durée de chaque irrigation était de 20 mn et le débit d'eau de 6 mm/h. L'irrigation était réalisée le jour de l'inoculation et ensuite tous les 2 j, lorsqu'il ne pleuvait pas, jusqu'à la fin du mois de juin.

A maturité, nous avons mesuré la taille de 15 plantes par parcelle élémentaire pour estimer la taille moyenne de chaque famille et récolté 50 épis par parcelle élémentaire. Ces épis ont été stockés 15 j dans un grenier à une température voisine de 35 °C pour les amener à un taux d'humidité identique et faible. Ces épis ont ensuite été battus en mélange et nous avons estimé le poids de 1 000 grains de chaque parcelle par comptage et pesée de 500 grains. Nous avons exprimé la valeur du poids de 1 000 grains dans la parcelle inoculée en fonction de celle de la parcelle témoin et nous appelons ce pourcentage, poids relatif de 1 000 grains. Cette valeur donne la meilleure estimation du comportement vis-à-vis de *S. nodorum* (TROTTET & MERIEN, 1982).

III. RÉSULTATS

A. Analyse cytologique du matériel

Les hybrides interspécifiques analysés à la génération F1 présentent un comportement méiotique régulier.

L'hybride *Ae. squarrosa* n° 33 × *T. durum* cv. CF 84 présente en moyenne 20,88 univalents et 0,06 bivalents sur 70 cellules analysées.

Le traitement à la colchicine réalisé n'a pas permis de doubler le nombre chromosomique et la seule plante obtenue, totalement stérile, n'a donné aucune descendance.

L'hybride *Ae. squarrosa* n° 33 × *T. dicoccum* n° 119, analysé à partir de 2 plantes et 160 cellules, présente 28 chromosomes au lieu des 21 attendus, 14,08 univalents et 6,96 bivalents, en moyenne, en métaphase I.

Figure 1

Schéma d'obtention des lignées AS.
Ways of obtaining AS lines.

2 explications peuvent être envisagées pour expliquer le nombre chromosomique observé :

— c'est un gamète non réduit à $2n = 14$ chromosomes d'*Ae. squarrosa* qui a été pollinisé par un gamète de *T. dicoccum* ;

— c'est un gamète de *T. aestivum* à 21 chromosomes qui a pollinisé accidentellement *Ae. squarrosa*.

Le fait que la méiose de la plante hybride à $2n = 28$ chromosomes ne présente pas de multivalents pourrait être en faveur de l'hypothèse d'un gamète non réduit d'*Ae. squarrosa*, mais il n'exclut pas l'autre hypothèse : il s'agirait alors d'un blé tendre ayant un génome D de même structure chromosomique qu'*Ae. squarrosa* n° 33.

L'étude de l'évolution cytologique du matériel fait apparaître des cas fréquents d'aneuploïdie après croisement par la lignée « Champlein × Aronde 68 » — AS68 — (tabl. 1). Des plantes ayant jusqu'à 49 chromosomes ont pu être observées en 1978. Ce phénomène d'aneuploïdie se retrouve aussi chez l'hybride « AS68 VM4 », alors qu'il est moins important chez « ASVM4 ». Le nombre chromosomique des plantes AS et AS68 n'a pas été déterminé, on peut cependant supposer compte tenu du nombre chromosomique de leur descendance que AS avait 42 chromosomes tandis que AS68 en présentait un nombre plus important ce

qui pourrait expliquer son autostérilité. Le nombre chromosomique élevé d'AS68 pourrait provenir d'une méiose asynchrétique de l'amphiploïde dans laquelle tous ou presque tous les chromosomes auraient migré au même pôle.

L'analyse du comportement méiotique des différentes origines ou « lignées » en 1978 et 1979 traduit de grandes irrégularités lorsque « Champlein × Aronde 68 » et (ou) « VM4 » sont impliqués dans les croisements de départ (tabl. 2). Le pourcentage de chromosomes sous forme de multivalents, très élevé en 1978, baisse généralement en 1979, sauf pour le croisement « AS68 VM4 » analysé au niveau d'une seule plante cette année-là. Les anomalies méiotiques qui s'atténuent au cours du temps sont vraisemblablement dues à des différences de structure chromosomique entre les blés mis en présence. Il a été démontré que « V.P.M. », « Moisson » et « Roazon », sélectionnés à partir du croisement VPM × « Moisson », différent du blé « Chinese Spring » (blé de référence pour l'étude des translocations) par au moins 1 ou 2 translocations (BOURGEOIS *et al.*, 1978). Si l'on compare le comportement de « VM4 » à celui de « Roazon », en croisement avec « Chinese Spring », on observe un fort pourcentage de cellules présentant 2 trivalents ou quadrivalents analogue à ce que l'on observe chez l'hybride « Moisson » × « Chinese Spring ». BOURGEOIS *et al.* (1978) ont montré que « VPM » et « Roazon » diffèrent de « Chinese Spring » par la translocation 5B-7B tandis que « Moisson » diffère par 2 translocations 5B-7B et 1B-6B. Il est vraisemblable que « VM4 » diffère aussi de « Chinese Spring » par ces 2 mêmes translocations (tabl. 3). Par ailleurs, si l'on compare le comportement de « VPM » et de « (Champlein × Aronde) 68 » à une même lignée demi-naine d'origine mexicaine « Nainari 60S », on peut penser que « (Champlein × Aronde) 68 » diffère de cette lignée par une translocation réciproque, tandis que VPM en diffère par 2 translocations.

En définitive, les différences de structure entre les blés mis en présence lors des différents croisements ainsi que le comportement très régulier de la famille ASAF dès 1978 nous amènent à conclure que les anomalies méiotiques observées sont en majeure partie dues à la présence de translocations réciproques. Comme l'ont déjà montré DOSBA & DOUSSINAULT (1978) et comme le laisse supposer le tableau 2, elles s'atténueront au cours des générations.

TABLEAU 1

Nombre de chromosomes des plantes observées en 1978 et 1979.
Chromosome number of the plants observed in 1978 and 1979.

Année	Généalogie	Nombre de plantes avec		
		$2n < 42$	$2n = 42$	$2n > 42$
1978	AS68 FL			7
1979	AS68 FL		3	1
1978	AS68 VM4	1	2	29
1979	AS68 VM4	1	6	14
1978	ASAF	1	12	
1979	ASAF	1	11	
1978	ASFL		8	
1978	ASVM4	1	36	1
1979	ASVM4	12	50	2

TABLEAU 2

Evolution méiotique du matériel issu de l'hybride *Ae. squarrosa* n° 33 × blé tendre.
Change in meiotic behaviour of progeny of the hybrid *Ae. squarrosa* n° 33 × bread wheat.

Année	Généalogie	Nombre de plantes	Nombre de cellules	$2n$	% de chromosomes sous forme de				
					I	II	III	IV	Autres
1978	AS68 FL	1	15	47	6,96	72,34	19,57	1,13	
1979	AS68 FL	1	50	43	1,53	92,74	4,19	0,37	1,16
1978	AS68 VM4	3	77	41 à 46	6,99	76,19	9,74	7,08	
1979	AS68 VM4	1	11	43 + t	6,00	74,38	6,82	10,73	2,07
1978	ASAF	1	27	42	1,59	98,41			
1979	ASAF	1	30	42	0,64	98,41		0,95	
1978	ASVM4	5	220	42	2,67	82,10	2,34	12,77	0,12
1979	ASVM4	12	540	41 à 44	1,01	93,58	0,69	4,61	0,11

TABLEAU 3

Pourcentage de cellules présentant un ou plusieurs multivalents chez des hybrides F1 entre différents blés.
Percentage of cells with one or several multivalents in F1 hybrids between different wheat lines.

Croisements	Nombre de plantes	Nombre de cellules observées	Pourcentage de cellules avec			
			1 III ou 1 IV	2 III ou IV ou 1 autre multivalent	3 III ou IV ou 2 autres multivalents	4 III ou IV (2 III ou IV) + multi.)
« VPM » × « Chinese Spring » et réciproque	19	615	81,14	9,92	1,62	
« Moisson » × « Chinese Spring » et réciproque	20	644	59,63	33,08	2,79	
« Roazon » × « Chinese Spring » et réciproque	8	360	79,44	6,94	0	
« (VPM × Moisson) 4 » × « Chinese Spring »	6	299	36,45	54,18	6,69	
« VPM » × « Naïnari 60 S » et réciproque	14	554	59,57	30,80	1,81	0,36
« (Champlein + Aronde) 68 » × « Naïnari 60S » et réciproque	11	439	39,64	4,50	0,45	

III = trivalent.

IV = quadrivalent.

B. Comportement du matériel vis-à-vis de *S. nodorum*

Nous avons commencé à étudier le comportement vis-à-vis de *S. nodorum* en 1979 sur des F2 pour les familles ASVM4, AS68 VM4 et AS68 FL, sur des F3 pour ASAF et sur un mélange de F2 et F3 pour ASFL.

En 1979, l'attaque après contamination artificielle par *S. nodorum* a été d'importance moyenne: le poids de 1 000 grains du témoin sensible (« Capitole ») a été fortement diminué alors que celui du témoin modérément résistant (« Comtal ») a été peu touché (tabl. 4). Toutefois les essais de comportement vis-à-vis de *S. nodorum* étaient précis. Pour des essais voisins avec 2 ou 4 répétitions, le coefficient de variation était toujours compris entre 4 et 6 p. 100. En 1980, de fortes pluies ont permis un développement très important de *S. nodorum* après contamination artificielle, mais la septoriose a été peu importante dans les parcelles témoins non contaminées. Dans ces conditions la diminution de poids de 1 000 grains de « Comtal » est forte (tabl. 4). Toutefois le coefficient moyen de variation de l'essai était de 13,6 p. 100 du fait d'une verse importante provoquée par les pluies.

En 1979 comme en 1980, (tabl. 4), nous constatons que le comportement moyen des lignées (mesuré par le poids relatif de 1 000 grains) est proche de celui de « Comtal ». Les lignées qui n'ont pas été recroisées (ASAF et ASFL) ont, en moyenne, un comportement supérieur à celui des lignées qui ont été recroisées. Mais la variation entre les lignées de chaque famille est importante sauf pour AS68FL en 1978, où le nombre de lignées était trop faible et, dans toutes les familles, nous trouvons en 1979 et en 1980 des lignées ayant un meilleur comportement que « Comtal » alors que d'autres sont plus sensibles que « Capitole ».

La taille des plantes (tabl. 5) est en moyenne élevée bien qu'il y ait une assez grande variabilité pour ce caractère. En 1979, les familles les plus courtes avaient la taille de « Comtal ». En 1980, quelques familles sont aussi courtes que « Capitole ». Les plantes les plus courtes ont tendance à être plus sensibles à la septoriose, le coefficient de corrélation entre la taille et le poids de 1 000 grains relatif était

$r = 0,49^*$ en 1979 et $r = 0,38^*$ en 1980. Remarquons que, dans tous nos essais, en 1980, la liaison entre la taille et le comportement vis-à-vis de *S. nodorum* a été beaucoup plus faible qu'en 1979, du fait d'une verse importante en 1980. Cependant, bien que les familles les plus courtes aient tendance à être plus sensibles à la septoriose, la différence de sensibilité est faible et l'on trouve dans ce matériel des plantes plus courtes que « Comtal » avec un meilleur comportement vis-à-vis de *S. nodorum*.

C. Comportement vis-à-vis des autres parasites

Bien qu'*Ae. squarrosa* n° 33 soit résistant à l'oïdium et peu sensible aux rouilles jaune et brune, presque toutes les plantes des 1^{res} générations de ces croisements se sont montrées très sensibles à ces 3 maladies. En 1980, aucune famille n'avait un bon comportement vis-à-vis de l'oïdium bien qu'une certaine variabilité pour ce caractère ait été observée. Pour les rouilles, la variabilité du comportement est plus importante, mais les plantes résistantes aux rouilles jaune et/ou brune se trouvent surtout dans les familles issues des croisements avec « VM4 » et/ou « (Champlein × Aronde) 68 ».

IV. DISCUSSION ET CONCLUSION

L'utilisation d'*Ae. squarrosa* a permis de créer un matériel original et d'introduire chez le blé tendre une source nouvelle de résistance à *S. nodorum*. Certaines lignées présentent un niveau élevé de résistance ce qui montre qu'une partie au moins de la résistance à *S. nodorum* d'*Ae. squarrosa* peut s'exprimer dans le génotype du blé tendre.

Du point de vue cytologique, en dépit de l'aneuploïdie et des irrégularités méiotiques observées dans les 1^{res} générations et entraînant un faible niveau de fertilité des plantes, il ne semble pas y avoir de problèmes majeurs pour l'exploitation du matériel obtenu. L'instabilité du matériel dans les 1^{res} générations implique seulement de réaliser une sélection peu intense au départ.

TABLEAU 4

Comportement des lignées vis-à-vis de S. nodorum en 1979 et 1980 (poids relatif de mille grains).
Behaviour of the lines towards S. nodorum in 1979 and 1980 (relative 1000-grain weight).

Familles		Nombre de lignées	Moyenne	Ecart-type	Extrêmes
ASAF	1979	8	96,01	2,22	100,39-93,08
ASAF	1980	14	78,21	10,33	99,10-61,64
ASFL	1979	12	96,00	5,60	103,85-86,30
ASFL	1980	15	79,23	7,67	91,43-67,50
ASVM4	1979	23	93,72	6,66	105,91-81,49
ASVM4	1980	32	73,13	7,77	95,69-61,45
AS68 FL	1979	2	91,74	0,59	92,16-91,32
AS68 FL	1980	11	76,01	9,35	87,70-61,86
AS68 VM4	1979	4	89,60	7,07	95,74-79,66
AS68 VM4	1980	13	73,40	9,74	87,75-56,38
Moyenne des familles	1979	49	94,29		
Moyenne des familles	1980	85	76,96		
Capitole	1979		66,99		
Capitole	1980		64,28		
Comtal	1979		96,85		
Comtal	1980		75,53		

TABLEAU 5

Hauteur des familles en 1979 et 1980.
Plant height of the families in 1979 and 1980.

Familles		Nombre de lignées	Moyenne	Ecart-type	Extrêmes
ASAF	1979	8	149,63	5,34	158 -146
ASAF	1980	14	129,57	15,41	145 - 85
ASFL	1979	12	138,90	10,75	147 -108,5
ASFL	1980	15	132,50	12,09	152,5-104,5
ASVM4	1979	24	119,73	8,53	133,5- 97,5
ASVM4	1980	32	112,96	8,24	135 - 99
AS68 FL	1979	2	104,25	2,47	106 -102,5
AS68 FL	1980	11	111,95	8,92	131,5- 98,5
AS68 VM4	1979	4	106,13	7,26	116 - 99
AS68 VM4	1980	13	105,54	13,26	127,5- 92,5
Moyenne des familles	1979	50	127,41		
Moyenne des familles	1980	85	117,88		
Capitole	1979		90,00		
Capitole	1980		92,25		
Comtal	1979		99,50		
Comtal	1980		102,00		

Nous avons obtenu des lignées à la fois plus courtes et plus résistantes à la septoriose que « Comtal » ; le type de matériel obtenu pourrait permettre de rompre plus facilement la liaison entre la résistance et la taille des plantes, la liaison observée dans ce matériel étant plus faible que celle que nous avons trouvée pour des lignées en sélection présentant la même amplitude de variation de taille.

On constate que le matériel qui a été recroisé précocement est, en moyenne, un peu moins résistant que celui qui n'a pas été recroisé mais ce dernier est de taille plus haute et plus éloigné d'un type agronomique acceptable. Du seul

point de vue de la résistance à la septoriose, il pourrait donc être plus efficace de sélectionner les lignées les plus résistantes et de différer leur recroisement plutôt que de pratiquer ces recroisements directement sur le matériel en disjonction. Un compromis entre ces 2 techniques est peut-être à rechercher si l'on veut obtenir rapidement du matériel de valeur agronomique acceptable et amélioré du point de vue de la résistance à la septoriose.

Le matériel issu de l'hybride AS présenté ici constitue une 1^{re} étape dans la recherche de géniteurs résistants à la septoriose. C'est pourquoi nous n'avons pas renouvelé le

croisement afin de vérifier les hypothèses le concernant. Depuis nous avons créé des amphiploïdes (*Ae. squarrosa* × *Triticum* 4 ×) à $2n = 42$ chromosomes (TROTTET *et al.*, 1982). L'obtention de tels amphidiploïdes va permettre de mieux utiliser la variabilité apportée par cet *Aegilops*.

d'analyser les relations entre le génome D d'*Ae. squarrosa* et les autres génomes du blé tendre, d'étudier l'hérédité de la résistance apportée par *Ae. squarrosa* et d'exploiter de façon optimale ce géniteur.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bourgeois Françoise, Dosba Françoise, Douaire G.**, 1978. Analyse et identification des translocations réciproques présentés chez le géniteur « VPM » et les variétés « Marne », « Moisson » et « Roazon ». *Ann. Amélior. Plant.*, **28** (4), 411-429.
- Brönnimann A.**, 1974. Bisherige Erfahrungen in der Züchtung auf *Septoria*-Toleranz (*Septoria nodorum* Berk.) bei Weizen. *Rech. agron. Suisse*, **15** (3/4), 491-500.
- Dosba Françoise, Doussinault G.**, 1978. Création de lignées présentant les caractéristiques agronomiques favorables d'*Aegilops ventricosa*. *Ann. Amélior. Plant.*, **28** (1), 27-44.
- Fossati A., Brönnimann A.**, 1975. Obtention de mutants tolérants à *Septoria nodorum* Berk. chez le blé tendre (*Triticum aestivum* L.). *Z. Pflanzenzücht.*, **75**, 205-216.
- Jahier J., Trottet M.**, 1980. Consequences of an attack of *Septoria nodorum* on the accumulation of dry matter in the grain of an accession of *Aegilops squarrosa*. *Cereal Res. Com.*, **8** (2), 325-330.
- Trottet M., Jahier J., Tanguy Anne-Marie**, 1982. A study of an amphiploid between *Aegilops squarrosa* Tausch. and *Triticum dicoccum* Schubl. *Cereal Res. Com.*, **10** (1-2), 55-59.
- Trottet M., Merien P.**, 1982. Analyse du comportement de vingt lignées de blé tendre vis-à-vis de *Septoria nodorum* Berk. *Agronomie*, **2** (8), 727-734.