



HAL
open science

Mise au point de tests de résistance à des maladies chez les espèces potagères

Francois Boulineau, Valerie Cadot, Michel Boucourt, Jean Michel Retailleau, Joël Lechappé, Michel Guenard, Valérie Molinéro-Demilly, Valerie Olivier, Christine Giroult, Sophie Aligon, et al.

► To cite this version:

Francois Boulineau, Valerie Cadot, Michel Boucourt, Jean Michel Retailleau, Joël Lechappé, et al.. Mise au point de tests de résistance à des maladies chez les espèces potagères. Séminaire Protection sanitaire des semences, plants et variétés, 1999. hal-04612760

HAL Id: hal-04612760

<https://hal.inrae.fr/hal-04612760v1>

Submitted on 14 Jun 2024

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

François BOULINEAU, Valérie CADOT,
Michel BOUCOURT, Jean-M. RETAILLEAU

GEVES
Domaine de la Boisselière
49250 BRION

Joël LECHAPPE, Michel GUENARD,
Valérie MOLINERO-DEMILLY, Valérie OLIVIER,
Christine GIROULT, Sophie ALIGON, Laurent GUYOT

INRA - SAPM
BP 4
84143 MONTFAVET Cedex

Michel PITRAT

INRA - UREFV
BP 83
33883 VILLENAVE D'ORNON Cedex

Béatrice DESNOYES

INTRODUCTION

Depuis très longtemps, les résistances génétiques ont été prises en compte dans les programmes d'amélioration des espèces potagères et cela de façon plus systématique et plus importante que pour les espèces de grandes cultures. Cette recherche de résistance plus marquée peut s'expliquer par : la consommation du produit en frais d'où des problèmes de résidus plus marqués et une attention exacerbée du consommateur.

des surfaces cultivées généralement plus faibles, d'où moins de produits homologués.

Ce travail de sélection a été rapidement reconnu par le CTPS puis que, dès les années 1965-68, les premières variétés résistantes étaient inscrites au catalogue officiel et donc testées lors des études d'inscription : par exemple, les variétés de tomate ROMA VF (résistante au *Verticillium* et au *Fusarium race 0*) et MARMANDE VR (résistant au *Verticillium*) ; les variétés de pois RONDO (résistante à l'*Ascochyta pisi*) et MEXIQUE (résistante à l'oïdium, non inscrite au catalogue mais utilisée dès 1966).

Dès cette époque, la résistance variétale aux maladies était reconnue comme caractère de distinction et les représentants français à l'UPOV se sont efforcés de les faire reconnaître au niveau international. L'UPOV, au travers de ses différents principes directeurs, recommande en effet, l'utilisation de types de caractères pour la plupart des espèces importantes. Aujourd'hui, 78 maladies portant sur une quinzaine d'espèces sont prises en compte par le CTPS. Pour certaines d'entre elles, plusieurs races de parasites sont testées (14 pour le *Bremia lactucae* de la laitue à partir de 1999).

L'octroi en 1995 d'une somme de 250.000 F dans le cadre de l'appel d'offre "Aide méthodologique aux sections" montre bien l'attachement du ministère de l'agriculture et du CTPS au développement de ce secteur d'activités et à la valorisation de ce travail de sélection.

Durant la période de mise au point et de transfert des tests, des difficultés ont été rencontrées à différents niveaux dans leur réalisation. C'est pourquoi, une synthèse des principales difficultés est présentée ainsi que deux exemples de tests maîtrisés : l'un réalisé en laboratoire pour le couple *Bremia lactucae*/laitue, l'autre réalisé au champ pour le couple *Alternaria dauci*/carotte. Un tableau récapitulatif présente à la fin du document l'état d'avancement des treize tests du programme CTPS.

Introduction

L'utilisation de tests de résistance à des maladies pour la sélection variétale, doit répondre à des critères parfaitement définis qui porte mais également pour la sélection variétale, doit répondre à des critères parfaitement définis qui porte sur :

- l'expression de la résistance,
- la nature de la résistance,
- l'emploi de pathogènes parfaitement contrôlés et stables,
- assurer le maintien des races,
- l'existence d'un test d'inoculation fiable et reproductible.

Influence des conditions environnementales

Incidence de la qualité sanitaire du matériel végétal destiné au test

D'une manière générale, la qualité sanitaire des semences ou plants peut avoir une incidence sur les résultats souhaités, pouvant se traduire par le développement d'une maladie autre que celle attendue. C'est le cas du test de résistance pour le haricot vis-à-vis du *Bean Common Mosaic Virus* où les semences peuvent être contaminées par le *Southern Bean Mosaic Virus*. Autre exemple, nous avons observé, parmi les plants de fraisier produits au champ et destinés à être testés pour leur résistance vis-à-vis de *Phytophthora cactorum*, que certaines plantes étaient déjà infectées avant que le test ne soit réalisé.

Cas des tests réalisés en plein champ

Difficultés de maintenir les conditions agroclimatiques

L'absence de maîtrise des conditions d'humidité et de température ne permet pas toujours d'obtenir une expression régulière des symptômes ou des résultats reproductibles dans le temps, c'est le cas des tests *Xanthomonas axonopodis* pv *phaseoli* sur haricot. Nous avons donc décidé de réorienter la réalisation du test en module climatique, en tenant compte des observations obtenues au champ.

Risques de contaminations accidentelles externes

Des contaminations accidentelles peuvent se produire par la proximité de parcelles d'essais et de parcelles contaminées. Ces contaminations peuvent être sources de confusion de symptômes et être à l'origine de difficultés ou erreurs de notations. C'est le cas du test *Pseudomonas savastanoi* pv *phaseolicola* du haricot où les gousses sur-infectées par *Xanthomonas axonopodis* pv *phaseoli* expriment un symptôme de gousse identique aux deux bactéries.

Cas des tests réalisés en serre

Choix de la période de test permettant une meilleure expression de la résistance

Pour le test de résistance du fraisier à *Phytophthora cactorum*, il a été nécessaire de rechercher la période la plus favorable permettant de distinguer le comportement des variétés, l'état physiologique de la plante ayant une influence sur l'expression de la résistance vis-à-vis du champignon. En effet, la période la plus favorable du lieu où le test a été mis au point (Avignon) ne pouvait pas être directement transposable à Angers.

La mise au point d'une échelle de notation doit être adaptée et validée. Nous avons constaté des différences de notation de 0,5 à 1 point pour le test *Colletotrichum* du fraisier entre les participants pendant les essais inter laboratoires pendant la phase de développement du test, afin de bien caler l'échelle de notation et les notateurs entre eux.

Interprétation des résultats

La mise au point d'un test précoce est la solution idéale ; toutefois, en fonction du type de résistance et de son expression, l'inoculation sur plantules ne permet pas de mettre en évidence la résistance. Les variétés de courgette actuellement inscrites au catalogue et décrites comme résistantes au *Waltermelon Mosaic Virus 2* (WMV2) et au *Zucchini Yellow Mosaic Virus* (ZYMV) ne possèdent que des résistances partielles qui ne s'expriment que tardivement, au stade adulte. C'est pourquoi un test précoce en compte ce type de comportement a été développé par l'INRA de Montfavet, par inoculation artificielle sur plantes adultes au champ, en attendant de pouvoir développer un test précoce si dans l'avenir des niveaux plus élevés de résistance sont incorporés dans les variétés commerciales.

Influence du stade de la plante sur l'expression des symptômes de la maladie

Le choix de la méthode de conservation est particulièrement important afin de maintenir toutes les caractéristiques des souches. Dans le cas de *Peronospora valerianellae* agent du mildiou de la mâche, la mise au point du test n'a été possible que par l'obtention de plantules infectées par le champignon issues des semences contaminées, et suivi d'une multiplication sur des variétés cribles sensibles ou résistantes aux deux races.

Conservation des souches

La mise au point d'un test de référence nécessite l'utilisation d'une ou plusieurs souches, utilisées seule ou en mélange. La question se pose souvent sur le choix des souches de référence ou des souches sauvages. Pour le *Xanthomonas axonopodis* pv *phaseoli*, nous avons observé que la réussite du test était fonction de l'agressivité des souches retenues, cette agressivité pouvant être variable pour une même souche au gré des tests. Il est important de s'assurer de la stabilité des souches d'un test à l'autre.

Choix des souches du pathogène

Des divergences de comportement de variétés par rapport à une race peuvent être observées lors des tests de *Bremia lactucae* sur laitue avec certaines races. Il s'agit de variétés de dénomination identique mais ayant des origines de maintenance différentes. Dans le cas du *Colletotrichum lindemuthianum* du haricot, le spectre d'hôtes communiqués par un obtenteur ne correspond pas à celui qui est observé.

Conformité par rapport à une gamme d'hôtes différents

Il est important de pouvoir disposer en quantités suffisantes des variétés de référence (témoin de sensibilité et de résistance), en particulier pour les variétés anciennes, pour lesquelles la fourniture de semences est difficile. Les difficultés de comparaison des résultats d'un test d'une année sur l'autre peuvent être la conséquence. Nous avons rencontré ce problème avec les tests *Colletotrichum* et *Bean Common Mosaic Virus* pour le haricot où certaines variétés utilisées pour la distinction n'étaient plus disponibles.

Disponibilité des variétés

Caractérisation et choix des souches par rapport à une gamme d'hôtes

Introduction

La démarche et les résultats présentés portent sur le couple hôte/pathogène suivant laitue/*Bremia lactucae* et illustrent parfaitement la problématique du transfert des tests, de leur évolution et la nécessité d'une collaboration permanente entre les différents partenaires.

Présentation de la maladie

Le *Bremia lactucae*, agent du mildiou de la laitue, est une maladie cryptogamique particulièrement dommageable pour cette espèce à tous les stades de développement. Cette maladie est largement répandue dans toutes les zones de production. Les conditions optimum de développement du champignon en culture se situent entre 12°C et 20°C, avec une forte hygrométrie permettant un cycle du champignon de sept jours. Les symptômes se manifestent par des tâches jaunes à la face supérieure et par un feutrage blanchâtre à la face inférieure des feuilles.

Les caractéristiques essentielles de la relation entre le pathogène et la laitue sont les suivantes :

- parasite obligatoire, ne pouvant se développer que sur des tissus vivants,
- existence de nombreuses races physiologiques,
- caractérisation des races sur une gamme de variétés hôtes différents,
- interaction génétique entre le mildiou et la laitue selon le modèle "gène pour gène",
- résistance dominante (Dm) correspondant avec des gènes d'avirulence du champignon,
- introduction dans les cultivars de laitue de nouvelles résistances ou de nouvelles combinaisons de gènes,
- évolution rapide des races qui contournent les résistances.

Validation d'un protocole de test

Dans le cadre d'un programme de stage, C. GUILLET a étudié les différents facteurs pouvant influencer sur la réponse de l'hôte.

Stade des plantes à inoculer

Trois stades de développement des plantules à 7, 10, 15 jours après le semis ont été testés. Les plantules de 7 à 10 jours sont les plus sensibles à l'infection.

Effet de plantes inoculées

Trois répétitions de 10 plantules par variété à tester sont inoculées.

Conditions du test

Quatre conditions de tests ont été étudiées :

- 15°C / 16 heures de nuit et 17°C / 8 heures de jour,
- 15°C / 16 heures de nuit et 20°C / 8 heures de jour,
- 15°C / 16 heures de nuit et 22°C / 8 heures de jour,
- 15°C continu 16 heures / 8 heures.

Concentration de l'inoculum

Trois concentrations de spores sont testées : 105/5 spores / ml, 105 spores / ml, 5.105 spores / ml.

Délais de lecture après l'inoculation

Pour chaque essai, les lectures sont réalisées à J+7, J+11, J+14 jours après l'infection. Pour chaque type d'essai, six variétés sont testées avec trois races de *Bremia lactucae* (NL 16, NL 13, S1).

Conclusions

Une température de 17°C avec 8 heures de jour et de 15°C avec 16 heures de nuit, l'inoculation par pulvérisation avec une concentration en spores de 105 spores / ml appliquée sur des plantules de sept jours et deux lectures à J+7 et J+11 paraissent être les meilleures conditions du tests.

Races de *Bremia lactucae* utilisées

Onze races de *Bremia* ont été retenues par l'UPOV. Elles permettent de distinguer les principaux génes de résistance présents et considérés comme utiles (Dm 2, 3, 5/8, 6, 7, 11, 16, 18) dans les variétés de laitue. Ce système a été utilisé jusqu'en 1998. Il a été nécessaire à la SNES de se procurer les différents isolats auprès des laboratoires français et étrangers (UK, Pays-Bas).

Maintien et contrôle des races

Le *Bremia lactucae* étant un parasite obligatoire, un système de conservation et de contrôle de la pureté des races a dû être mis en place. La SNES devant assurer le maintien de l'ensemble des races, une conservation au congélateur à -20°C, sous forme de cotylédons fraîchement sporulés, pendant une période de six mois maximum, a été développée. Afin de limiter les risques de perte des races, une conservation en double a été mise en place chez les obtenteurs, chacun devant assurer le maintien de deux à trois races. Un contrôle régulier des races, par passage sur une gamme de variétés différentes, permet de vérifier l'absence de mélange et leur stabilité. La conservation des races de *Bremia lactucae* est un investissement important en temps et en main d'œuvre. Un programme sur l'étude d'une conservation à long terme est en cours.

Mise en place d'une gamme commune de variétés différentes

La mise en place d'une gamme de variétés "hôtes différents" a été nécessaire pour décrire les génes de virulence des races. Des problèmes sont apparus à ce niveau. En effet, la comparaison des spectres de virulence des races du champignon entre différents laboratoires a fait apparaître des différences de comportement de certaines variétés. Il est apparu clairement que, pour une même variété ayant des origines de maintenance différentes, nous pouvions avoir des réponses variables pour un gène de virulence d'une race identifiée.

La mise en place d'une gamme de variétés communes, issues d'une même lignée a été établie. Seize variétés ont été définies, chacune possédant un ou plusieurs Dm gènes, permettant de caractériser les races (tableau 1 : Spectre des 11 races de *Bremia lactucae* utilisée par la SNES).

La multiplication des variétés a été répartie entre les différents obtenteurs. Ils ont pour mission de contrôler le stock, et de fournir les semences aux utilisateurs.

Evolution des races de *Bremia lactucae*

Avec la mise sur le marché de variétés de laitue possédant de nouveaux facteurs de résistance, nous avons assisté à l'apparition de nouvelles races. De plus, ces variétés étant résistantes à l'ensemble des onze races "UPOV", il n'était plus possible de distinguer ces variétés sur le critère "résistance au *Bremia lactucae*".

En 1998, une étude a été réalisée par la SNES en collaboration avec les obtenteurs privés et l'INRA Montfavet. Ce travail a bénéficié du support de la FNPS (Fédération nationale des professionnels des semences potagères et florales). L'étude a porté sur treize isolats récoltés en Europe sur des variétés résistantes à NL 16 (tableau 2 : Caractérisation de nouvelles races de *Bremia lactucae*).

Perspectives

Les sélectionneurs néerlandais, avec l'aide du NAKG, ont réalisé une étude identique sur leurs propres isolats. La mise en place d'un groupe de travail commun, réunissant des obtenteurs néerlandais, français, des représentants du NAKG, du GEVES a abouti aux résultats et aux propositions suivantes :

- mise en place d'une gamme commune de vingt variétés hôtes différents,
- introduction de variétés possédant de nouveaux facteurs de résistance,
- proposition de dénomination commune des races selon une nomenclature internationale,
- proposition auprès de l'UPOV d'introduire cinq nouvelles races (BL17, BL18, BL19, BL 20, BL 21), et de supprimer deux races anciennes (S1, CS9),
- communication des résultats du groupe de travail auprès des principales revues horticoles européennes et au prochain congrès Eucarpia en Juin 1999.

DEVELOPPEMENT D'UN TEST DE RESISTANCE EN PLEIN CHAMP : ALTERNARIA DAUCI DE LA CAROTTE

A partir des données bibliographiques et de l'expérience de laboratoires privés et publics, il a été possible de mettre en place un test de résistance à l'*Alternaria dauci* de la carotte.

Présentation de la maladie

Conditions de développement de la maladie

L'alternariose ou brûlure du feuillage, provoquée par *Alternaria dauci* (Kühn) Groves et Skolko, est la maladie la plus redoutable de la carotte sur feuillage, dans des conditions chaudes et humides, entre 24 et 28 °C moyenne journalière, avec 18°C comme seuil minimal. Elle se développe surtout en fin d'été, particulièrement dans le sud-ouest de la France. Tout ce qui contribue au maintien de l'humidité du feuillage favorise le développement de l'alternariose.

Symptômes

Cette maladie commence par attaquer les vieilles feuilles, à partir du stade 7-8 feuilles, par des décolorations du bord des feuilles. Les tâches deviennent confluentes et peuvent finir par dessécher la feuille. Des tâches allongées, plus claires s'observent aussi sur les pétioles. Les jeunes feuilles peuvent être atteintes ainsi que les parties florales si la maladie persiste.

Epidémiologie

Alternaria dauci peut être transmis par les semences de carotte mais aussi de céleri, de fenouil, de panais et de carotte sauvage.

L'inoculum primaire peut provenir, après transport aérien, des spores et de débris de culture. Les symptômes se développent huit à seize jours après l'infection et l'inoculum secondaire est produit deux à trois semaines plus tard.

Tableau 1

Specre des 11 isolats de *Bremia lactucae* utilisés par la SNES

	NL 7	S1	SF1	NL15	NL14	NL13	TV	IL4	NL12	CS9	NL16
	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2
	3	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8	5/8
	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6
	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	16	16	11	11	11	11	11	11	11	11	11
	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16

* = très faible sporulation
 ** = laches d'hypermensibilité

+ = sensible
 - = résistant

Hôtes différentiels	Gènes Dm	Cobham Green	Lednický	UDCM 2	Dandle	TS7/R4	Valmalne	Sabine	GL 659	UDCM 10	Vanguard 75	Capitan	Pennlake	UDCM 14	Saffier	Kinemontepas	Mariska
	Dm 0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Dm 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Dm 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Dm 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Dm 4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Dm 5/8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dm 6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Dm 7+Dm 13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Dm 10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Dm 7+10+13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Dm 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Dm 13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Dm 14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Dm 1+3+7+16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Dm 10+13+16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	R 18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 2

Programme brema FNPS / SNES / NAKG

Caractérisation de nouveaux isolats de *Bremia lactucae*

Variétés	gènes	sexlet numér.	sexlet valeur	AL	SAR 1 BL 20	SAR 2	SAR 3 BL 21	I 1	IT 1	I 3 BL 19	S	W	F 661	I 646	E 705	SWD BL 17
Cobham Green	Dm 0	0	1	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	++
Lednický	Dm 1	1	2	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	++
UDCM 2	Dm 2	2	3	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	++
Dandle	Dm 3	3	4	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	++
R 4T 57 D	Dm 4	4	8	+++	+++	+++	+++	+	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	-
Valmalne	Dm 5/8	5	16	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	+++
Sabine	Dm 6	6	32	+++	+++	+++	+++	+	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	+++
LES/57/15	Dm 7	7	1	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
UDCM 10	Dm 10	8	2	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	+++
Capitan	Dm 11	9	4	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	+++
Hilde	Dm 12	10	8	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	+++
Pennlake	Dm 13	11	16	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	+++
UDCM 14	Dm 14	12	32	+	+	+	+	+++	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	++
PIVT 1309	Dm 15	13	1	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	++
LES 18	Dm 16	14	2	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++
LS 102	R 17	15	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Colorado	Dm 18	16	8	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	+++	+++	-	+++	+++	+++
Ninia	R 36	17	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Discovery	R 37	18	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Argeles	R 38	19	1	-	-	-	-	-	++	++	+	-	-	++	-	++

Sexlet code

- BL 20: 63/63/10/00
- BL 21: 63/31/51/00
- BL 19: 63/62/00/01
- BL 17: 22/59/41/00

Notation: 11 jours après l'inoculation.

- +++ Sporulation abondante et uniforme.
- ++ Sporulation plus faible.
- + Sporulation éparse, quelques conidiophores.
- Absence de sporulation.

Définition de la gamme d'hôte

Les résultats des deux analyses de variance, à deux dates de lecture, révèlent quatre groupes de sensibilités différentes (tableau 4). Le test de rang de Spearman démontre une corrélation significative dans le classement des variétés entre ces deux dates.

Tableau 4 : Evaluation de la sensibilité variétale à *Alternaria dauci*, au GEVES de Brion

VARIETES	NOTATION EN 1997		C.V.	R SPARMAN = 0.95 > R table = 0.49, pour P = 0.05
	22 jours après la 2ème inoculation	32 jours après la 2ème inoculation		
PRESTO	4.19	4.32	9.5%	6.2%
LUXOR	4.	4.5	0.41	0.30
FAVOR	3.5	3.75	1.75	2.13
PETRA	3.38	3.75	1.75	2.13
NAVARRRE	3.25	3.75	1.75	2.13
PRAGO	3.25	3.75	1.75	2.13
NANDOR	3.13	3.63	1.75	2.13
VALOR	3.09	3.46	1.75	2.13
NEMO	3	3.25	1.75	2.13
TINO	3	3.25	1.75	2.13
MAJOR	2.63	2.88	1.75	2.13
SENIOR	2.5	3	1.75	2.13
CARLO	2.38	2.75	1.75	2.13
NERAC	2.25	2.88	1.75	2.13
BOLERO	1.75	2.13	1.75	2.13

S : sensible, I- : sensible à intermédiaire, I+ : intermédiaire à tolérant, T : tolérant
 Dans une colonne, les valeurs ayant la même lettre ne sont pas significativement différentes, selon le test de Newman Keuls, à P = 0.05.

En 1998, l'attaque d'*Alternaria* a été plus tardive et plus faible qu'en 1997, ce qui nous a obligé à affiner les notations. Le test de rang de SPARMAN réalisé sur 1997-98 démontre une corrélation significative entre les deux années dans le classement de la sensibilité variétale, avec cependant quelques inter-rogations sur la classe intermédiaire.

Suite aux résultats de 1997 et 1998, les hôtes différentiels retenus sont :

- variété sensible : PRESTO,
- variété intermédiaire : VALOR (sensible à intermédiaire), SENIOR (intermédiaire à tolérante),
- variété tolérante : BOLERO.

Perspectives

Afin de confirmer les résultats de 1997-98 et de clarifier la situation de la classe intermédiaire, les quinze variétés seront à nouveau testées en 1999 en même temps que les variétés en demande d'inscription qui auront été déclarées tolérantes à *Alternaria dauci*. Il convient de rappeler que les conditions agroclimatiques, la période de semis ainsi que le lieu de l'essai peuvent influencer fortement les résultats.

Bibliographie (*Alternaria dauci*)

AGUILAR JAE, 1986. Nivel de resistencia de cenoura a *Alternaria dauci* e interaçao com tratamento químico. Hort. Bras., 4(2), 19-22.

BOITEUX L.S. & al., 1993. Heritability Estimate for Resistance to *Alternaria dauci* in carrot. Plant Breeding, 110, 165-167.

PETERSON CE., SIMON PW., 1996.
 Carrot breeding.
 In: BASSSET MJ. (ed.), Breeding Vegetables Crops, 321-356. AVI Publishing Company, Westport, Connecticut.

STRANDBERG JO. & al., 1972.

Sources of resistance to *Alternaria dauci*.
 Hortscience, 7, 345.

STRANDBERG JO., 1988.

Establishment of *Alternaria* Leaf Blight on Carrots in Controlled Environments.
 Plant Disease 72, n° 6.

CONCLUSION GENERALE

Tableau 5 : Tableau récapitulatif de la mise au point des tests de résistance aux maladies, dans le cadre du CTPS

ESPECES	INTITULE DE L'ETUDE	CLASSE DU TEST*	TEST DIS-PONIBLE	LIEU DU TEST	REMARQUES
CAROTTE	Mise au point du test de résistance <i>Alternaria dauci</i>	Déclaration de la résistance	Oui	GEVES Brion	Validation du test fin 1999
COURGETTE	ZYMV : Mise au point du test de résistance	En essai codé chez l'obtenteur	Transfert	Obtenteur (INRA de Montfavet)	Proposition de faire ce test en essai au stade adulte au champ
	WMV2 : Mise au point du test de résistance	En essai codé chez l'obtenteur	Transfert	Obtenteur (INRA de Montfavet)	Proposition de faire ce test en essai au stade adulte au champ
FRAISIER	Mise au point du test de résistance <i>Colletotrichum acutatum</i>	Déclaration de la résistance	Non	SNES	Faiblesse de l'échelle de notation
	Mise au point du test de résistance <i>Phytophthora cactorum</i>	Déclaration de la résistance	Non	SNES	Choix des témoins et choix de la période du test (dépendant de l'état physiologique)
FRAISIER	Mise au point du test de résistance <i>Colletotrichum lindemuthianum</i>	Déclaration de la résistance	Non	SNES	Problème de conformité des sources par rapport à la gamme de référence
	Mise au point du test de résistance <i>Xanthomonas campestris laxopodis</i> pv. <i>phaseoli</i>	Déclaration de la résistance	Non	SNES	Test à fiabiliser en module climatique
HARICOT	Mise au point du test de résistance <i>Virus 1</i>	Déclaration de la résistance ou de la sensibilité	Oui	SNES	Ce test ne s'applique pas aux variétés résistantes au black rot.
	Mise au point du test de résistance <i>Bremia lactucae</i>	Déclaration de la résistance ou de la sensibilité	Oui	SNES	En 1999, introduction de 5 nouvelles races : BL17 à BL21. Suppression de 2 races : S1 et CS9.
LAITUE	Mise au point du test de résistance <i>Colletotrichum lindemuthianum</i>	Déclaration de la résistance ou de la sensibilité	Oui	SNES	En 1999, introduction de 5 nouvelles races : BL17 à BL21. Suppression de 2 races : S1 et CS9.
	Mise au point du test de résistance <i>Colletotrichum lindemuthianum</i>	Déclaration de la résistance ou de la sensibilité	Non	SNES	Race LMV9 : choix des témoins
MACHE	Mise au point du test de résistance <i>Peronospora valerianella</i>	Déclaration de la résistance	Oui	SNES	Pour les races 1 et 2 : test en routine. Recherche de la race 3.
	Mise au point du test de résistance <i>Fusarium oxysporum f. sp. niveum</i>	Déclaration de la résistance	Oui	INRA de Montfavet	Opérationnel pour les races 0, 1 et 2
RADIS	Mise au point du test de résistance <i>Fusarium oxysporum</i>	Déclaration de la résistance	Oui	SNES	Résultats concluants

COMITE TECHNIQUE PERMANENT DE LA SELECTION DES PLANTES CULTIVEES (CTPS)

COMITE SCIENTIFIQUE

SEMINAIRE

"PROTECTION SANITAIRE

DES

SEMENCES, PLANTS ET VARIETES"

BILAN DES ACTIONS DE RECHERCHE SOUTENUES

PAR LE MINISTERE DE L'AGRICULTURE,

SUR PROPOSITION DU COMITE SCIENTIFIQUE DU CTPS

Mardi 30 Mars 1999

Amphithéâtre de la station INRA d'Angers
Rue Georges Morel, 49070 BEAUCOUZE



Séminaire organisé par le GEVES
avec le soutien de la
Région des Pays de la Loire

Région des Pays de la Loire



☆☆☆