



## La tavelure du pommier comment gérer les résistances

Utiliser la lutte chimique avec discernement et surtout faire appel  
aux moyens agronomiques et prophylactiques

Annie Micoud\* et Florent Remuson\*\*

Symptômes de tavelure sur feuille. La maladie peut être combattue à l'aide de fongicides de neuf familles chimiques différentes, dont six de multi-sites. Mais aussi par la prophylaxie et l'agronomie.



ph. Remuson

**La lutte chimique contre la tavelure, parasite majeur du pommier, est confrontée à de sérieux problèmes de résistance. Avec 3 familles chimiques plus ou moins fortement concernées par ces phénomènes et le groupe des multi-sites sur lequel planent des doutes, il est impératif aujourd'hui d'utiliser la lutte chimique avec discernement et de faire appel, par ailleurs, à tous les moyens existants (agronomiques et prophylactiques) pour limiter la pression parasitaire.**

La tavelure du pommier due à *Venturia inaequalis* a toujours été et reste un souci majeur pour les arboriculteurs. Les problèmes de résistances développées par le parasite deviennent de plus en plus préoccupants et doivent amener à revoir fondamentalement les stratégies de lutte utilisées jusqu'à présent contre ce champignon.

À ce jour, les arboriculteurs disposent d'une vingtaine de substances actives homologuées pour lutter contre la tavelure. Mais ces substances appartiennent en fait à un nombre limité de familles chimiques : inhibiteurs de la biosynthèse des stérols (IBS), strobilurines et anilinopyrimidines (AP), auxquelles il faut ajouter le groupe des multi-sites.

### Inhibiteurs de la biosynthèse des stérols (IBS)

Neuf substances actives de cette famille sont autorisées contre la tavelure : le difénoconazole, le fenbuconazole, le fénarimol, le flusilazole, l'hexaconazole, le tébuconazole et en association : le cyproconazole, le fluquinconazole et le myclobutanil. Toutes font partie du Groupe I, ou IDM, dont le mode d'action est l'inhibition de la 14  $\alpha$  déméthylase.

### Résistance progressive, avec deux particularités

Du fait de leur effet curatif, ces substances sont entrées dans tous les programmes de traitements. Au fil des ans, la tavelure a développé une résistance à cette famille, résistance dite « progressive » car résultant de l'acquisition, au cours de la reproduction sexuée, de gènes mutés induisant des niveaux de résistance hétérogènes mais de plus en plus élevés.

Cette résistance se manifeste dans les situations où les traitements IDM sont réalisés de façon trop répétitive, créant une pression de sélection forte qui induit un accroissement du nombre d'individus résistants ainsi qu'une élévation du niveau moyen de résistance.

Cette résistance présente deux particularités qui doivent être prises en compte dans l'élaboration des stratégies de lutte :

- les individus HR (hautement résistants) semblent moins compétitifs que les sensibles. Donc, en réduisant la pression de sélection, c'est-à-dire en limitant l'usage des IDM au strict nécessaire, leur efficacité pourra être préservée voire s'améliorer ;
- bien qu'il s'agisse d'une résistance croisée, des analyses de laboratoire ont montré des différences non négligeables de comportement entre substances actives selon les vergers (probablement liées à l'historique des programmes de traitements), ce qui plaide pour une alternance entre les substances actives de cette famille.

### Quels conseils en découlent

Pour conserver toute leur efficacité aux IDM :

- En vergers non encore touchés par ce type de résistance, le recours à cette famille sera limité au strict nécessaire (3 traitements maximum par an, tous usages confondus) en privilégiant, par ailleurs, l'alternance des substances actives au sein de la famille.
- En vergers où la résistance est déjà caractérisée (avec échec des traitements), la suppres-

\* SRPV Rhône-Alpes.

\*\* FREDON Rhône-Alpes.

sion, au moins un an sur deux, des applications d'IDM, apparaît comme la mesure la plus judicieuse pour tenter de retrouver une efficacité qui pourra permettre, à nouveau, leur utilisation en situation de rattrapage (créneau sur lequel ils n'ont pas de remplaçants).

## Strobilurines

Les deux substances actives autorisées contre la tavelure (krésoxim-méthyl et trifloxystrobine) appartenant à cette famille ont un mode d'action bien connu : ce sont des inhibiteurs de la chaîne respiratoire mitochondriale.

### Résistance disruptive

Vis-à-vis de ces substances actives, la tavelure a acquis, comme de nombreux autres champignons pathogènes, une résistance très forte (de type « disruptive ») liée à une seule mutation (mutation G143A). L'acquisition de cette mutation par une proportion de plus en plus importante d'individus de la population débouche irrémédiablement sur des échecs de traitements. De plus, l'acquisition de cette résistance ne semble pas diminuer la compétitivité des individus qui la portent, ce qui augure mal d'une éventuelle réversibilité (c'est-à-dire d'une supplantation des souches résistantes par des souches sensibles) en absence de pression de sélection.

Cette résistance est en très forte progression en France. Le suivi réalisé en 2005 par la Protection des végétaux montre que, outre Midi-Pyrénées (notamment le département du Tarn-et-Garonne qui fut le premier touché), les régions situées à l'est de la France (Provence-Alpes-Côte-d'Azur, Languedoc-Roussillon, Rhône-Alpes, Lorraine, Alsace) sont aujourd'hui toutes touchées par cette résistance.

En revanche, dans les régions de la moitié Ouest, la situation paraît *a priori* moins dégradée. Néanmoins, des différences entre les résultats des analyses PCR (qui ne recherchent que la mutation G143A) et ceux des tests biologiques (susceptibles de mettre en évidence tous les types de résistance) pourraient laisser supposer l'émergence dans ces régions d'autres mécanismes de résistance ; mais ce phénomène reste à confirmer.

### Quels conseils en découlent

Dans ce contexte, l'utilisation des strobilurines doit être particulièrement réfléchie.

Lorsque la résistance a été identifiée au verger après des échecs de traitements, il est impératif d'arrêter l'usage de ces fongicides car les individus résistants sont alors suffisamment nombreux pour provoquer des dégâts.

Si la résistance est détectée sans échecs apparents, il faut impérativement minimiser la pression de sélection pour éviter une augmentation de plus en plus forte de la proportion de souches résistantes (par élimination des seules souches sensibles). Aussi, ces substances actives devront être positionnées en fin de période

à risque ou, mieux, leur usage sera suspendu durant un an.

Attention, il faut éviter, notamment dans ces situations, l'utilisation d'une association strobilurines + partenaire multi-sites qui peut donner l'illusion d'une meilleure efficacité ; mais, en fait, une telle association maintient la pression de sélection donc n'empêche pas la progression de la résistance aux strobilurines lesquelles continueront à voir diminuer leur efficacité.

En vergers sans suspicion de résistance, ces fongicides devront être utilisés à raison de deux traitements maximum et non consécutifs par an, en évitant les périodes à hauts risques (privilégier la fin de la période de risques tavelure qui correspond très souvent au développement de l'oïdium, autre maladie sur laquelle ces substances actives sont intéressantes).

## Anilinopyrimidines

Les deux substances actives de cette famille (pyriméthanil et cyprodinil) ont un mode d'action qui intervient sur la biosynthèse de la méthionine et la sécrétion de protéines enzymatiques.

### Résistance à étudier

À ce jour, les premiers cas de résistance ont été clairement identifiés par différentes méthodes (*in vitro* et *in vivo*). Le suivi réalisé en 2005 par la Protection des végétaux, avec un nombre limité d'analyses, fait apparaître un phénomène assez dispersé mais qui concerne plusieurs régions. Ces observations restent à confirmer en 2006.

Ignorant le mécanisme propre à cette résistance, il est difficile de savoir comment elle évoluera : de façon « progressive » comme les IDM ou de façon « disruptive » comme les strobilurines. Les données obtenues par l'INRA de Versailles sur un autre champignon (*Botrytis cinerea*) vis-à-vis de ces mêmes substances actives peuvent laisser supposer que cette évolution pourrait être de type « disruptive ». Si tel était le cas, la pression de sélection exercée par les traitements aboutirait à une progression rapide des individus résistants dans les populations et conduirait, au final, à des échecs de traitements (situation de type strobilurines).

Reste une autre inconnue : la compétitivité de ces individus résistants, en l'absence de pression de sélection.

### Quels conseils en découlent

En tout état de cause, il est impératif aujourd'hui d'adopter, vis-à-vis de cette famille de produits, une ligne de conduite stricte afin de préserver au maximum leur efficacité.

En verger sans suspicion de résistance, limiter le nombre d'applications à 3 traitements maximum par an, en respectant la dose homologuée et en ne les positionnant pas au delà de la floraison. Ne jamais les utiliser en curatif et sur taches sporulantes.

En vergers avec caractérisation de la résistance ou ayant montré des signes de faiblesse, suspendre leur utilisation.

## Multi-sites

Ce groupe rassemble onze substances actives : cuivre, soufre, dithianon, dodine, mancozèbe, manèbe, thirame, zirame, captane, folpel, tolylfluamide. Appartenant à six familles chimiques différentes, elles ont pour point commun d'agir sur la germination des spores par blocage de plusieurs enzymes impliquées dans les processus respiratoires.

### Robustes, mais...

Leur mode d'action « multi cibles » en font des produits plus robustes que tous les précédents vis-à-vis des phénomènes de résistance. Néanmoins, ils ne sont pas pour autant à l'abri de tout problème. Ainsi, des cas de résistance à la dodine ont été observés dès 1970, aux USA et au Canada, dans des vergers où elle entrait très largement dans les programmes de traitements.

Dans l'ensemble des vergers français, ces substances multi-sites sont très utilisées, seules ou en association. Mais, durant ces dernières années, il a été observé des diminutions d'efficacité dans certaines conditions difficiles pour les produits. On ne peut totalement exclure que certains cas d'échecs soient liés à une diminution de la sensibilité des populations.

### Quels conseils en découlent

Au vu de cette situation, il est impératif de respecter un certain nombre de précautions :

- pour la dodine, respecter impérativement la limite de 3 traitements par an, sans forcément se restreindre à la période préflorale,
- pour les autres multi-sites, ne pas faire appel de façon trop fréquente à la même famille chimique et s'efforcer de tendre, pour chaque famille, vers une limitation de l'utilisation de l'ordre de 3 traitements par an.

## Conclusion

### Concernant la lutte chimique

Concernant les phénomènes de résistance, il est indispensable d'être très vigilant dans l'établissement des programmes de traitements contre la tavelure. En effet, avec aujourd'hui 3 familles chimiques plus ou moins gravement concernées par la résistance et le groupe des multi-sites sur lequel planent des doutes, il est impératif d'utiliser la lutte chimique avec discernement.

Quelle que soit la situation du verger, deux grands principes doivent toujours être impérativement respectés : **alternance des familles chimiques** à modes d'action différents et **limitation à 3 applications par saison** pour chaque famille de produits (seuls ou en association), tout en prenant en compte les traitements dirigés contre d'autres maladies (oïdium, maladies de conservation, etc.).

Quant aux vergers à problèmes, leurs stratégies de lutte devront être adaptées en fonction du type de résistance acquise mais, en tout état de cause, il faut absolument suspendre

l'utilisation des produits fortement concernés par la résistance.

**Penser prophylaxie et choix variétal**

En considérant le problème plus largement, il est urgent de revoir les stratégies de lutte contre la tavelure :

- en privilégiant toutes les **méthodes prophylactiques** connues pour faire diminuer la pression de la maladie et limiter ainsi les risques d'émergence d'individus résistants,
- en prenant en compte cette maladie **dès la création du verger**, notamment en évitant les variétés très sensibles dans les situations très favorables. Il est temps également de se reposer la question de l'utilisation des cultivars résistants ; sans considérer qu'il s'agit de la solution à tous les problèmes, ils peuvent constituer des alternatives intéressantes dans certaines situations.

**Remerciements :**

Nous tenons à remercier tous les agents des SRPV ainsi que tous les personnels FREDON qui ont effectué les prélèvements du plan de surveillance tavelure.

Nos remerciements vont également à Mme L. Parisi (INRA Angers) et M. P. Leroux (INRA Versailles) pour leur soutien scientifique et les conseils qu'ils nous ont prodigués.

**Résumé**

En France, la lutte contre la tavelure du pommier dispose de quatre types de fongicides : la famille des IBS (9 substances), celle des strobilurines (2 substances), celle des anilinoypyrimidines (2 substances) et les multisites (11 substances de 6 familles différentes).

Les IBS sont touchés par une résistance progressive, les strobilurines par une résistance disruptive, les anilinoypyrimidines par une résistance encore trop récemment détectée pour qu'on ait pu déterminer son mécanisme ; les multisites, plus robustes, ne semblent pas invulnérables.

Des conseils sont donnés, adaptés pour chaque famille.

La limitation à trois applications maximum par an est conseillée pour tous les fongicides ainsi que l'alternance des familles chimiques.

Toutes les mesures prophylactiques et agronomiques à notre disposition (y compris le choix variétal à la création du verger) sont à privilégier pour diminuer la

pression de la maladie et limiter ainsi les risques d'apparition de résistances.

**Mots-clés :** pommier, tavelure *Venturia inaequalis*, fongicides, IBS, strobilurines, anilinoypyrimidines, multisites, résistance, alternance, prophylaxie.

**Summary**

DEALING WITH APPLE SCAB RESISTANCE  
Integrated chemical control, agronomic practices and prophylaxis

In France the control of apple scab involves the use of 4 types of fungicide: IBS (9 substances), strobilurins (2 substances), anilinoypyrimidins (2 substances) and multi-site (11 substances from 6 different families). IBS fungicides are affected by a progressive resistance, strobilurins by disruptive resistance, anilinoypyrimidins by a form of resistance whose mechanism is unknown.

Multi-site fungicides are more robust but are nevertheless not invulnerable (some cases have been reported outside France). This article provides advice for each family. The use of a maximum of three applications per year is recommended, along with alternation, prophylaxis and agronomic practices (including varietal selection).

**Mettez l'accent aux bons moments !**

**Nouveau**

**Autorisation en traitement pré-floral !**

Suprême® présente un comportement spécifique et unique.

Translaminare, systémique, respectueux des pollinisateurs, il contrôle les principaux pucerons des arbres fruitiers, comme, par exemple, le puceron cendré du pommier.

En pré-floraison, les qualités de Suprême® sont davantage mises en valeur.

**Suprême®, contre les pucerons, traitez tôt !**

- **Sur Pommier :** en pré-floraison (D-E) sur fondatrices et en post-floraison précoce (H) à partir de la chute des pétales et avant l'apparition de feuilles enroulées.
- **Sur Pêcher :** en traitement pré-floraison (BC-D) sur fondatrices et en post-floraison précoce (GH-I) à partir de la chute des pétales.
- **Autres arbres fruitiers, cultures légumières et tabac :** demandez une documentation auprès de votre fournisseur habituel.



© nouvelle route RCS 837942103

**Suprême®**

**Insecticide Aphicide**

Arboriculture  
Cultures légumières  
Tabac

www.certiseurope.fr

**CERTIS**

Specialties phytolites

Suprême® : AMMP n° 2040348. Actamipride 20 % . Xn - Nocif. N - Dangereux pour l'environnement. Marque déposée Nippon Soda co. Ltd.

**PRODUITS POUR LES PROFESSIONNELS : RESPECTER LES CONDITIONS D'EMPLOI**