



HAL
open science

Lutte contre les principales maladies cryptogamiques des producteurs de semences d'oignon

Emmanuelle Laurent, Valérie Molinéro-Demilly, Michel Guenard, Nadine Valette, Christine Giroult, André Serpeille

► To cite this version:

Emmanuelle Laurent, Valérie Molinéro-Demilly, Michel Guenard, Nadine Valette, Christine Giroult, et al.. Lutte contre les principales maladies cryptogamiques des producteurs de semences d'oignon. Séminaire Protection sanitaire des semences, plants et variétés, 1999. hal-04612791

HAL Id: hal-04612791

<https://hal.inrae.fr/hal-04612791v1>

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

LUTTE CONTRE LES PRINCIPALES MALADIES CRYPTOGRAMIQUES DES PRODUCTIONS DE SEMENCES D'OIGNON

Emmanuelle LAURENT

FNAMS
Le Verger
49800 BRAIN SUR L'AUTHION

Valérie MOLINERO-DEMILLY
Michel GUENARD, Nadine VALETTE,
Christine GIROULT

GEVES - SNES
BP 24
49071 BEAUCOUZE Cedex

André SERPEILLE

FNAMS
3 rue Volta
18023 BOURGES Cedex

Les semences d'oignon représentent la quatrième production de semences potagères en France : 750 hectares par an en moyenne, pour un chiffre d'affaires global de plus de 30 millions de francs. Elles alimentent un marché professionnel, national et international, particulièrement exigeant sur la qualité germinative et sanitaire. Les établissements producteurs de semences répercutent cette exigence sur les agriculteurs multiplicateurs qui appliquent des programmes de protection fongicide chargés (8 à 10 traitements sur l'ensemble du cycle).

Le mildiou et le botrytis, les deux principaux parasites, transmissibles aux semences, étaient jusqu'à présent bien contrôlés dans les cultures porte-graine par les interventions fongicides conseillées. Depuis quelques années, on constate une recrudescence de ces maladies et les traitements réalisés en culture ne sont plus aussi efficaces.

Faute de pouvoir "corriger" totalement par des traitements de semences les défauts de qualité germinative induits par une insuffisante protection des porte-graine, le risque est grand d'une délocalisation des productions vers des pays aux conditions apparemment plus favorables.

Le botrytis (*Botrytis allii*, mais sans doute aussi d'autres botrytis ou des sclerotiums) est un parasite pouvant pénaliser la culture durant tout son cycle. Il peut être présent dans le bulbe avant la plantation, ou s'installer ultérieurement sur la culture en place :

- . après la plantation, il empêche un bon enracinement et peut provoquer la disparition des bulbes,
- . pendant la montaison, il freine la sortie des hampes florales
- . de la floraison à la maturité, il colonise l'intérieur et l'extérieur des hampes qui se dessèchent et, si la plante n'est pas totalement détruite, il contamine les semences.

Pour palier les attaques de Botrytis, on utilisait jusqu'à présent la protection des bulbes avec le BEN-LATE (benomyl). Ce fongicide appartient à la famille des benzimidazoles ou BMC (carbamates) comme la carbendazime. Il agit par systémie et a une action essentiellement préventive et un peu curative. Cette protection, très efficace contre le *Botrytis allii*, s'est révélée ces dernières années inefficace dans certaines situations.

Le mildiou (*Peronospora destructor*) apparaît au printemps par temps frais et humide, sur feuilles et hampes florales. En cas extrême, les symptômes peuvent s'étendre sur toute la hampe et provoquer la mort de la plante. De plus, le mildiou favorise les attaques secondaires d'autres champignons comme l'*alternaria* ou le *stemphylium*.

Parcelles détruites, chutes de rendements, petites graines, mauvaises germinations, .. ces parasites entraînent de nombreux dégâts pouvant aller jusqu'à un revenu zéro pour le multiplicateur (contre 35 à 50 000 F/ha attendus selon le type d'oignon produit). L'établissement semencier sera aussi pénalisé : variété non disponible, petites graines éliminées au triage, mauvais état sanitaire et germinatif, ..

Les programmes de lutte contre le mildiou sont basés sur des traitements systématiques et répétés en végétation et l'utilisation quasi exclusive de deux fongicides. De plus en plus d'attaques non maîtrisées se rencontrent avec des pertes importantes de rendement et qualité des semences.

Les causes de régression d'efficacité de ces protections peuvent être multiples : pouvoir pathogène des souches présentes, efficacité des produits utilisés, positionnement des produits insuffisamment précis face au risque (stade phénologique du végétal, conditions climatiques), évolution de la sensibilité variétale, ..

Les travaux réalisés au cours des trois années d'étude 1995, 1996 et 1997 ont eu pour objectif :

⇒ pour le Botrytis :

- rechercher et identifier les diverses souches pouvant se trouver sur les bulbes d'oignon avant leur mise en terre,
- tester la sensibilité de ses souches vis à vis de différents fongicides,
- étudier l'efficacité au champ de différents fongicides appliqués en trempage de bulbes.

⇒ pour le mildiou :

- mettre au point une technique d'inoculation artificielle pour la multiplication et le maintien de l'inoculum dans le but de réaliser des contaminations artificielles au champ, mieux connaître l'épidémiologie du champignon et étudier l'efficacité en laboratoire de fongicides,
- étudier l'efficacité au champ de différents fongicides appliqués en trempage de bulbes et en végétation.

ETUDES REALISEES SUR LE BOTRYTIS

Isolement et identification des Botrytis à partir de bulbes malades

Matériel et méthode

Durant deux campagnes, des échantillons de bulbes de diverses origines, destinés à la production de semences, ont été prélevés et analysés. Le prélèvement (en moyenne une dizaine de bulbes) n'est pas absolument représentatif du lot puisque l'on cherche au contraire les bulbes malades ou supposés tels. La technique d'analyse consiste à mettre en culture sur milieu malt/agar, des morceaux d'épidermes ou de dermes tâchés ou pourris prélevés sur les bulbes. Après quelques jours à 20°C et à l'obscurité, on identifie les souches puis on les isole sur milieu malt/agar où on les laisse se développer durant 14 jours. Les isolats ainsi obtenus sont conservés à 4°C pour les essais ultérieurs. 49 échantillons ont ainsi été analysés.

Résultats

23 échantillons sont contaminés, sur lesquels on retrouve soit du *Botrytis allii* seul (8 cas), soit du *Botrytis cinerea* seul (13 cas), soit les deux Botrytis associés (2 cas).

Plusieurs isolats peuvent être obtenus sur un échantillon. A partir des 23 lots contaminés 32 isolats de Botrytis ont ainsi été obtenus : 13 de *Botrytis allii* et 19 de *Botrytis cinerea*.

Test d'efficacité de fongicides vis à vis des isolats de Botrytis

Matériel et méthode

Le test d'efficacité des produits fongicides consiste à vérifier leur action inhibitrice de la germination des spores de botrytis. Cinq fongicides appartenant à différentes familles chimiques ont été retenus.

La méthode utilisée consiste à déposer une concentration de 100.000 à 300.000 spores/ml de chaque isolat sur un milieu solidifié contenant du glucose (10 g/l), de l'agar (12 g/l) et le fongicide à tester (molécule technique dissoute dans l'alcool) à la concentration indiquée dans le tableau 1. Après 24 heures d'incubation à température ambiante, on observe sous le microscope si les spores ont germé (elles sont résistantes) OU PAS (elles sont sensibles).

Les tests ont été répétés deux fois afin de valider les résultats. Certaines souches ont aussi été étudiées dans deux laboratoires différents (à la SNES et à l'INRA de Versailles par M. LEROUX) afin de contrôler les résultats obtenus.

Résultats

Les résultats présentés dans le tableau 1 montrent nettement les possibilités de résistance du *Botrytis cinerea* à la carbendazime (13 isolats sur 19), mais aussi éventuellement à d'autres fongicides. Seuls 5 isolats n'ont pas présenté de résistance aux différents fongicides testés. En revanche, les *Botrytis allii* restent beaucoup plus sensibles aux fongicides (12 isolats sur les 13 sont sensibles à tous les fongicides), mais une souche résistante à la carbendazime et au diéthofencarbe est tout de même observée.

Tableau 1 : Résultats des tests de résistance à différentes matières actives fongicides des souches de *Botrytis allii* et *Botrytis cinerea* isolées sur bulbes d'oignon

ESPECES	FONGICIDES TESTES, DOSE ET FAMILLES CHIMIQUES					Nombre d'isolats concernés
	Carbendazime (10 mg/l)	Procymidone (10 mg/l)	Vinchlozoline (5 mg/l)	SUMICO L diéthofencarbe + carbendazime (2 mg/l)	Fludioxonil (1 mg/l)	
	benzimidazoles (carbamates)	dicarboximides	dicarboximides	phenylcarbamates + benzimidazoles	phénylpyrroles	
<i>B. cinerea</i>	R	R	R	R	S	1
<i>B. cinerea</i>	R	R	R	S	S	3
<i>B. cinerea</i>	R	S	S	S	S	9
<i>B. cinerea</i>	S	R	R	S	S	1
<i>B. cinerea</i>	S	S	S	S	S	5
<i>B. allii</i>	R	S	S	R	S	1
<i>B. allii</i>	S	S	S	S	S	12

R = résistante ; S = sensible

Ces résultats expliquent pourquoi, dans certaines situations, la protection des bulbes avec le BENLATE, pratiquée en culture, s'est révélée inefficace ou insuffisante.

Expérimentation au champ de l'efficacité de fongicides appliqués en trempage des bulbes

Cinq expérimentations ont été réalisées : une en 1995 à Condom (32), une en 1996 à Condom (32) et trois en 1997, deux à Castelnaudary (11) et une à Bourges (18).

Matériel et méthode

Pour chaque expérimentation mise en place, on compare l'efficacité de fongicides appliqués par trempage des bulbes 5 minutes dans une solution à 15°C. Après le trempage, les bulbes sont mis à égoutter et aussitôt plantés dans un dispositif bloc à 3 répétitions. Un témoin non traité est intégré dans chaque bloc.

En 1995 et 1996, les bulbes n'ont pas été contaminés artificiellement. En 1997, sur un essai, les bulbes ont été contaminés artificiellement par blessure et inoculation de spores de *B. cinerea* et *B. allii*, avant trempage et plantation.

Des analyses de bulbes sont réalisées pour déterminer la présence ou l'absence de botrytis et déterminer l'espèce.

Résultats

En 1995, malgré la présence de *B. allii* et *cinerea* dans les bulbes aucun symptôme n'a été observé sur l'essai.

En 1996, à nouveau aucun symptôme ne s'est déclaré sur l'essai. Seule a été mise en évidence la phytotoxicité d'un produit, le SCALA (pyriméthanil), avec en particulier un retard de développement et un rendement grainier plus faible.

En 1997, dans les trois expérimentations, l'attaque de maladie a été telle que les implantations ont été fortement perturbées quelque soient les traitements, et les essais n'ont pas pu être menés jusqu'à la récolte. Malgré tout, les premières notations de taux de levées sur deux essais permettent de dégager certaines pistes de produits dont l'efficacité devra être confirmée. Il s'agit du mélange SUMICO L + SUMISCLEX (carbendazime + diéthofencarbe + procymidone), de OHAYO (fluazinam), CELEST (fludioxonil + anthraquinone) et SILBOS DF (vinchlozoline + thirame). Les études se poursuivent dans ce sens.

ETUDES REALISEES SUR LE MILDIOU

Mise au point d'une méthode d'inoculation artificielle en laboratoire, pour multiplier l'inoculum et le maintenir dans le but de réaliser des contaminations artificielles au champ, mieux connaître l'épidémiologie du champignon et tester l'efficacité de fongicides en laboratoire ou en station

Peronospora destructor est un parasite obligatoire et spécifique de certains *Allium* et notamment de l'oignon. Une recherche bibliographique a été réalisée en 1995, qui a permis de définir les deux protocoles d'expérimentations qui ont été testés en 1996 et 1997.

Ce champignon se développe uniquement sur une plante hôte, ce qui a pour conséquence, la mise en place des tests au moment de l'apparition de mildiou au champ, s'il apparaît. L'inoculum est isolé à partir de feuilles d'oignon sporulées prélevées dans les champs à la fin du printemps le plus souvent et parfois à l'automne. Les plus beaux morceaux de feuilles sporulées sont placés dans un pot stérile dans lequel est versé de l'eau osmosée stérile de manière à obtenir une concentration de 10^4 à 10^5 spores /ml.

Protocole 1 : Inoculation de bulbes ou bulbilles

1 ml de la suspension est prélevé à l'aide d'une seringue et injecté dans un bulbe en le piquant avec une aiguille enfoncée de 3 cm et en retirant progressivement l'aiguille lors de l'injection. Dans les bulbilles, une quantité dix fois moins importante est injectée. Les bulbes ainsi inoculés sont cultivés dans du sable humide à une température de 18°C, 80 % d'hygrométrie et 14 h de photopériode.

Après environ 20 jours de culture (plantes de 15 à 20 cm de haut, 3 à 5 feuilles), pour induire la sporulation, les plantes sont placées pendant 10 h à l'obscurité, 14°C et recouverte d'un sac plastique pour avoir une hygrométrie de 100 %.

Chaque isolat pourrait être ainsi conservé dans les bulbes ou bulbilles.

Les différentes tentatives réalisées à partir de bulbes ou bulbilles fraîchement contaminés n'ont pas permis d'atteindre ce résultat. Les bulbes contaminés conservés froid (environ 4°C) pendant 5 à 6 mois ont pourri.

Protocole 2 : Inoculation par pulvérisation de feuilles issues de bulbes ou bulbilles sains

La suspension de spores est pulvérisée sur les plants d'oignons au stade 3 à 5 feuilles. Pour induire la sporulation les plantes alors sont placées comme les bulbes à l'obscurité, 14°C et recouverte d'un sac plastique pour avoir une hygrométrie de 100 %.

Les différentes tentatives réalisées n'ont là encore pas permis d'atteindre le résultat attendu.

Au regard de ces résultats décevants et après discussion avec une équipe de la protection des végétaux travaillant le même sujet au champ, un nouveau protocole a été testé fin 1997 et en 1998.

Protocole 3 : Inoculation par pulvérisation de feuilles issues de semences d'une variété sensible au mildiou

Les semences de la variété ELODY sont semées en mini-mottes (5 à 8 semences par motte) et cultivées en serre à 20 - 25°C pendant 2,5 mois. Les plantes sont arrosées et fertilisées régulièrement avec une solution nutritive (NPK 100 kg/hectare) de manière à stimuler la croissance et rendre les tissus plus sensibles à l'infection par le mildiou. Trois semis ont été réalisés à 15 jours d'intervalle de manière à pouvoir, lors de l'inoculation, encadrer le stade sensible situé autour de 2,5 mois après semis. Après environ 2,5 mois de culture, les plantes sont inoculées par pulvérisation en fin de journée (l'inoculum prélevé sur plante au champ est préparé selon la méthode décrite plus haut). Les plantes sont ensuite placées à l'extérieur de manière à ce que les conditions favorables à l'induction de la sporulation soient réunies (c'est la période de printemps ou d'automne où le mildiou apparaît naturellement au champ).

Les essais réalisés à l'automne 1997 et printemps 1998 ont donné comme résultats des tâches jaunes sur les feuilles, mais nous ne sommes pas parvenues à induire la sporulation. Lors de l'automne 1998, le test n'a pu être réalisé par manque d'inoculum, car aucune plante sporulée au champ n'a pu être prélevée.

Expérimentation au champ de l'efficacité de fongicides appliqués en trempage des bulbes

Trois expérimentations ont été mises en place à Condom (32), en 1995, 1996 et 1997. En 1996, un essai complémentaire a été mis en place dans le Lot et Garonne.

Matériel et méthode

Pour chaque expérimentation mise en place, on compare l'efficacité de fongicides appliqués par trempage des bulbes 5 minutes dans une solution à 15°C. Après le trempage, les bulbes sont mis à égoutter et aussitôt plantés dans un dispositif bloc à 3 répétitions. Un témoin non traité est intégré dans chaque bloc.

Les bulbes choisis pour réaliser les essais sont issus de pépinières fortement contaminées.

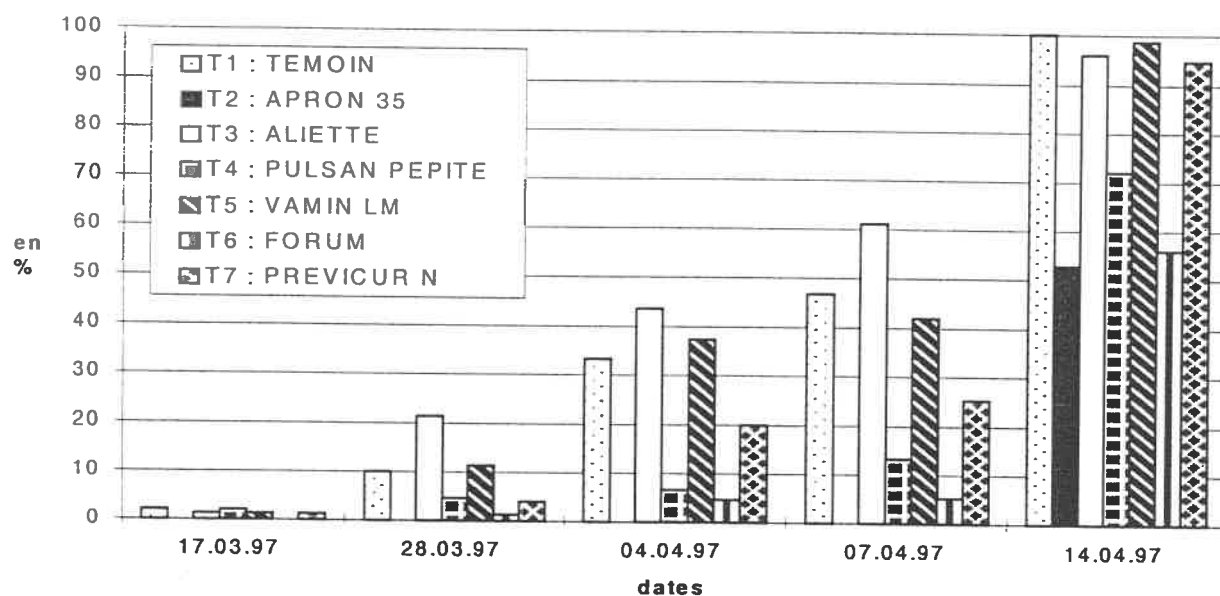
En 1997, deux variétés différentes sont implantées. Les plantations sont réalisées en automne.

Résultats

En 1995 et sur les deux essais de 1996, aucune attaque de mildiou ne s'est déclarée dans les essais.

En 1997, l'essai a été implanté les 5 et 6 décembre 1996. Les résultats obtenus, présentés sur la figure 1, montrent une efficacité très intéressante de trois produits, l'APRON 35 principalement, le FORUM et le PULSAN PÉPITE un peu moins efficace. L'APRON 35, plus de trois mois après son application, retarde l'apparition des premiers symptômes et 4 mois après traitement le pourcentage de plantes contaminées est encore nettement inférieur au témoin pour ces trois produits. Trois autres produits n'ont pas montré d'efficacité.

Figure 1 : Mildiou de l'oignon - Trempage des bulbes - Condom 1997
% de plantes contaminées par le mildiou (ex : variété 1)



Expérimentation au champ de l'efficacité de fongicides appliqués en traitement en végétation

Trois essais ont été mis en place à Brain sur l'Authion (49) en 1995, 1996 et 1997.

Matériel et méthode

Pour chaque expérimentation mise en place, on compare l'efficacité de fongicides appliqués en végétation à partir de la mi-Avril (montaison). Chaque fongicide est appliqué à une cadence de 7 ou 15 jours selon le mode d'action et la persistance du produit. Les essais sont en bloc à deux répétitions en 1995 et 1996 et trois répétitions en 1997. Un témoin non traité est intégré dans chaque bloc.

Les bulbes choisis pour réaliser les essais sont issus de pépinières fortement contaminées. Les plantations ont lieu à l'automne.

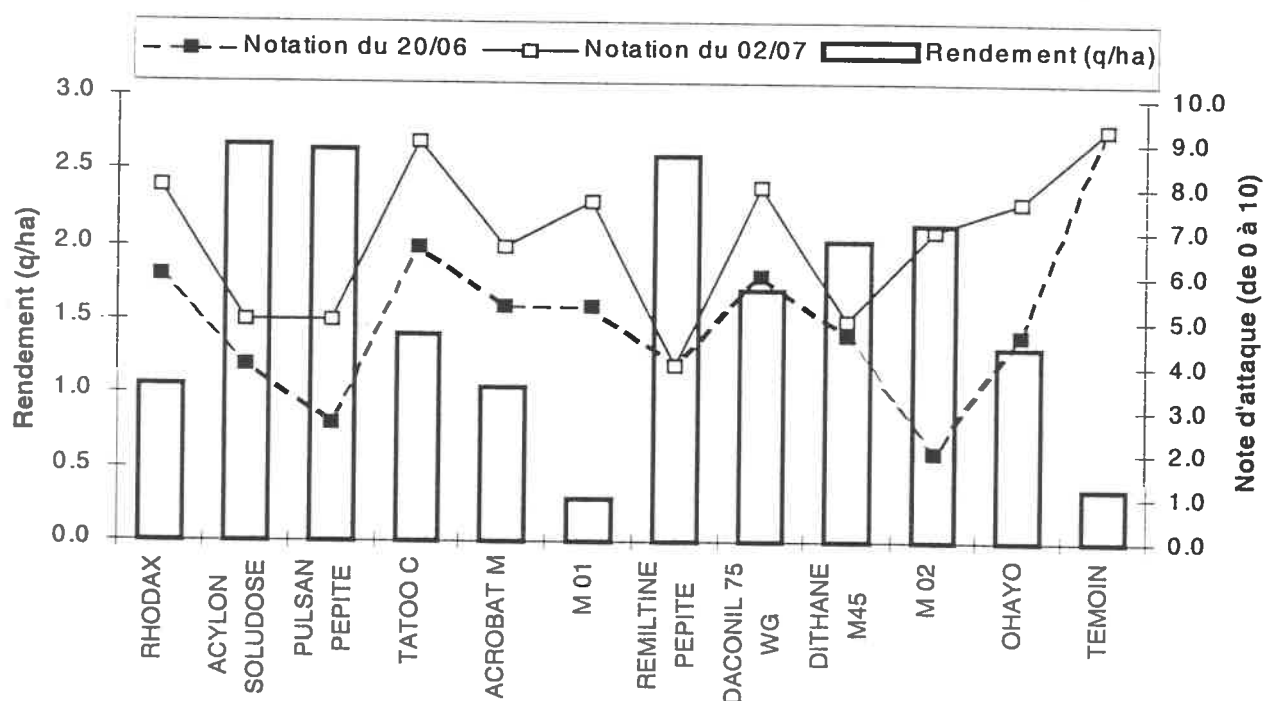
Résultats

En 1995, malgré une contamination artificielle tentée à partir d'une pulvérisation d'une suspension de spores prélevées sur des symptômes fructifiés, aucune maladie ne s'est déclarée dans l'essai.

En 1996, l'apparition la maladie est apparue de façon significative dans les témoins. Des notations de pourcentage de hampes florales contaminées ont été réalisées et ont permis de mettre en évidence l'efficacité de certains produits : ACYLON SOLUDOSE (métalaxyl + folpel), PULSAN PÉPITE (oxadixyl + mancozèbe + cymoxanil), DITHANE M45 (mancozèbe) et FORUM (diméthomorphe).

En 1997, l'essai a subi plusieurs vagues d'attaques qui ont conduit à une épidémie généralisée de mildiou. Des applications générales de fongicides ont été effectuées en fin de cycle pour préserver les effets observés des produits. Des notations visuelles d'attaques ont été réalisées (note de 0 - pas de symptômes à 10 - attaque généralisée), ainsi que des pourcentages de hampes florales contaminées, et les composantes du rendement et la faculté germinative des semences ont été mesurées. Les résultats illustrés sur la figure 2, montrent une efficacité très intéressante du PULSAN PÉPITE, de l'ACYLON SOLUDOSE, de la REMILTINE PÉPITE, du DITHANE M45 et d'un produit sous numéro (MO2). En revanche, l'ACROBAT M qui contient du diméthomorphe comme le FORUM a une mauvaise efficacité. Les autres produits testés présentent une efficacité nulle ou insuffisante, et un produit sous numéro (MO1) est phytotoxique.

Figure 2 - Oignon porte -graine : lutte contre le mildiou en végétation - Efficacité des fongicides et rendements obtenus - Brain sur l'Authion 1997



D'autres essais ont été mis en place à Bourges (18) dans le but de comparer différents programmes de protection plus ou moins intensifs, combinant différents produits appliqués en trempage et en végétation. Ces essais ont mis en évidence la nécessité de mieux connaître les conditions nécessaires à la contamination afin de mieux gérer les risques pour raisonner les interventions fongicides.

Les études sur le mildiou de l'oignon se poursuivent avec une nouvelle collaboration établie avec la protection des végétaux d'Orléans (Y. MONNET). En 1999, des essais en laboratoire et en station sont prévus par les trois équipes, SNES, FNAMS et PV. En laboratoire, il s'agit d'études sur la viabilité de l'inoculum et la maîtrise de la phase d'inoculation et germination des spores sur plantes à l'aide de nouveaux protocoles. La protection des végétaux travaille sur l'établissement d'un modèle de développement du parasite ; ce modèle sera testé aussi à la FNAMS. Parallèlement, des expérimentations sur l'efficacité des produits sont poursuivies.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- HILDEBRAND PD., SUTTON JC., 1980.
Maintenance of *Peronospora destructor* in onion sets.
Can. J. Plant. Pathol., 2, 239-240.
- HILDEBRAND PD., SUTTON JC., 1984.
Effects of weather variables on spore survival and infection of onion leaves by *Peronospora destructor*.
Can. J. Plant. Pathol., 6, 119-126.
- HILDEBRAND PD., SUTTON JC., 1984.
Relationships of temperature, moisture and inoculum density to the infection cycle of *Peronospora destructor*.
Can. J. Plant. Pathol., 6, 127-134.

HILDEBRAND PD., SUTTON JC., 1984.

Interactive Effects of the dark period, humid period, temperature and light on sporulation of *Peronospora destructor*.

Phytopathology, 74, 1444-1449.

KOFOET A., ZINKERNAGEL V., 1990.

Resistance to downy mildew (*Peronospora destructor* (Berk.) Casp.) in *Allium* species.

Journal of Plant Diseases and Protection, 97(1), 13-23, ISSN 0340-8159.

MONNET Y., FABREGUE CH., 1998.

Le mildiou de l'oignon, état des lieux et recherche de techniques de prévision des risques.

1^{er} colloque transnational sur les luttres biologique, intégrée et raisonnée. 21-23 Janvier, Lille.

O'BRIEN RG., 1992.

Control of onion downy mildew in the presence of phenylamide-resistant strains of *P. destructor*.

Australian J. Experm. Agriculture, 32, 669-674.

SMITH RW., LORBEER JW., ABD-ELRAZIK AA. 1985.

Reappearance and control of onion downy mildew epidemics in New York.

Plant Disease, 69, 703-706.

