

## Sclerotiniose du colza

### Le carbendazime en sursis ?

*Marie Jo Kaczmar\*, Véronique Wilson\*\*, Pierre Leroux\*\*\**

*Les fongicides de la famille des benzimidazoles, et notamment le carbendazime, ont été très largement utilisés depuis le début des années 1970 sur de nombreuses cultures. Mais leur emploi répété a conduit à une érosion de leur efficacité.*

*Celle-ci est liée à l'apparition de souches fongiques résistantes à l'ensemble des matières actives de cette famille (c'est-à-dire carbendazime mais aussi bénomyl et thiophanate-méthyle).*

*Parmi les champignons concernés, on peut citer les agents de la tavelure du pommier, du piétin-verse des céréales ou de la pourriture grise de la vigne. Ces phénomènes de résistance ont même conduit à des retraits d'homologation (ex. piétin-verse, tavelure).*

*Aujourd'hui, il est question de colza et de Sclerotinia sclerotiorum, agent de la sclerotiniose sur cette culture. Surveillé depuis 1994, il a évolué en 1999 avec une progression de la résistance au carbendazime.*

*Explications et préconisations pour, si la molécule est en sursis, prolonger ce sursis afin de continuer à maîtriser efficacement la maladie en attendant des solutions nouvelles.*

**S**ur colza, le carbendazime reste encore à l'heure actuelle la molécule centrale pour maîtriser la sclerotiniose, principale maladie affectant cette culture. Le carbendazime est présent dans la plupart des spécialités fongicides autorisées sur ce champignon, soit seul, soit en association avec des matières actives de la famille des imides cycliques (ou dicarboximides) ou des triazoles.

Depuis 1994, où une résistance en pratique avait été suspectée en Côte-d'Or (*Phytoma-LdV*, n°474, juillet 1995), la sensibilité de *Sclerotinia sclerotiorum* au carbendazime fait l'objet d'une surveillance de la part du SPV et de l'INRA. L'évolution significative des cas de résistance détectés en 1999 pose la question de la stratégie fongicide à adopter sur cette culture à court et moyen terme.

### La résistance a progressé en 1999

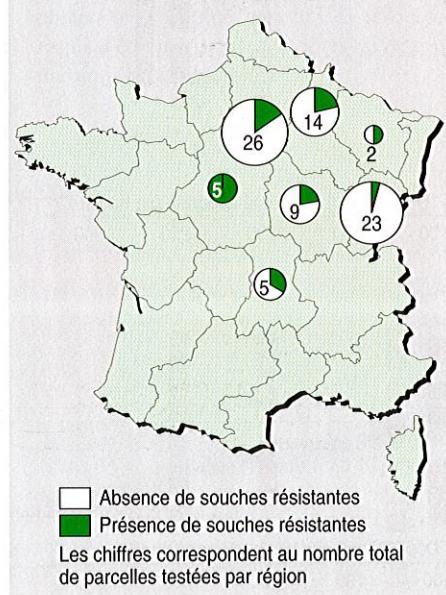
Dès l'identification, en 1994, de souches de *S. sclerotiorum* résistantes au carbendazime en Côte-d'Or, une prospection annuelle a été mise en place par le Service de la Protection des Végétaux. Des sclérotes ont été prélevés dans des cultures hébergeant ce parasite (colza, pois, tourne-sol) pour tester leur sensibilité au carbendazime. Parmi les 155 parcelles de prélèvements d'échantillons, de 1995 à 1998, en régions Ile-de-France, Franche-Comté, Bourgogne et Poitou-Charentes, seuls deux cas de résistance ont été mis en évidence. C'était en 1998, en Ile-de-France.

L'échantillonnage réalisé en 1999 dans sept régions montre en revanche une accélération du phénomène.

### 18 parcelles sur 85 en 1999

En effet, en 1999, la présence de souches résistantes au carbendazime a été détectée dans 18 parcelles sur les 85 échantillonées (Figure 1).

**Figure 1 - Proportion de parcelles présentant au moins une souche de *S. sclerotiorum* résistante au carbendazime, en France en 1999.**



**Tableau 1 - Réponses des souches de *S. sclerotiorum* en présence de carbendazime ou diéthofencarbe.**

	Carbendazime	Diéthofencarbe
Phénotype	1 mg/l	10 mg/l
Sensible	-	-
Faiblement résistant	+	-
Fortement résistant	+	+

(+ : croissance ; - : absence de croissance)

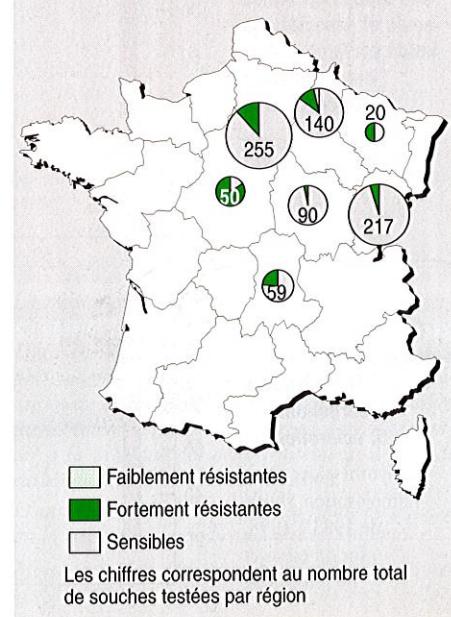
En régions Centre et Lorraine, l'échantillonnage n'ayant porté que sur quelques parcelles suspectes, les résultats obtenus ne sont donc pas représentatifs du phénomène au niveau régional.

Dans les parcelles exprimant de la résistance au laboratoire, la proportion d'isolats résistants [souches résistantes] par parcelle varie de 10 % (c'est le cas pour une parcelle en Bourgogne) à 100 % (4 parcelles en région Centre, une en Franche-Comté, une en Ile-de-France, une en Lorraine et une en Auvergne). Pour chaque région, la proportion de souches résistantes par rapport au nombre total d'analyses est reportée dans la figure 2.

Dans 14 parcelles au moins sur les 21 parcelles répertoriées au total depuis le début de ce travail, la résistance diagnostiquée au laboratoire s'accompagne d'une baisse d'efficacité de la protection fongicide au champ, constat d'échec qui a été à l'origine du prélèvement de sclérotes.

Dans la majorité des parcelles où la résistance a été détectée, l'historique cultural comporte des applications répétées de carbendazime. Dans 10 parcelles, il s'agit du 4<sup>e</sup>, voire du 5<sup>e</sup> colza cultivé depuis 1990 recevant deux applications de carbendazime seul ou de spécialités en contenant. Dans 3 cas, c'est seulement le 3<sup>e</sup> colza sur 10 ans avec le même type de protection fongicide. Dans

**Figure 2 - Proportion de souches de *S. sclerotiorum* sensibles et résistantes au carbendazime, en France en 1999.**



\* SRPV Franche-Comté.

\*\* SRPV Ile-de-France.

\*\*\* INRA, Unité de Phytopharmacie et Médiateurs Chimiques, 78026 Versailles Cedex.

3 cas identifiés en Ile-de-France (dont une parcelle de pois et une de tournesol) et un cas en Champagne-Ardenne, l'itinéraire de la parcelle n'est pas chargé en carbendazime et l'apparition de résistance s'explique difficilement. Enfin, pour 4 parcelles, l'historique cultural et fongicide n'est pas connu.

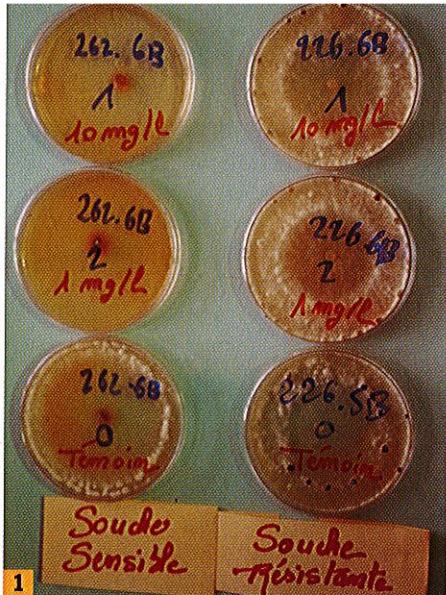
## Caractérisation de la résistance au laboratoire

La détermination de la résistance de *S. sclerotiorum* au carbendazime est réalisée sur du mycélium issu de sclérotes par isolement sur milieu gélosé. Dix à quinze sclérotes prélevés sur des plantes différentes d'une même parcelle sont désinfectés à l'eau de Javel, coupés en deux et déposés sur un milieu malt-gélosé. Après trois à quatre jours d'incubation, les isolats mycéliens obtenus sont repiqués sur le même milieu. Pour la caractérisation de la sensibilité aux fongicides, des implants mycéliens calibrés sont déposés respectivement sur trois milieux malt-gélosé : un milieu témoin sans carbendazime, et deux milieux contenant du carbendazime à une concentration finale en matière active de 1 ou 10 mg/l.

La lecture des tests est réalisée par la mesure du diamètre de la souche mycélienne après trois jours d'incubation.

En présence de carbendazime, la grande majorité des souches résistantes ont une croissance normale avec les deux concentrations expérimentées et elles présentent par ailleurs une sensibilité accrue au diéthofencarbe. Ces souches ont le même comportement que celles détectées antérieurement (*Phytoma-LdV*, n°474, juillet 1995).

Par ailleurs les quelques souches faiblement résistantes au carbendazime (croissance sur 1 mg/l mais pas sur 10 mg/l) détectées dans une parcelle de Champagne-Ardenne sont insensibles au diéthofencarbe. Rappelons que les souches sensibles au carbendazime sont insensibles au diéthofencarbe (Tableau 1).



Les essais complémentaires réalisés en 1994, 1998 et 1999 avec l'iprodione (choisi comme représentant de la famille des imides cycliques) ont montré que les souches de *S. sclerotiorum* sensibles ou résistantes aux benzimidazoles sont inhibées de la même manière par cette imide cyclique (CI 50 : 0,2-0,3 mg/l).

## Les pratiques fongicides sur colza

Au cours de la dernière décennie, les progrès concernant la sensibilité variétale du colza à la cylindrosporiose (*Cylindrosporium concentricum*) et à la pseudocercosporelle (*Pseudocercospora capsellae*) ont permis de faire l'économie du traitement de reprise de végétation.

### Protection recentrée sur la sclérotiniose

La protection fongicide s'est recentrée sur la lutte contre la sclérotiniose. Le processus de contamination de la plante par ce champignon passe par l'intermédiaire des pétales : les pétales contaminés tombés sur feuille permettent de constituer la masse mycélienne indispensable à la pénétration du champignon dans le limbe. C'est

donc à la chute des premiers pétales, soit environ dix jours après le début floraison que se situe le stade optimal de l'intervention fongicide.

L'essentiel des fongicides utilisés en floraison sont : le carbendazime seul qui représente environ 30 % de ce marché et les associations avec un imide cyclique ou un triazole. Enfin quelques spécialités à base d'imide cyclique seul ou de triazole seul complètent cette panoplie fongicide. Celle-ci est donc relativement restreinte en terme de familles chimiques utilisées.

Les imides cycliques présentent une efficacité intrinsèque satisfaisante contre le *S. sclerotiorum*. Les triazoles ont un spectre intéressant sur les autres maladies du colza mais, sur la sclérotiniose, leur efficacité moyenne et irrégulière justifie l'association avec le carbendazime ; c'est ainsi qu'une majorité de spécialités associent le triazole avec une dose hectare de 200 ou 250 g de carbendazime (Figures 3 et 4).

### La double intervention est inutile contre la sclérotiniose

En l'absence de système de prévision fiable, le traitement fongicide contre la sclérotiniose est quasiment systématique : seuls 10 à 15 % des parcelles ne recevraient pas de protection contre cette maladie. Bien que le traitement unique, positionné au stade optimal chute des premiers pétales (stade G1), assure une maîtrise satisfaisante de la maladie, la pratique de deux traitements séparés de deux à trois semaines, pour mieux « encadrer la floraison », voit le jour depuis quelques années dans la moitié Nord de la France.

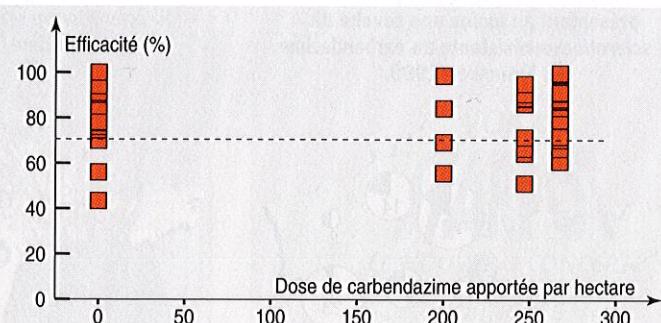
Des essais de valeur pratique conduits depuis 1993 par la Protection des végétaux montrent que cette double intervention est inutile et ne permet pas de gain économique supplémentaire par rapport à un seul traitement bien positionné (Figure 5).

### En cas d'alternariose...

Les résultats obtenus en 1998 dans deux essais, en conformité avec des éléments antérieurs, indiquent que le contrôle de l'alternariose est meilleur dans le cas où le fongicide est positionné au plus près du passage de cette maladie sur siliques. L'arrière effet de l'intervention fongicide de début floraison est souvent insuffisant pour maîtriser une progression significative

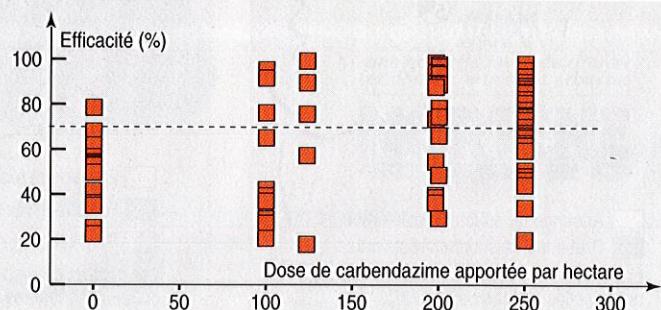
**Figure 3 - Efficacité des imides cycliques seuls et associations imide cyclique + carbendazime sur *S. sclerotiorum*.**

Synthèse des essais homologation SDPV de 1983 à 1998, sur 27 essais et 43 références.



**Figure 4 - Efficacité des triazoles seuls et associations triazole + carbendazime sur *S. sclerotiorum*.**

Synthèse des essais homologation SDPV de 1983 à 1998, sur 34 essais et 80 références.





d'*Alternaria spp* et, dans ce cas, le recours à une intervention tardive spécifique serait nécessaire. Notons enfin que dans l'ensemble, ces essais ont été représentatifs de la situation observée pour les maladies du colza sur le territoire national au cours des dernières années : la pression de *S. sclerotiorum* et *Alternaria spp* a été relativement faible, et la rentabilisation des interventions fongicides difficile.

### Quelles préconisations pour 2000 ?

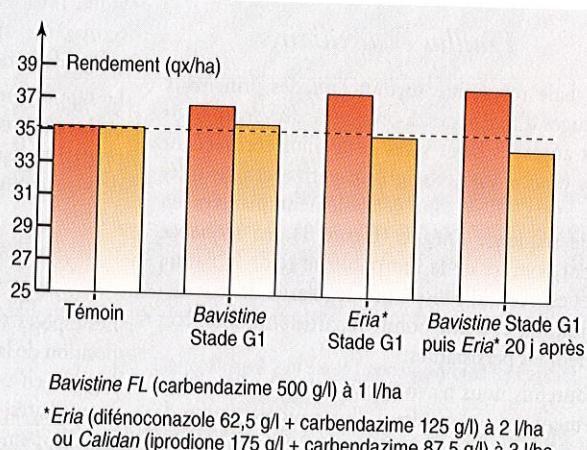
En cas de résistance de *S. sclerotiorum* aux benzimidazoles, il apparaît que la seule alternative actuelle soit l'utilisation des imides cycliques. Cependant, la résistance à cette famille chimique étant déjà avérée pour plusieurs parasites dont *Botrytis cinerea* (un proche parent de *S. sclerotiorum* !), le basculement immoderé vers le « tout imides cycliques » en colza n'est pas souhaitable.

### Là où la résistance n'est pas encore arrivée

C'est pourquoi un groupe de réflexion SPV-INRA-CETIOM a formulé dans une note communale publiée début 2000 les préconisations suivantes : « Dans la majorité des parcelles, le carbendazime reste la molécule principale dans la lutte contre la sclerotiniose ». Encore faut-il gérer au mieux son application pour ne pas accélérer l'apparition de souches résistantes.

**Figure 5 - Effet des applications fongicides en floraison sur le rendement du colza. Moyenne de 25 essais SDPV de 1993 à 1999.**

- Rendement brut : rendement mesuré au champ ramené à 9 % d'humidité
- Rendement net : rendement économique lorsque le coût des produits fongicides et le coût matériel de l'application sont déduits
- Hypothèses de calcul : prix du colza (100 F/q) moins coût passage (60 F/ha)



- 1 - Croissance de souches au laboratoire.
  - 2 - Tige de colza contenant des sclérotes.
  - 3 - Symptômes sur tige.
  - 4 - En bas, sclérotes issus de colza, en haut, sclérotes issus de capitules de tournesol.
- (photos Comte, SRPV)

Pour cela :

- n'effectuer qu'un seul traitement, à la chute des premiers pétales, à base de carbendazime seul ou associé à un imide cyclique ou un triazole ;
- en cas de progression de l'alternariose sur siliques, intervenir spécifiquement avec un imide cyclique seul (iprodione ou procymidone) ;
- proscrire tout traitement à base de benzimidazole inutile, à la montaison ou en encadrement de la floraison. Le traitement contre la cylindrosporiose se justifie rarement dans le paysage variétal actuel. La double intervention encadrant la floraison ne procure pas de gain économique par rapport à un seul traitement anti-sclerotiniose bien positionné.

### Bibliographie

- SOULIAC L., LEROUX P., 1995 — Sclérotiniose du colza : faut-il revoir la stratégie de lutte ? Phytoma-LdV 474 : 29-31.

### En cas de résistance

En cas de résistance, c'est-à-dire dans les exploitations où une résistance a été identifiée ou dans le voisinage immédiat des parcelles concernées :

- ne plus utiliser le carbendazime contre la sclerotiniose. Comme cela est généralement observé avec d'autres parasites, la résistance risque d'être persistante même en cas de suppression du carbendazime ;

— à la chute des premiers pétales, effectuer un seul traitement avec un imide cyclique comme *Sumisclex* 1 l/ha, *Kidan* 3 l/ha, *Ronilan* 1,5 l/ha. *Calidan* 3 l/ha reste possible sachant que l'on maintient une pression de sélection avec un apport de 262 g de carbendazime par ha.

En 2000, des essais ont été mis en place sur les sites concernés par la résistance au carbendazime, pour tester l'efficacité des solutions fongicides actuellement disponibles.

### Conclusion

La progression des cas de résistance de *S. sclerotiorum* aux fongicides benzimidazoles alerte sur la nécessité d'une gestion des interventions fongicides sur colza et des familles chimiques utilisées.

L'apport génétique a été tout à fait significatif au cours des dernières années pour la maîtrise de la cylindrosporiose, la pseudocercosporellose ainsi que la nécrose au collet provoquée par *Phoma lingam*, mais il n'y a pas pour l'instant de cultivars tolérants à la sclerotiniose.

La faible pression de cette maladie observée au cours des dernières campagnes rappelle tout l'intérêt d'élaborer un système de prévisions des risques pour limiter les traitements inutiles. Les premiers éléments de modélisation et de caractérisation du risque parcellaire collectés il y a quelques années méritent d'être reconstruits et approfondis. ■

**Remerciements :** Nous tenons à remercier S. Ecarlat et M.L. Ravida qui ont participé à la caractérisation des souches de *Sclerotinia sclerotiorum*.

### Summary

#### THE CONTROL OF SCLEROTINIA SCLEROTIORUM ON OILSEED RAPE : WHAT FUTURE FOR CARBENDAZIM ?

According to the survey conducted in France, resistance to carbendazim in *Sclerotinia sclerotiorum* progressed significantly during the last year. As a matter of fact, this phenomenon was detected in 18 locations in 1999, and concerned several French regions. Consequently, the use of carbendazim must be limited to one treatment per year where resistance is not yet detected. Whereas, it will be replaced by a dicarboximide (i.e. iprodione or procymidone) in oilseed rape fields intensively treated with carbendazim in the past.

**Key words :** oilseed rape, resistance, benzimidazoles, *Sclerotinia sclerotiorum*, carbendazim, dicarboximides.

### Résumé

La résistance de *Sclerotinia sclerotiorum* au carbendazime est en forte progression en France avec 18 cas identifiés en 1999 dans plusieurs régions. Ce phénomène implique d'une part de réduire l'utilisation de ce fongicide à un traitement par saison sur les colzas non encore concernés, donc de renoncer à la pratique des deux traitements à base de carbendazime encadrant la floraison.

D'autre part il faut appliquer un imide cyclique là où la résistance au carbendazime est implantée.

**Mots-clés :** colza, résistance, benzimidazoles, stratégie de lutte, sclerotiniose, carbendazine, imides cycliques.