

# Tournesol

## Comment évoluent les races de mildiou

Depuis l'introduction de tournesol en France dans les années 60, le mildiou a accompagné son développement et a évolué (apparition de nouvelles races et résistance au traitement des semences). Le point sur le dispositif de surveillance et l'apport de la recherche.



**Le mildiou du tournesol est visible sur la face supérieure des feuilles par des taches chlorotiques et sur la face inférieure par un feutrage blanchâtre.**

L'introduction de la culture du tournesol en France date des années 60. Le mildiou (*Plasmopara halstedii*) est rapidement arrivé, sous forme d'un pathotype. La race 100 a été détectée en 1966, probablement importée par les semences. Le mildiou constitue depuis l'un des principaux pathogènes liés à la culture. Les professionnels se sont organisés pour le contrôler et modifier les stratégies de lutte en fonction de l'évolution de la situation.

### Premières complications

À la fin des années 70, une solution génétique a permis de contrôler la

race 100 : les surfaces de tournesol se sont développées durant les années 80. La situation s'est compliquée à partir de 1988 avec l'apparition de deux nouvelles races, l'une surtout dans le Sud-Ouest (703), l'autre plus au nord (710). Le ministère de l'Agriculture a alors imposé un traitement obligatoire des semences et le mildiou a été inscrit sur la liste des parasites de quarantaine. Objectif : limiter le risque d'introduction de nouvelles races et rendre obligatoire la surveillance.

Le dispositif de surveillance (*lire encadré*) a permis de saisir en temps réel des évolutions importantes pour adapter la réglementation et mettre en œuvre rapidement les solutions adéquates.

### Comment est organisée la surveillance

La surveillance mise en place comporte deux volets. Le premier consiste à visiter plusieurs centaines de parcelles chaque année (911 en 2007, 817 en 2008) dans les différentes régions de production et à noter la présence ou non de symptômes, ainsi que leur degré de gravité. Cette surveillance est principalement assurée par les agents du SDQ-PV, et complétée par quelques acteurs, dont le CETIOM en région toulousaine. Elle a principalement pour but de mesurer l'impact de la maladie chaque année. Le second volet est plus qualitatif et ciblé sur les zones où des symptômes sont constatés, avec interventions sur alerte. Des prélèvements (30 à 60 par an) sont réalisés et envoyés à l'INRA pour analyse afin de déterminer la race à laquelle on a à faire (infection d'une gamme d'hôtes de référence), et évaluer le niveau de résistance au produit de traitement de semences. Chaque année, une réunion de restitution des résultats est organisée avec des représentants de l'ensemble des acteurs afin de débattre des résultats, de leurs conséquences et des mesures éventuelles à engager pour garder la maîtrise de la maladie. Après chaque bilan annuel, une note commune SPV-INRA-CETIOM est rédigée et diffusée largement par différents canaux de communication.

## Apparition de résistances

Ainsi, les premières variétés de tournesol résistantes à 703 et 710 sont apparues sur le marché au début des années 90. De façon à limiter le risque d'apparition de mildiou résistant au métalaxyl (seul traitement de semence utilisable),

**Ce sont principalement les attaques primaires survenant lors de printemps très humides, qui sont les plus pénalisantes. Elles induisent des plantes nanifiées très peu fertiles.**

un nouvel arrêté est paru en 1993, autorisant l'absence de traitement de semences pour ces variétés résistantes.

Malgré tout, en 1995, des isolats résistants au métalaxyl émergent. La succession de deux saisons (1998-1999) avec

d'importantes attaques primaires de mildiou a assuré la notoriété du label commercial « RM ».

En 2003, la race 304 a été officialisée, bientôt suivie par les races 307, 314, 334, 704 et 714 fin 2004, portant ainsi à 9 le nombre de races dénombrées et considérées comme installées. Malgré les printemps 2007 et 2008 favorables

à la maladie, les résistances variétales utilisées par les semenciers et le traitement de semences ont permis un bon contrôle. Cette diversification

des races pose la question de leur origine. Des travaux sont en cours à l'INRA de Bordeaux pour éclaircir ces différentes hypothèses et comprendre les moteurs de l'évolution du champignon. Les évolutions récentes ne semblent plus être

Le mildiou induit des plantes nanifiées très peu fertiles.



© CETIOM

## Vers une gestion durable

À la lumière de l'évolution des constats de la surveillance, la réglementation a évolué. Cette réglementation s'inscrit obligatoirement dans le cadre de la réglementation européenne sur les parasites de quarantaine. Face à l'évolution des races et à l'apparition de résistance au traitement de semences, l'arrêté de 1993 a été revu en novembre 2005. Le traitement de semences obligatoire, sauf dérogation, a été remplacé par la notion de lutte obligatoire qui permet de combiner plusieurs modes de lutte. Les principales dispositions de la réglementation actuelle sont l'interdiction de deux cultures successives de tournesol et l'obligation de déclaration en cas d'attaque significative. Dans le cas d'une telle déclaration, il y a une interdiction de culture du tournesol sur la parcelle durant 3 ans. Ces obligations sont complétées par des recommandations de semis en conditions suffisamment ressuyées, d'allongement des rotations, de contrôle des repousses et d'un désherbage soigné, en particulier vis-à-vis des Centaurées et des Composées susceptibles d'être hôtes du mildiou (l'ambrosie, le *Bidens*, le *Xanthium*). L'arrêté prévoit la possibilité d'utiliser des semences non traitées pour peu qu'elles correspondent à des variétés présentant des profils de résistance aux principales races minimisant le risque mildiou. Cette disposition présente l'avantage de rendre possible une réduction de l'utilisation du traitement de semence, seul produit utilisé et autorisé pour cet usage. Elle ouvre la porte à une gestion durable des résistances variétales, y compris avec des résistances partielles de type quantitatives.

liées à des importations, mais à une évolution naturelle du champignon (mutations, recombinaison). En parallèle, la génétique a introduit plusieurs sources de résistance conférant la résistance à la plupart des races détectées : P15, puis P18, puis P1 arg, alors que les travaux de l'INRA dans le cadre de Promosol permettaient également la mise à disposition de deux nouvelles sources de résistances spécifiques.

**Après une période à dominante génétique, la chimie est devenue prépondérante, avant que s'amorce un retour aux solutions génétiques.**

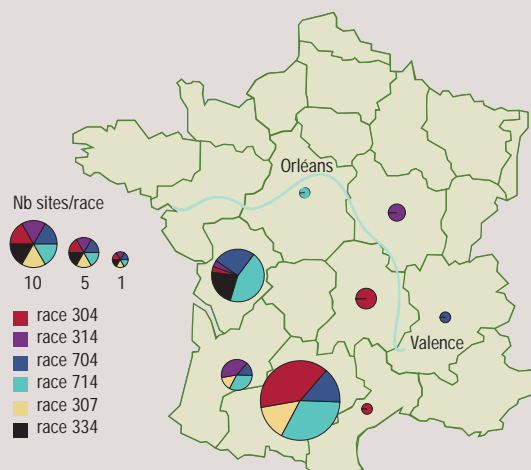
Le mildiou figure sur la liste des parasites de quarantaine.

## Combiner traitement de semences, mesures agronomiques et solutions génétiques

Les prospections de ces dernières années montrent une extension de la race 714, de plus en plus fréquente dans le Sud-Ouest (figure 1). Présente depuis plusieurs années, elle a été détectée pour la première fois en région Centre en 2008. On constate également un nombre croissant d'isolats 704 ou 714 résistants au produit de traitement de semences. Enfin, on peut noter l'apparition, pour l'instant isolée et sous réserve de confirmation, de nouvelles races en 2008 puis 2009.

Parmi les nouvelles races, les races 304 et 714 sont les plus fréquentes sur le territoire.

Figure 1 : Sites d'émergence de nouvelles races de mildiou du tournesol de 2000 à 2008.



© CETIOM

## Les fruits de la recherche

Les observations faites par le biais du dispositif de surveillance ont permis d'encourager et d'orienter les travaux scientifiques sur différents axes :

- Les principales résistances variétales utilisées jusqu'à présent sont des résistances spécifiques contournables. La recherche de nouvelles sources de résistances dans les ressources génétiques a permis de mettre à disposition des sélectionneurs de nouvelles ressources qui protègent contre les races présentes en France. Néanmoins, cette situation reste fragile et est à la merci de l'apparition d'une nouvelle race virulente.
- La stratégie d'utilisation des résistances variétales n'est pas neutre sur la probabilité d'apparition de nouvelles races. Des expérimentations en plein champ sous tunnels ont montré que la monoculture accélère et favorise l'émergence de nouvelles races, alors que des stratégies de type alternance ou mélange la freinent. Ce résultat a été confirmé récemment en situation réelle de production dans le Sud-Ouest.
- Les contournements successifs de plusieurs résistances spécifiques ont incité à rechercher des résistances plus stables de type quantitatives et polygéniques. Des méthodologies au champ et en conditions contrôlées sont dé-



veloppées pour permettre aux sélectionneurs et aux évaluateurs de valoriser ce type de variétés. Dans l'offre variétale, il existe aujourd'hui quelques variétés présentant des niveaux de résistance de ce type, mis en évidence par l'INRA de Clermont-Ferrand. Cette orientation doit être poursuivie par une recherche systématique dans les ressources

L'évolution des races et l'apparition de résistance aux TS nécessitent de combiner plusieurs modes de lutte.



génétiques de résistances quantitatives.

• Suite à l'émergence brusque d'un grand nombre de races à partir du début des années 2000, des études de génétique des populations ont été entreprises à l'INRA de Bordeaux.

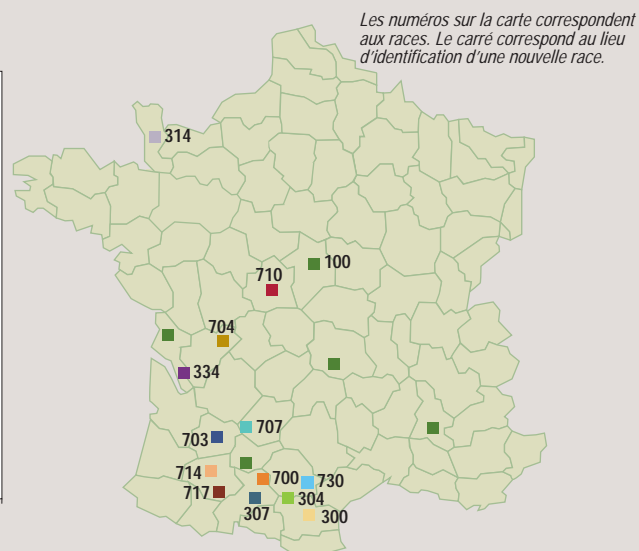
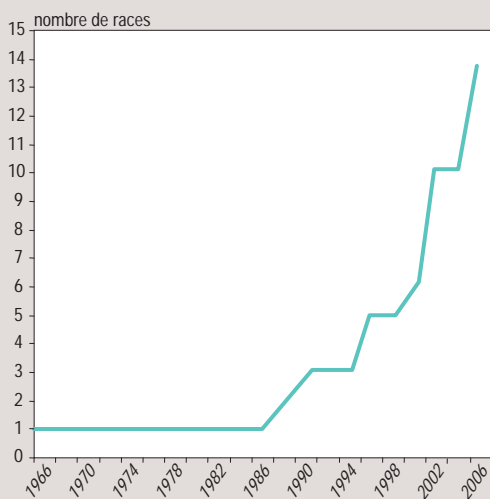
**Dès que leur présence est confirmée plusieurs années de suite dans plusieurs lieux, les nouvelles races sont déclarées officiellement présentes et doivent faire l'objet d'une lutte adaptée.**

Ces études ont permis de consolider l'hypothèse de trois introductions successives de races par le biais des semences (100 puis 703 et 710), à partir desquelles la diversification a pu se produire. Actuellement, les races, telles qu'elles sont définies sur gamme d'hôtes différentiels, ne correspondent pas aux génotypes définis avec les marqueurs utilisés. Il peut y avoir plusieurs génotypes pour une même race, de même qu'au sein d'un génotype peuvent exister plusieurs races.

À partir de 2000, les races se diversifient.

Des informations sur le profil de résistance des variétés sont disponibles sur le site internet du GEVES.

Figure 2: Evolution du nombre de races de mildiou sur le territoire français au fil des années.



Ces travaux se poursuivent avec différentes stratégies moléculaires pour *in fine* déboucher sur des marqueurs spécifiques des races.

- Des campagnes de prélèvements

d'échantillons de sols en plein champ ont permis de montrer qu'au sein d'une même parcelle, plusieurs races peuvent exister. Des travaux sont en cours pour étudier la structure de ces populations, ce qui les différencie et ce qui structure leur répartition spatiale. Ces informations devraient permettre de mieux connaître les moteurs de l'évolution des populations et leur pathogénicité.

- Une méthode d'évaluation du potentiel infectieux d'un sol à partir de prélèvements de terre a été mise au point ces dernières années. L'utilisation de cette technique sur un grand nombre de parcelles, associée à des travaux d'enquête sur les pratiques des agriculteurs a permis de mettre en évidence des liens entre le risque mildiou et les pratiques, et de confirmer le bien fondé des mesures de l'arrêt de 2005.

L'ensemble de ces connaissances permet et permettra encore mieux à l'avenir de définir un ensemble de conseils et de pratiques pour promouvoir un contrôle satisfaisant et durable du mildiou. ■

**X. Pinochet,**  
CETIOM

Les pertes de rendements dues au mildiou du tournesol peuvent être importantes : les plantes atteintes sont très peu fertiles.

## Diversifier les variétés

Dans le cadre d'une lutte globale et durable contre le mildiou, la diversification du choix des variétés est un outil indispensable à mettre en œuvre pour réduire les risques de contournement rapide. Sur une même parcelle, on peut, par exemple après une variété à profil de résistance complet non traitée, utiliser lorsqu'un second tournesol arrive dans la rotation une solution avec un traitement de semences ; puis lors d'un troisième tournesol, une variété sans traitement de semences, résistante à 8 des 9 races qui utilise une solution génétique différente de la première. (Exemple : un hybride sensible à la race 334 ne nécessite pas de traitement de semences anti-mildiou, si cette race n'est pas présente dans le bassin de production). La mise en œuvre de telles stratégies nécessite de connaître le profil de résistance des variétés et de savoir si leurs semences sont traitées ou non au méfenoxam (isomère du métalaxyl actuellement utilisé).