

Rappel sur le comportement des différents fongicides et impacts pratiques sur leur utilisation

Résumé

Dans un contexte de réduction de l'usage des produits phytopharmaceutiques, mieux connaître leur comportement vis-à-vis de la plante (contact, fixation cuticulaire, pénétrant, systémique) et vis-à-vis des pathogènes (marges de sécurité...) permettra d'optimiser leur utilisation et l'efficacité qu'on attend d'eux. Les premiers résultats montrent l'importance, particulièrement pour certains produits, de bien atteindre les faces inférieures des feuilles de vigne pour améliorer la protection vis-à-vis du mildiou. Par ailleurs, la plupart des produits testés dans ces essais de laboratoire se sont révélés efficaces dès l'application de « faibles doses ». L'objectif du pulvérisateur sera donc de laisser le moins de zones « non couvertes » possibles, en particulier dans la zone fructifère et sur les faces inférieures des feuilles.

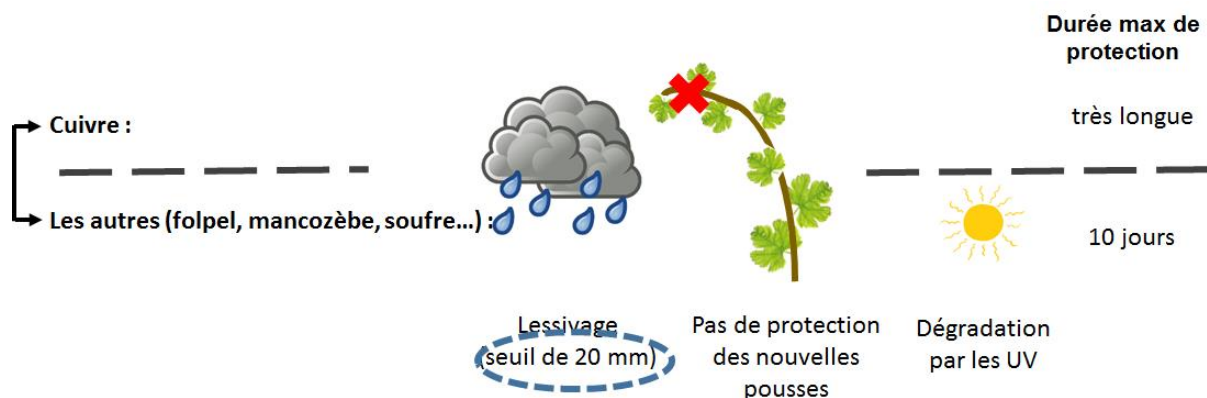
Mots clés : Fongicides - Pulvérisation - Mildiou - Oïdium - Black-rot - Dose exprimée en $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ de végétal à protéger

I Rappel sur le comportement des fongicides

Les fongicides utilisés se caractérisent par :

1) Différentes propriétés

a- Les produits de contact

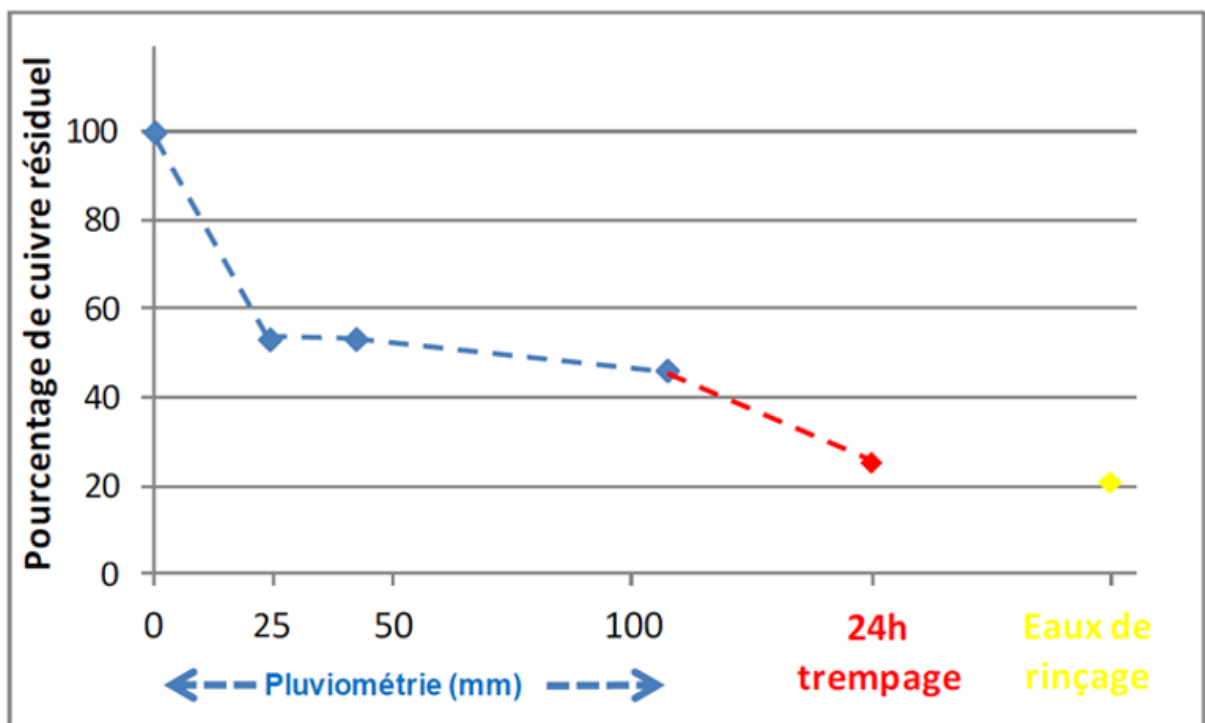
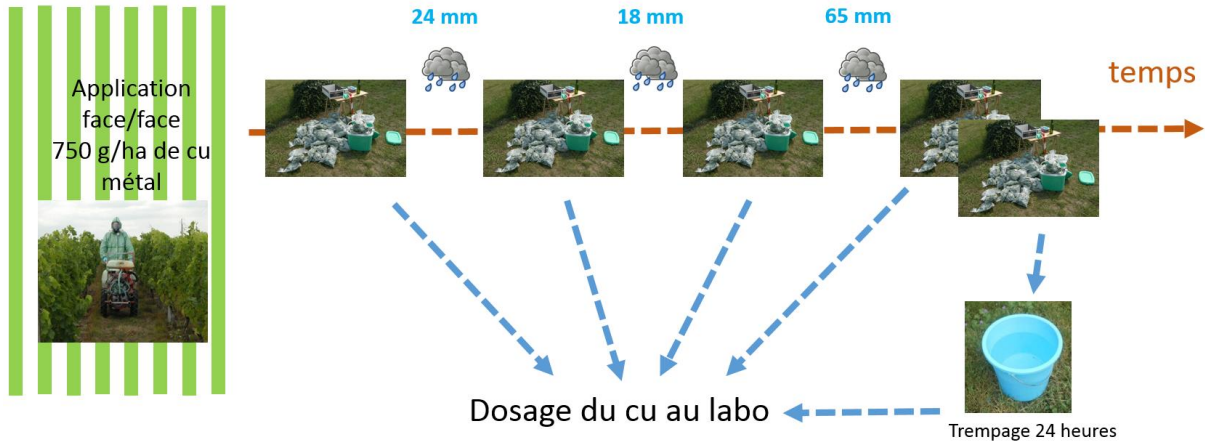


Parmi ces produits, seul le cuivre n'est pas dégradé par les rayons ultraviolets, ce qui lui confère une rémanence très longue (en l'absence de lessivage...).

Le lessivage des produits de contact : un seuil pratique couramment admis de 20 mm de pluie

Un essai de résistance au lessivage a été réalisé sur une parcelle viticole n'ayant jamais reçu de cuivre. Un traitement (BB RSR Disperss) apportant 750 g/ha de cuivre métal a été réalisé puis des

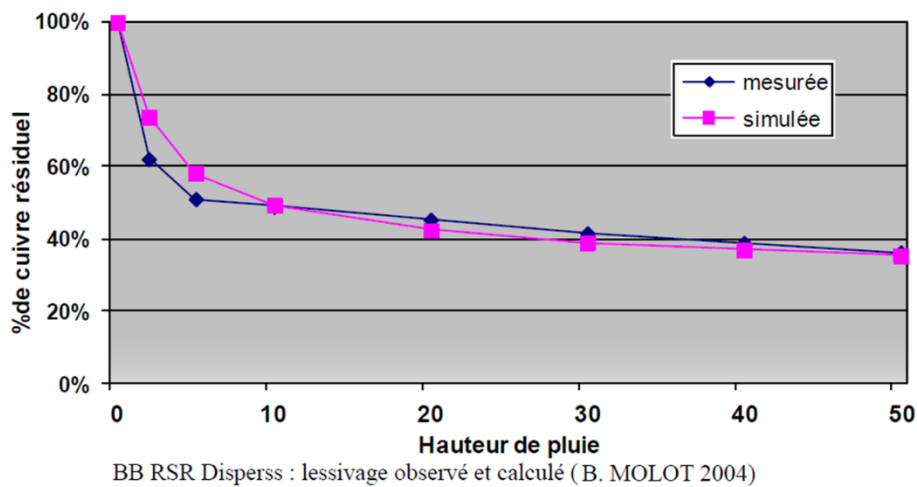
prélèvements de feuilles ont eu lieu juste après le traitement et après différents épisodes pluvieux. La quantité de cuivre des feuilles ainsi prélevées était dosée au laboratoire.



Evolution du pourcentage de cuivre restant sur les feuilles en fonction de la pluviométrie puis après 24 heures de trempage dans de l'eau

On s'aperçoit **qu'un épisode pluvieux de 24 mm a eu pour conséquence de lessiver 45% du cuivre initialement apporté**. Les épisodes pluvieux suivants cumulant 18 mm de hauteur de pluie n'ont quant à eux induit qu'un lessivage mineur du cuivre restant après la première pluie. **Après un cumul de 107 mm de pluie, il reste encore 46 % du cuivre sur les feuilles**. Ce taux tombe à 25 % si on fait tremper ces mêmes feuilles dans de l'eau pendant 24 heures. **Il semble donc évident qu'une bonne partie du cuivre présent sur le feuillage n'est lessivé qu'extrêmement lentement**. On peut en revanche s'interroger sur sa disponibilité pour lutter contre le mildiou.

Ces données rejoignent, au moins dans les grandes lignes, celles précédemment obtenues par l'IFV (B. MOLOT), à savoir qu'une grande partie du cuivre est lessivé rapidement et que les pluies suivantes n'entraînent que peu de lessivage.



b- Les produits ayant une fixation cuticulaire

Ces produits ont un comportement intermédiaire entre les produits de contact et les produits pénétrants (ex : zoxamide)

c- Les produits pénétrants

Contrairement aux produits de contact, ces produits pénètrent dans la plante et sont à l'abri du lessivage. Leur propriété translaminaire leur confère une efficacité quel que soit leur positionnement sur la face d'une feuille.

d- Les produits systémiques

Ces produits pénètrent dans la plante et sont véhiculés par la sève afin de protéger les organes formés après un traitement (ex : phosphonates). Attention, une répartition homogène du produit sur la plante demeure indispensable au bon fonctionnement du produit.

2) Différentes utilisation

- a. Préventives**
- b. Stoppantes (curatives/post-contamination)**
- c. Eradicantes (antispourulantes)**

3) Des problèmes de résistance

n°	Fongicides à base de	Exemple de molécules	Présence de résistance avérée sur vigne	Remarques
1	Cyano-oximes	cymoxanil	Oui	
2	Benzamides	zoxamide	Non	
3	CAA (Carboxamid Acid Amines)	dimetomorphe, mandipropamid, benthialicarb, iprovalicarbe, valifenalate	Oui	
4	Qoi	azoxystrobine, famoxadone, pyraclostrobine	Oui	Usage à proscrire
5	Qil et assimilé	cyazofamide, amétoctradine	Oui	Détection dans de faibles proportions
6	Anilides	benalaxyl, benalaxyl-m, mefenoxam	Oui	
7	Phosphonates	fosetyl al, phosphonate de potassium	non	
8	Fongicides Organiques de Synthèse (fos)	dithianon, folpel, mancozebe, metirame	non	
9	Acylicolides	fluopicolide	non	
10	Cuivre	Sulfate de cuivre, hydroxyde de cuivre, oxychlorure de cuivre, oxyde cuivreux	non	
11	Extraits de citrus	Huile essentielle d'orange douce	non	Efficacité variable et limitée

Pour la protection mildiou, la gestion de l'apparition de souches résistantes passe, entre autres, par l'association d'un produit multi-sites aux molécules concernées (ou susceptibles de l'être) par les phénomènes de résistance.

II Relation dose ($\mu\text{g}/\text{dm}^2$) de produit / efficacité

Des essais de laboratoire réalisés sur disques foliaires avec une tour de Potter ont permis d'évaluer l'efficacité de la protection de doses croissantes de différents produits vis-à-vis du mildiou.



Prélèvement de feuilles
Découpage de disques foliaires



Traitement des faces inférieures avec une tour de Potter avec des doses croissantes

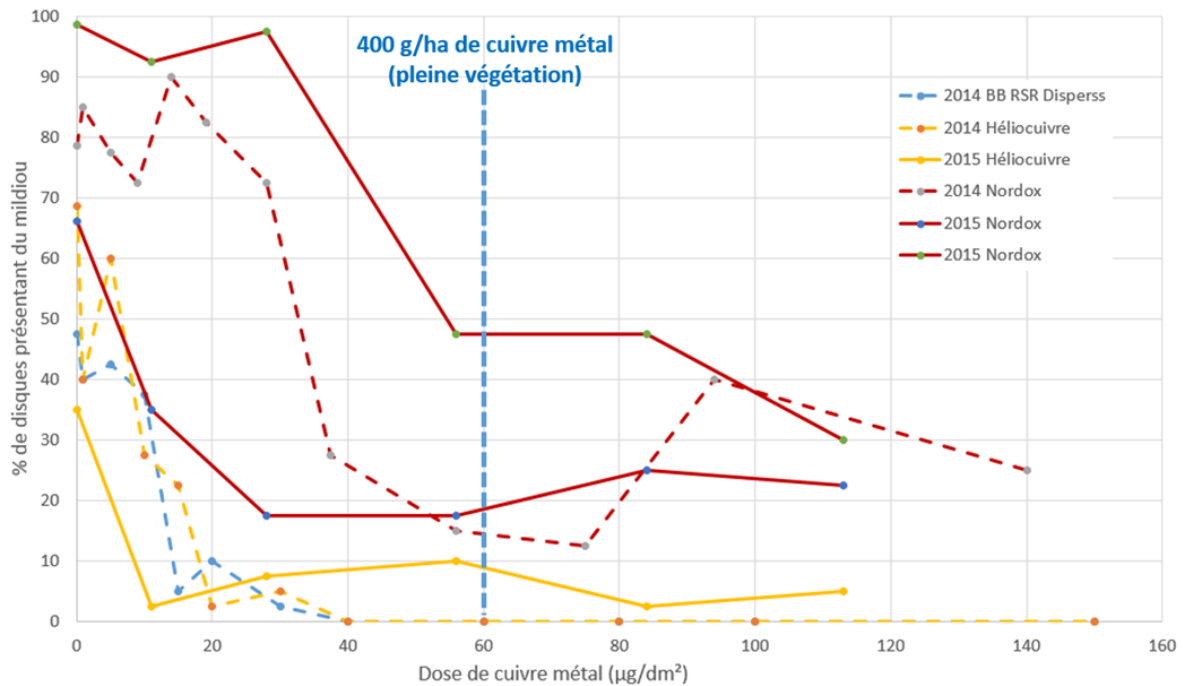


Contamination avec des zoospores de mildiou



Notation du mildiou sur les disques

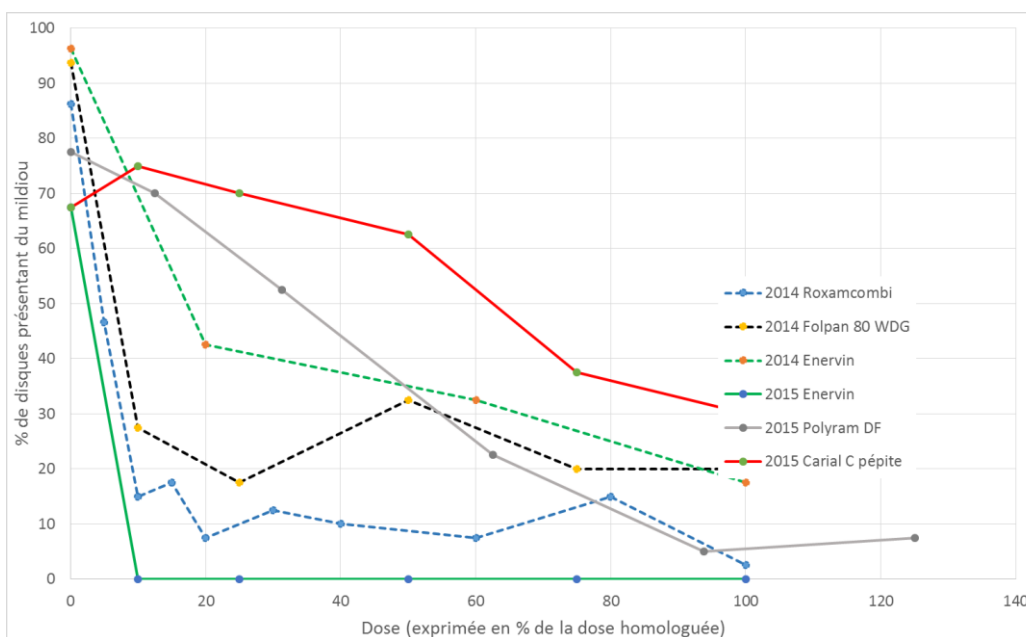
1) Produits cupriques



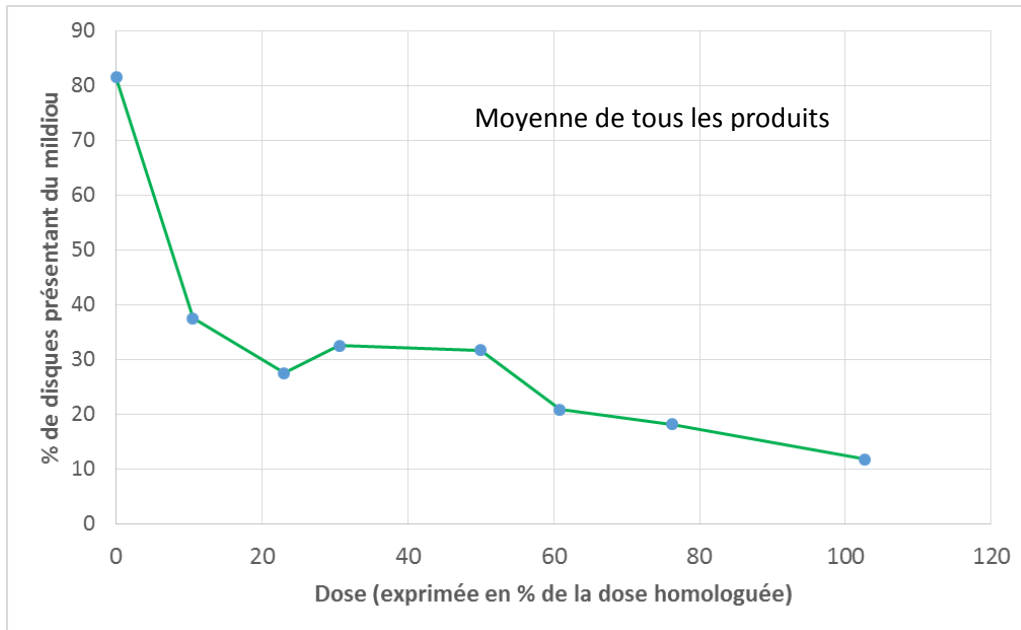
La figure ci-dessus indique un comportement similaire de la BB RSR Disperss et de l'héliocuvivre pour contrôler le mildiou. En revanche, le Nordox 75 WG présente un comportement différent : à doses de cu métal / dm² égales, le contrôle du mildiou par le Nordox est nettement moins bon dans nos conditions de laboratoire (contamination artificielle sans pluie).

Avec ce type de pulvérisation (tour de Potter), un contrôle total (ou quasi-total) du mildiou est obtenu (pour la bouillie bordelaise et l'hydroxyde) dès 20 µg/dm² de cuivre métal, ce qui correspond à un dépôt moyen obtenu par une application de 133 g de cuivre métal /ha (pulvérisateur moyen traitant en pleine végétation).

2) Produits non cupriques



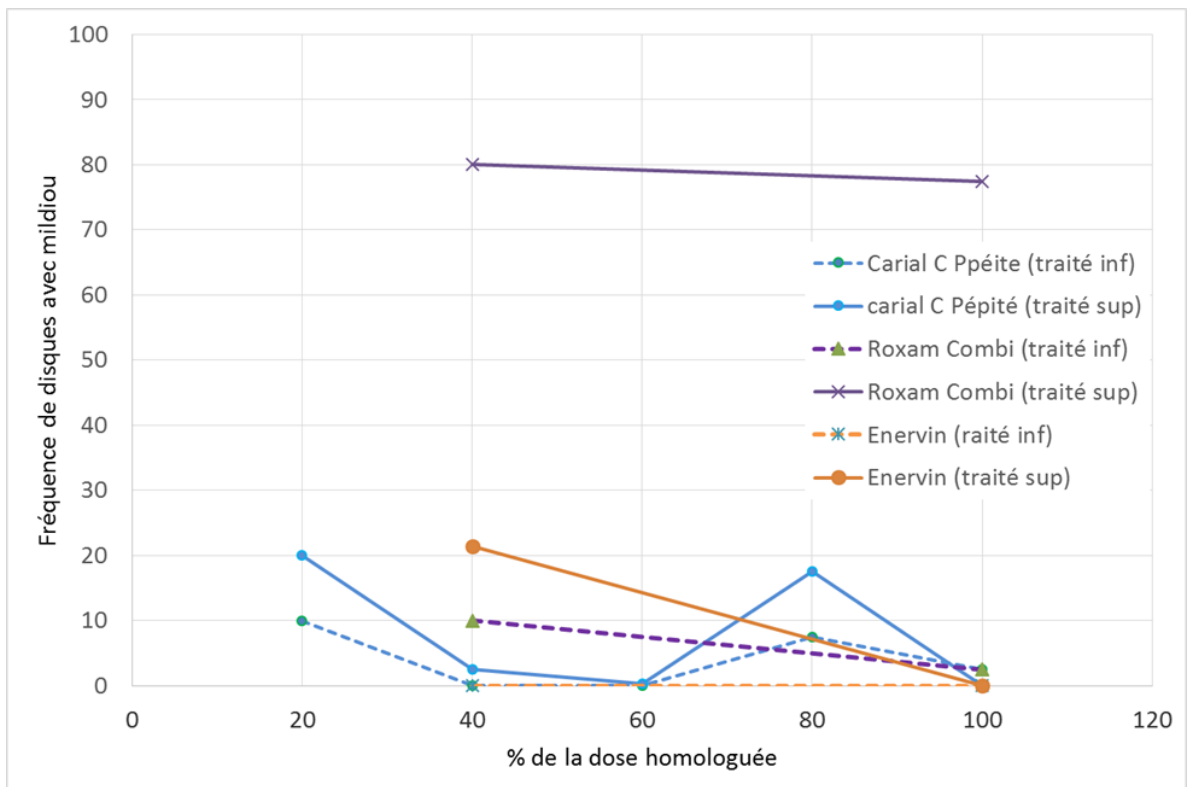
Fréquence de disques contaminés par le mildiou en fonction de la dose et du produit utilisés



Fréquence de disques contaminés par le mildiou en fonction de la dose utilisée

On s'aperçoit que pour la majorité des produits, une efficacité notable est obtenue dès l'application d'une faible dose de produit. L'augmentation de l'efficacité n'étant ensuite obtenue que très progressivement.

III Impact du positionnement du produit sur les faces des feuilles



Fréquence de disques contaminés par le mildiou en fonction du produit utilisé, de sa dose et de la face traitée

La figure ci-dessus illustre très clairement que :

- les produits sont toujours plus efficaces lorsqu'ils sont positionnés sur les faces inférieures des feuilles (le contact associé apporte un gain d'efficacité)
- le positionnement sur les faces inférieures des feuilles est d'autant plus important lorsque les produits ne sont pas translaminaires (ex : zoxamide)
-

IV Conclusion

De ces premiers essais réalisés au laboratoire, on peut retenir les points suivants :

- dans les conditions de l'essai (contamination le lendemain du traitement), la plupart des produits sont efficaces à de très faibles doses, bien inférieures à la dose homologuée. Le comportement des produits (relation dose/efficacité) ne semble toutefois pas être la même selon les produits mais le nombre de répétitions est insuffisant pour les discriminer. Ces essais ont permis d'approcher la notion de quantité minimale de produit à l'échelle du dm^2 de feuille de vigne et non plus à l'échelle cadastrale. Pour des raisons pratiques évidentes ces essais n'ont toutefois été réalisés qu'avec un nombre limité de produits.

- concernant les formulations cupriques, l'oxyde cuivreux donne systématiquement des résultats moins bons que la bouillie bordelaise ou l'hydroxyde de cuivre.

- le traitement des faces inférieures des feuilles de vigne est essentiel lorsqu'on utilise des produits de contact ou un produit ayant une fixation cuticulaire sans propriété translaminaire (ex : zoxamide).

Ce qu'il faut retenir :

- Le taux de couverture des faces inférieures des feuilles est un indicateur particulièrement intéressant pour évaluer la qualité de pulvérisation d'un matériel, particulièrement en agriculture biologique.
- Les produits étant efficaces dès l'application de faibles doses (exprimées en $\mu\text{g}/\text{dm}^2$ de végétal à protéger), l'enjeu est d'arriver à toucher tous les organes ciblés sans pour autant générer une dérive trop importante.
- Le réglage des diffuseurs des pulvérisateurs doit être réalisé (lorsque c'est techniquement possible) de manière à positionner le plus de produit sur les faces inférieures. Cela peut par exemple être obtenu en inclinant vers le haut les diffuseurs situés en bas des pendillards
- Certains matériels (flux tangentiel face/face) sont à privilégier de par leur capacité à bien couvrir les faces inférieures des feuilles



Alexandre DAVY
Institut Français de la Vigne et du Vin
Vinopôle Bordeaux-Aquitaine