

Qu'est-ce que ?

La métrafénone fongicide anti-oïdium vigne

Catherine Gauthier* et Pierre-Antoine Lardier*

Caractéristiques PHYSICO-CHIMIQUES

MATIÈRE ACTIVE

- **Nom commun international (ISO) (proposé) :** métrafénone
- **Code BASF :** BAS 560 F
- **Famille chimique :** benzophénone
- **Nom UPAC :** (3-bromo-6-méthoxy-2-méthylphényl)(2,3,4-triméthoxy-6-méthylphényl)méthanone
- **Nom CAS :** Méthanone, (3-bromo-6-méthoxy-2-méthylphényl)(2,3,4-triméthoxy-6-méthylphényl)
- **Formule moléculaire :**
 $C_{19}H_{21}BrO_5$
- **Structure moléculaire :**
(voir ci-dessus)
- **Poids moléculaire :** 409,3
- **État physique :** solide cristallin jaune-blanc
- **Densité :** 0,512 à 20 °C
- **Point de fusion :** 99,2-100,8 °C
- **Pression vapeur :** $5,64 \cdot 10^{-4}$ Pa
- **Constante de Henry à 20 °C :**
0,132 Pa.m³.mol⁻¹
- **Coefficient de partage n-octanol/eau :**
log P_{ow}: 4,3 à 25 °C
- **Solubilité dans l'eau :** 1 mg/litre à 200 °C et pH 2-4

PRODUITS FORMULÉS

- **Nom commercial :** *Vivando*.
- **Type de formulation :** suspension concentrée (SC).
- **Composition :** 500 g/l métrafénone.
- **Aspect physique :** liquide beige homogène visqueux à odeur aliphatique.
- **Propriétés :** ni explosive ni oxydante ni inflammable.
- **pH :** 8,7 (produit pur) ou 7,2 (dispersion aqueuse à 1 %).
- **Conditionnement :** bidons de 0,4 l, 1 l ou 5 l.

* BASF Agro France.

Issue de la recherche BASF, la métrafénone (BAS 560 F) est le premier représentant de la famille des benzophénones. Elle est développée sur vigne pour sa forte activité préventive et sa capacité à sécuriser les programmes anti-oïdium. Elle a le grand intérêt de représenter sur cette culture une nouvelle famille chimique, ne présentant de résistance croisée avec aucune famille existante. À la base de la spécialité *Vivando*, elle apporte une nouvelle alternative en terme de famille chimique pour la gestion des programmes de protection.

• CARACTÉRISTIQUES TOXICOLOGIQUES

La métrafénone présente un profil toxicologique très favorable. Sa toxicité aiguë orale, dermale et par inhalation est faible. Elle n'est pas irritante pour la peau ni pour les yeux. Elle n'est ni mutagène, ni tératogène, ni carcinogène ni reprotoxique (Tableau 1).

Les résultats complémentaires obtenus avec la spécialité *Vivando* confirment que son emploi selon les bonnes pratiques agricoles peut se faire sans risque pour l'utilisateur et le consommateur.

Ce produit commercial, codé BAS 56002 F, est de faible toxicité aiguë par voie orale et cutanée. Il est classé non irritant pour la peau et les yeux. Dans le test de Buehler modifié, il

Oïdium sur grappe. La métrafénone est à la base de *Vivando*, autorisé contre cette maladie.



ph. BASF Agro

ne présente pas de potentiel de sensibilisation cutanée (Tableau 2).

Tableau 1 - Toxicologie de la métrafénone.

DL50 orale	Rat	> 5 000 mg /kg pc
DL50 cutanée	Rat	> 5 000 mg /kg pc
Irritation oculaire	Lapin	non irritant
Irritation cutanée	Lapin	non irritant
Sensibilisation de la peau	Cobaye	non sensibilisant
Mutagenicité	<i>In vitro/in vivo</i>	pas de potentiel mutagène
Tératogenicité	Rat, lapin	pas de potentiel tératogène
Test de reproduction	Rat	pas d'effet sur la reproduction
Toxicité chronique/carcinogénicité	Rat, souris	non cancérigène chez l'homme

Tableau 2 - Toxicité pour la spécialité commerciale, *Vivando*.

Toxicité aiguë BAS 56002F	Espèces	Résultats
DL50 orale	Rat	> 5 000 mg/kg p.c.
DL50 cutanée	Rat	> 5 000 mg/kg p.c.
CL50 inhalation	Rat	> 3,70 mg/l d'air
Irritation de la peau	Lapin	Non irritant
Irritation oculaire	Lapin	Non irritant
Sensibilisant (Buehler modifié)	Cobaye	Non sensibilisant

• INFORMATIONS LÉGALES

- **Autorisation de vente** : 2060050.
- **Usage et dose autorisés** : oïdium de la vigne à 0,2 l/ha.
- **Classement métrafénone** : non classée au niveau européen.

- **Classement toxicologique Vivando** : Xn R40
- **Classement environnemental Vivando** : N R51/53
- **Délai d'emploi avant récolte** : 28 jours
- **Délai de rentrée dans la parcelle après**

traitement : 6 heures

- **Limite maximale de résidus (LMR) dans les raisins** : 0,3 mg/kg
- **Zone non traitée** : 5 m
- **Nombre maximal d'applications par saison** : 2 traitements

• CARACTÉRISTIQUES ÉCOTOXICOLOGIQUES

La métrafénone présente un profil écotoxique favorable. Elle est pratiquement non toxique pour les oiseaux, vertébrés terrestres, arthropodes utiles et vers de terre (Tableau 3).

Des études spécifiques ont démontré l'innocuité de la spécialité commerciale *Vivando*, vis-à-vis des acariens prédateurs auxiliaires *Typhlodromus pyri* et *Kampimodromus aberrans* : les études menées en tour de Potter et au champ (3 essais) confirment le classement NFT (neutre à faiblement toxique) de la spécialité (Tableau 4).

Tableau 3 - Écotoxicologie et comportement dans l'environnement.	
Écotoxicologie	
Oiseaux (Colin de Virginie)	DL50 > 2025 mg/kg pc CL50 court terme > 5 314 mg/kg d'aliment
Poissons (Truite arc en ciel)	CL50 > 0,82 mg/l
Daphnies	CL50 > 0,92 mg/l
Algues vertes	CEB50 = 711 µg/l
Abeilles (oral et contact)	DL50 > 100 µg/abeille
Vers de terre	CL50 > 1 000 mg/kg sol CSE0 28j > 1,5 kg/ha
Comportement dans l'environnement	
Hydrolyse dans l'eau	stable à pH 5 – 7 – 9 à 25 °C
Photolyse dans l'eau	DT50 4,7 jours
Mobilité dans le sol	Koc 1592-5 556 ml/g
Dégradation dans le sol	DT50 32-124 jours (études au champ)

Tableau 4 - Études spécifiques sur acariens prédateurs.

Type d'étude	Espèce	Nombre d'applications	Résultats
Laboratoire			
Tour de Potter	<i>T. pyri</i>	1	N
Essai au champ	<i>K. aberrans</i>	3	NFT
Essai au champ	<i>T. pyri</i>	8	NFT
Essai au champ	<i>T. pyri</i>	8	NFT

• PROPRIÉTÉS BIOLOGIQUES

Le mode d'action de la métrafénone n'est pas complètement élucidé.

Recherches sur le mode d'action

Les premiers résultats des études menées en laboratoire indiquent que son mode d'action ne serait pas du type :

- inhibiteur de la synthèse des protéines et acides aminés (cyprodinil, pyriméthanyl),
- inhibiteur de transport d'électron (strobilurines),
- inhibiteur de la polymérisation de la β -tubuline (carbendazime),
- inhibiteur de la $\Delta 14$ -réductase (fenpropidine),
- inhibiteur de la 14α -déméthylase (prochloraz),
- action sur la signalisation cellulaire (quinoxifen).

Nouvelle famille

La métrafénone est le premier représentant de la famille des benzophénones développé à montrer une activité antifongique.

Bien que son mode d'action ne soit pas encore établi, des études préliminaires ont permis de démontrer qu'une application préventive de cette substance réduit le taux de germination des spores ainsi que le nombre d'événements

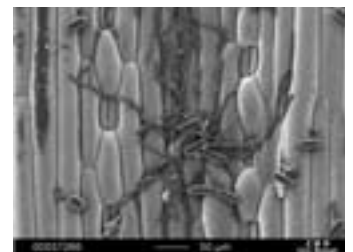
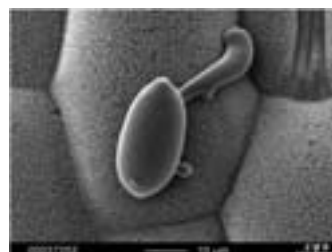
de pénétration du champignon, de par l'avortement des structures d'infection postérieures à la mise en place des appressoria (photos ci-dessous). Notons que l'action de la métrafénone, si elle est essentiellement préventive, ne se limite pas uniquement aux phases précoces d'infection. Les hyphes préalablement formés présentent dans la plupart des cas, après exposition à la substance, un développement aberrant (perturbation de la croissance polarisée, hyper

ramification, différenciation d'appressoria secondaires) suivi ou non de leur destruction (turgescence puis éclatement par rupture de l'apex) ; le stade ultime d'action de la molécule étant l'observation de malformations des conidiophores à l'origine d'une sporulation fortement réduite.

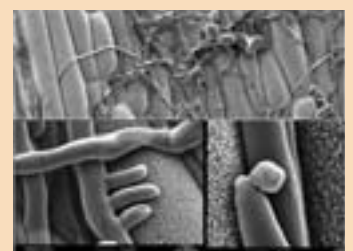
Autres observations sur le mode d'action

Une approche histochimique complémentaire a mis en évidence que la métrafénone pertur-

Action de la métrafénone sur la formation des appressoria et la croissance mycélienne.



TRAITÉ



Photos BASF Agro

bait l'organisation du cytosquelette, et plus spécifiquement la coiffe d'actine, située à l'apex des hyphes, indispensable au maintien de leur intégrité. Cette observation établit en conséquence l'originalité du mode d'action de la métrafénone.

En résumé, la métrafénone fait preuve d'une efficacité essentiellement préventive — par blo-

cage de la formation des appressoria. Son activité curative complémentaire — par malformation du mycélium — permet, en pratique, une sécurisation du programme anti-oidium. Après traitement, la métrafénone traverse rapidement la couche cireuse et s'accumule dans les tissus à proximité de la zone traitée. La pénétration de la molécule dans la cuticule

est suivie d'un mouvement acropétal modéré dans le xylème.

Ces caractéristiques de pénétration dans la plante confèrent à cette substance active une grande résistance au lessivage. Le produit formulé est à l'abri du lessivage dès séchage complet de la bouillie, soit environ une heure après traitement.

• RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX

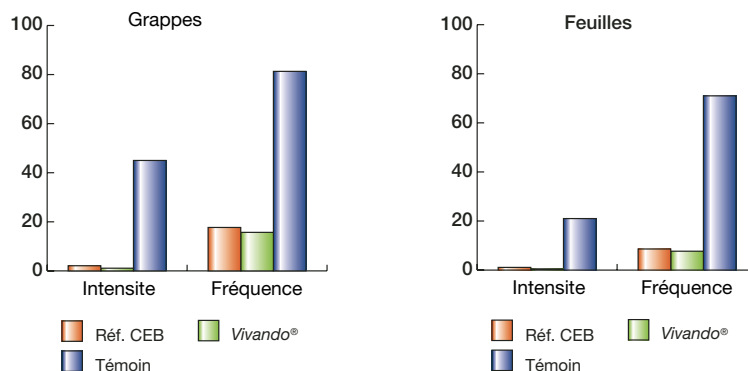
Les résultats présentés figure 1 permettent d'apprécier l'efficacité de *Vivando*, équivalente à la référence CEB, dans le cadre d'essais biologiques conduits selon la méthode CEB n°22.

Le produit est souple en terme de positionnement dans le programme anti-oidium.

En pratique, il présente une efficacité comparable aux références, et ceci tant en encadrement de floraison qu'en utilisation post-floraison (Figure 2).

Il est préconisé de l'utiliser en préventif ; toutefois, les caractéristiques biologiques de la métrafénone apportent une sécurisation du programme. Celle-ci a été mise en évidence dans une série d'essais dont celui présenté figure 3.

Figure 1 - Efficacité de Vivando après 6 à 8 applications consécutives à cadence 14 jours. Résultats d'essais recherche sur grappes et sur feuilles exprimés en fréquence d'attaque et intensité d'attaque (%).



Essais comportement à cadence 14 jours — 1998 à 2005 — 17 essais sur feuilles et 31 sur grappes

Figure 3 - Efficacité de Vivando intégré dans un programme à reprise tardive. Premier traitement en situation curative le 25 mai avec Cabrio Top, puis poursuite du programme avec Vivando ou Réf. Q. Résultats sur grappes exprimés en intensité d'attaque (%). Essai BASF (84) en 2004.

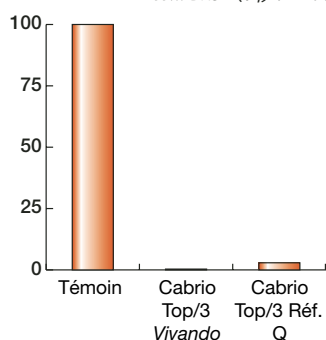
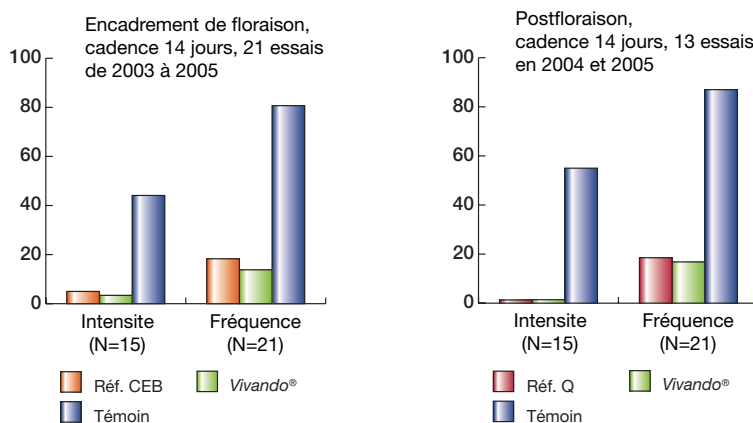


Figure 2 - Efficacité de Vivando intégré dans un programme anti-oidium. Résultats sur grappes exprimés en fréquence d'attaque et intensité d'attaque (%).



Summary

METRAFENON, A NEW FUNGICIDE REGISTERED AGAINST POWDERY MILDEW

Discovered by BASF research, metrafenon (BAS 560 F) is the first active ingredient of the benzophenon family. Registered on grape, metrafenon has a very good preventative activity and efficacy to securize protection program on powdery mildew. Without cross resistance with other compounds used on grape, metrafenon is the active ingredient which bring to *Vivando* the capacity to be the new alternative to control powdery mildew in grape.

• RECOMMANDATIONS D'EMPLOI

Nouvelle alternative pour la gestion des familles chimiques, *Vivando* s'intègre parfaitement à tous les programmes anti-oidium.

Il s'utilise en préventif à la cadence de 14 jours durant toute la période de sensibilité de la vigne à l'oidium.

Ses caractéristiques de préventivité et de sécurisation du programme en font un fongicide particulièrement adapté à l'encadrement de floraison ou la post-floraison, après une séquence de produits reconnus pour leur

action préventive et curative tels que *Stroby DF*, *Collis* ou *Cabrio*.

Un délai avant récolte de 28 jours doit être respecté. *Vivando* sera appliqué au maximum 2 fois par saison.

Signalons par ailleurs que sur céréales, la métrafénone est également développée au travers de la spécialité commerciale *Flexity*, homologuée contre l'oidium et le piétin-verse des céréales.

[illegible]

PRODUITS POUR LES PROFESSIONNELLS : RESPECTER LES CONDITIONS D'EMPLOI