

## ALTERNATIVES AU CUIVRE DANS LA LUTTE CONTRE LE MILDIOU DE LA VIGNE

Christelle Gomez, Marc Chovelon (GRAB)  
Coralie Garnodon (stagiaire GRAB)

### 1 - PROBLEMATIQUE

En viticulture biologique, un seul fongicide, le cuivre, est autorisé et homologué par le cahier des charges. Le problème qui se pose actuellement est lié à la toxicité de ce métal, dangereux pour la vie microbienne du sol et polluant des nappes phréatiques par lessivage. Un autre problème se pose, relatif au durcissement de la réglementation concernant l'utilisation du cuivre.

### 2 - OBJECTIF

Diminuer les quantités de cuivre employées sans exposer le vignoble à des risques trop importants vis à vis du mildiou, provoqué par *Plasmopara viticola*. L'objectif est de tester des produits alternatifs aux produits cupriques. Cette alternative se présente sous la forme d'éliciteurs capables de stimuler les défenses naturelles de la plante qui est alors armée pour se défendre contre le bioagresseur.

### 3 - MATERIEL ET METHODE

**3.1 - Lieu :** Barnave (26), près de Die.

#### 3.2 - Matériel végétal

- Variété : Muscat. - Porte greffe : SO4 - Distance de plantation : 0.80 m × 2.50 m.
- Année de plantation : Surgreffage des Chardonnay, en 1997.
- Parcelle conduite en AB.
- Sol argilo-calcaire, pauvre en phosphore, riche en potasse et magnésium.

#### 3.3 - Dispositif expérimental

- Le dispositif expérimental comprend 4 blocs, avec 10 modalités réparties de manière aléatoire.
- 4 parcelles élémentaires par modalité (120 m<sup>2</sup>). Chaque parcelle élémentaire comprend 15 ceps.
- Sur le rang, les parcelles élémentaires sont séparées par 2 à 3 ceps non traités agissant comme une zone tampon. En pourtour de l'essai, 2 rangées de garde de part et d'autre des rangs 1 et 10 ont été traitées de façon classique (réf cuivre). Il en est de même pour les ceps en bout de lignes.

#### 3.4 - Modalités

Les sept premières modalités (tableau ci-dessous) correspondent à des essais classiques de test d'efficacité de produits, et les trois dernières correspondent à une approche stratégique. Cette dernière devrait permettre d'obtenir des résultats quant au positionnement des traitements en période sensible de la vigne, avec des applications en encadrement de floraison et à la véraison. Les tests statistiques permettront d'évaluer l'efficacité des modalités stratégiques et des modalités classiques.

Modalité	Composition	Dose	Quantité de produit pesée pour 3L bouillie
1-TNT			
2-Réf : Champ DP	Hydroxyde de Cu	400 à 600 g/ha (Cu métal)	21,3 ou 32 g
3-Cu dose réduite	Hydroxyde de Cu	50 g/ha (Cu métal)	2.67 g
4-Prev-B2	Terpènes d'agrumes	0.6%	120 g
5-Prev-B2 + Cu dose réduite	Terpènes d'agrumes + Hydroxyde de cuivre	0.6% + 50 g/ha (Cu métal)	120 g + 2.67 g
6-Timorex	Tea tree oil	0.7%	140 g
7-Timorex + Cu dose réduite	Tea tree oil + Hydroxyde de cuivre	0.7% + 50 g/ha (Cu métal)	140 g + 2.67 g
8- Stratégie 1-Cu pleine dose	Hydroxyde de Cu	600 g/ha (Cu métal)	32 g
9- Stratégie 2-Cu dose réduite	Hydroxyde de Cu	150 g/ha (cuivre métal)	8 g
10- Stratégie 3-Prev-B2	Terpènes d'agrumes	0.6%	120 g

### 3.5 - Réalisation des traitements

Dates de traitement	Modalités	Stade phénologique de la vigne
15 mai (hors essai)		Réalisation du traitement par le viticulteur : Cu + S
23 mai	Classiques (1 à 7)	Boutons floraux séparés (stade 17 / H)
28 mai	Classiques (1 à 7)	Boutons floraux séparés (stade 17 / H)
03 juin	Toutes (1 à 10)	Début de floraison (stade 18-19 / H)
11 juin	Toutes (1 à 10)	Début de floraison (stade 18-19 / H)
25 juin	Classiques (1 à 7)	Pleine floraison (stade 23 / I)
09 juillet	Classiques (1 à 7)	Baies à taille de pois (stade 31 / K)
24 juillet (arrêt essai)		Cuivre sur toutes les modalités

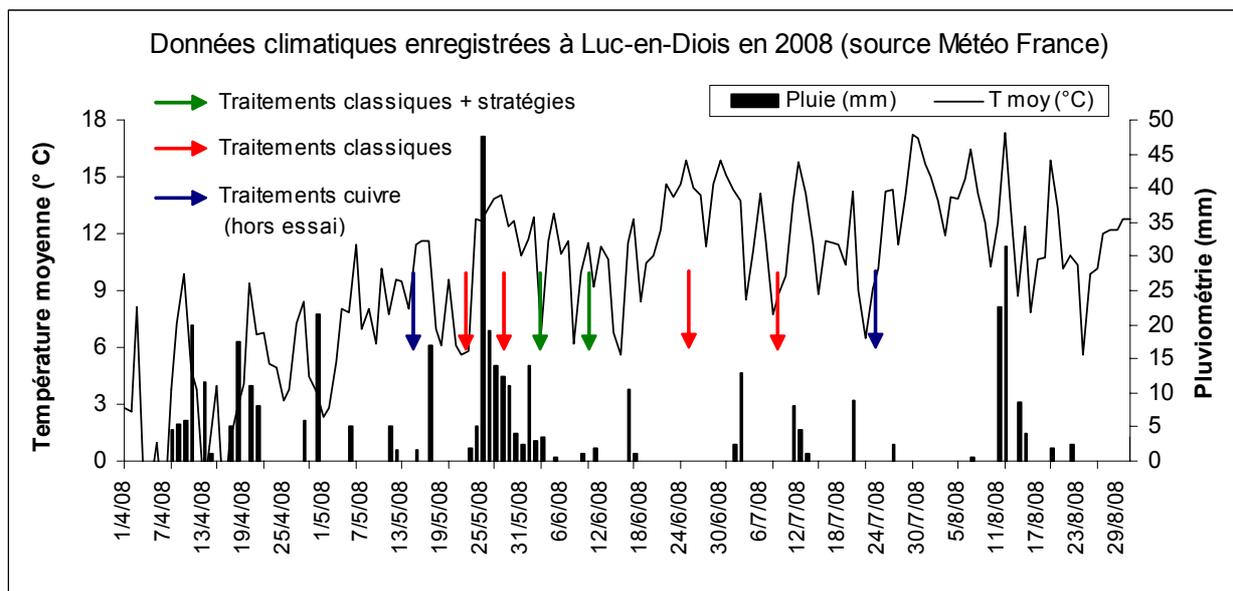
### 3.6 - Notations

- Notation de la longueur des pousses. Repérer dans la parcelle 20 pousses choisies de manière aléatoire, chaque pousse étant présente sur un cep d'une parcelle élémentaire représentant une modalité différente à chaque fois. On observe donc 2 pousses par modalité, prises dans 2 blocs. Noter chaque semaine le nombre de nouvelles feuilles sorties sur chaque pousse.
- Notation sur feuilles : fréquence (% de feuilles touchées) et intensité d'attaque (% de la surface touchée). Comptage sur 100 feuilles par parcelle élémentaire.
- Notation sur grappes : fréquence (% de grappes touchées) et intensité d'attaque (% de la surface touchée). Comptage sur 50 grappes par parcelle élémentaire.

## 4 – RESULTATS

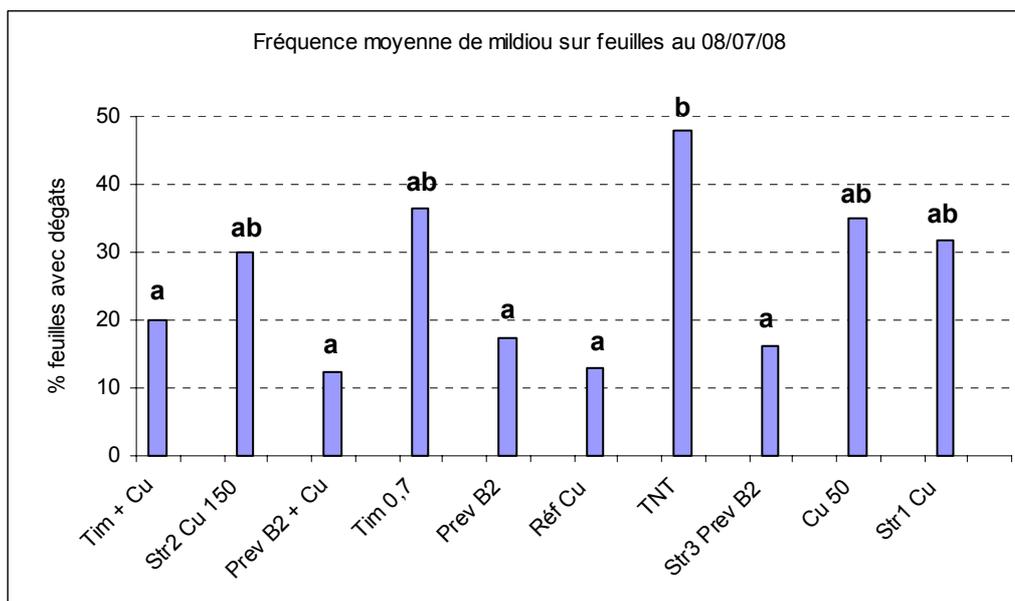
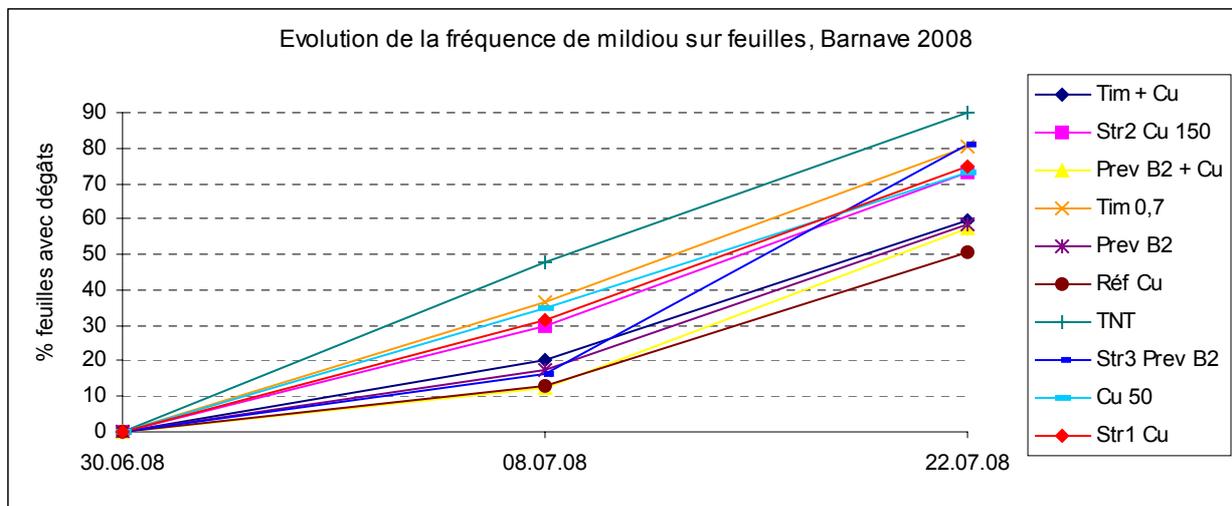
- La pression a été très forte cette année, vu les conditions météo de la saison.
- Les premières taches sont apparues début juillet. Les notations ont débuté le 30/06/08 et 3 autres notations ont été réalisées, les 08/07/08, 22/07/08 et 17/09/08.
- Les dégâts sur feuilles et grappes ayant augmenté au 22 juillet, l'essai a été arrêté au 24 juillet et toutes les modalités ont été traitées au cuivre.

### 4.1 - Données météorologiques 2008

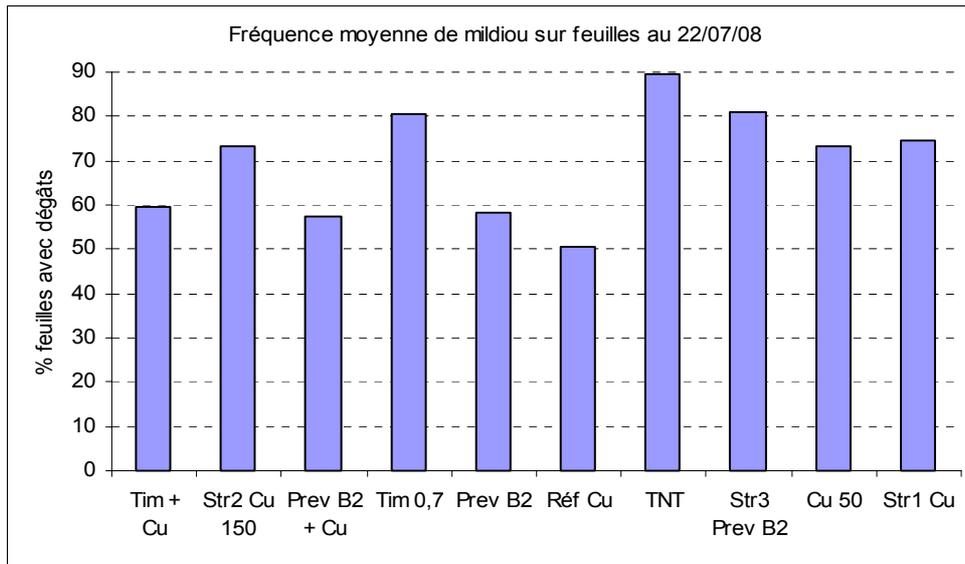


## 4.2 – Résultats sur feuilles

### 4.2.1 – Fréquence moyenne d'attaque

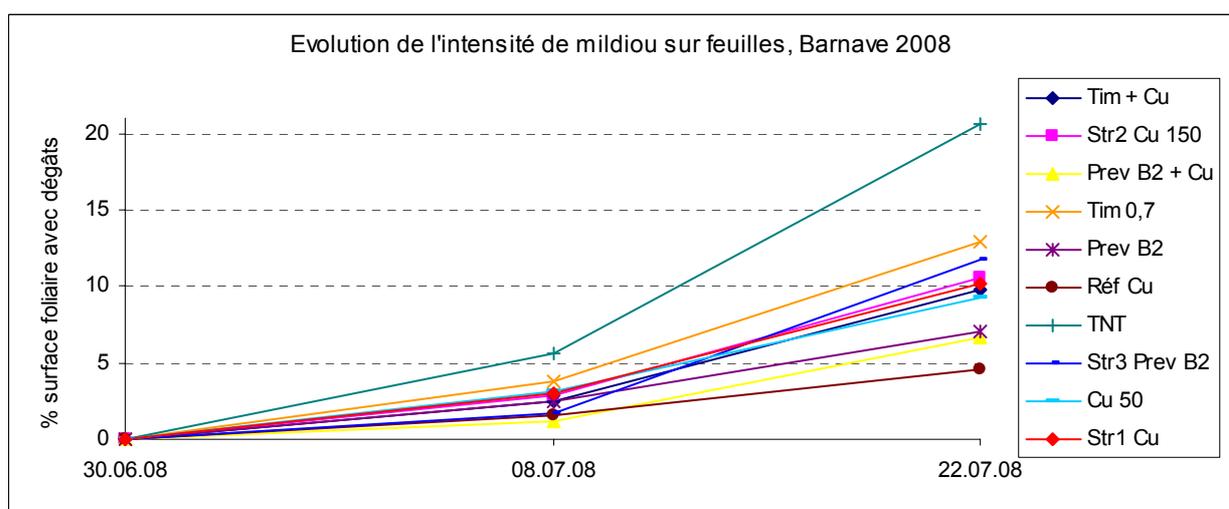


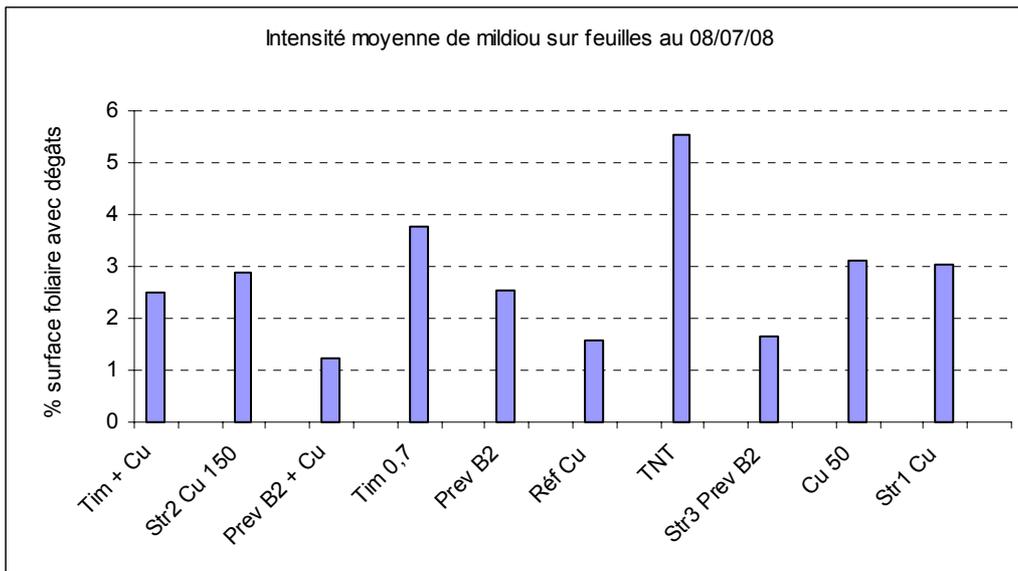
- Cinq modalités ont un effet significatif sur la fréquence d'attaque du mildiou au 08/07/08 (test de Newman-Keuls). Il s'agit de la référence cuivre, du Prev-B2, du Prev-B2 en stratégie, du mélange Prev-B2 + cuivre faible dose et du mélange Timorex + cuivre faible dose, avec une fréquence d'attaque maintenue entre 12 et 20%, alors que le témoin présente 48% de feuilles attaquées.
- Ces traitements ont donc une efficacité allant de 58 à 75%.
- Les autres modalités testées ne présentent pas de différence significative avec le témoin.



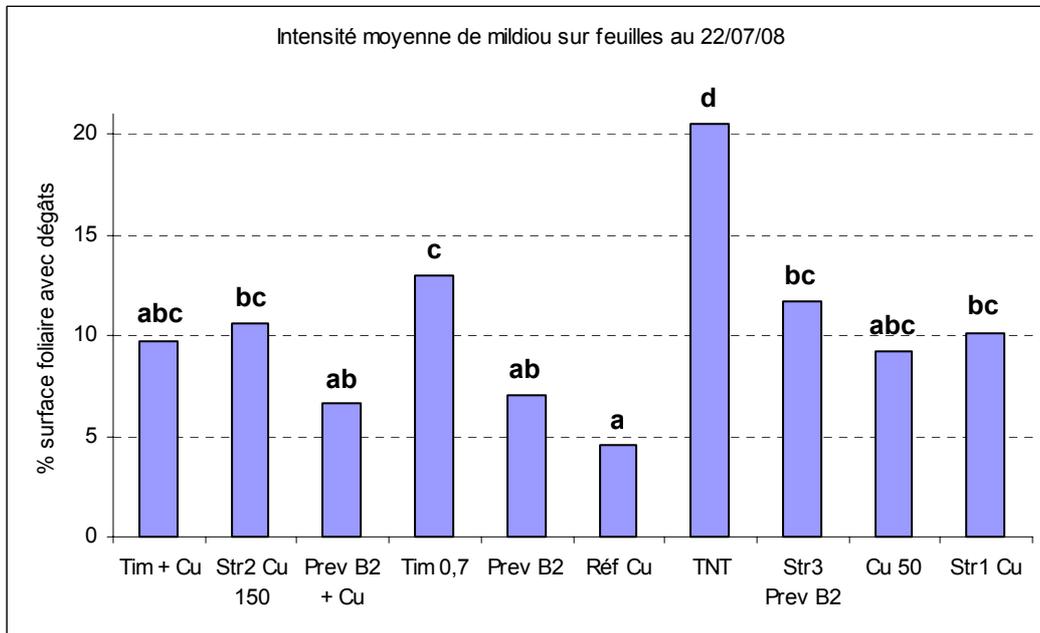
- En raison d'une pression mildiou importante, les dégâts ont augmenté depuis la première notation avec 98% de feuilles touchées dans le témoin au 22/07/08.
- Le test de Kruskal-Wallis ( $P = 0,035$ ) montre que 4 modalités présentent une différence significative avec le témoin. Il s'agit de la référence cuivre, du Prev-B2, du Prev-B2 + cuivre faible dose et du Timorex + cuivre faible dose, avec une fréquence moyenne d'attaque maintenue entre 50 et 60%.
- Ces traitements ont donc une efficacité allant de 33 à 44%. On observe donc une baisse de l'efficacité des traitements par rapport à la notation du 8 juillet.
- Les autres modalités ne présentent pas de différence significative avec le témoin. Le Prev-B2 utilisé en stratégie décroche.

#### 4.2.2 – Intensité moyenne d'attaque





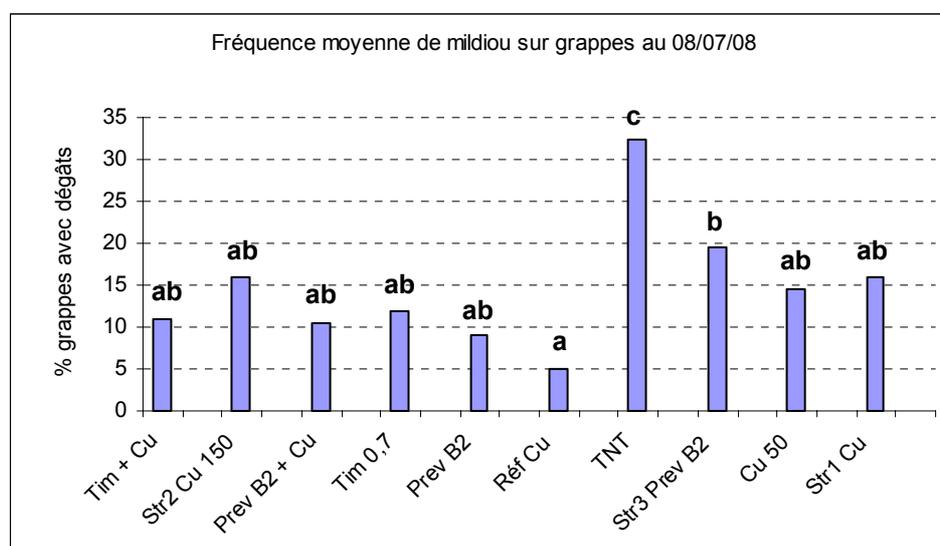
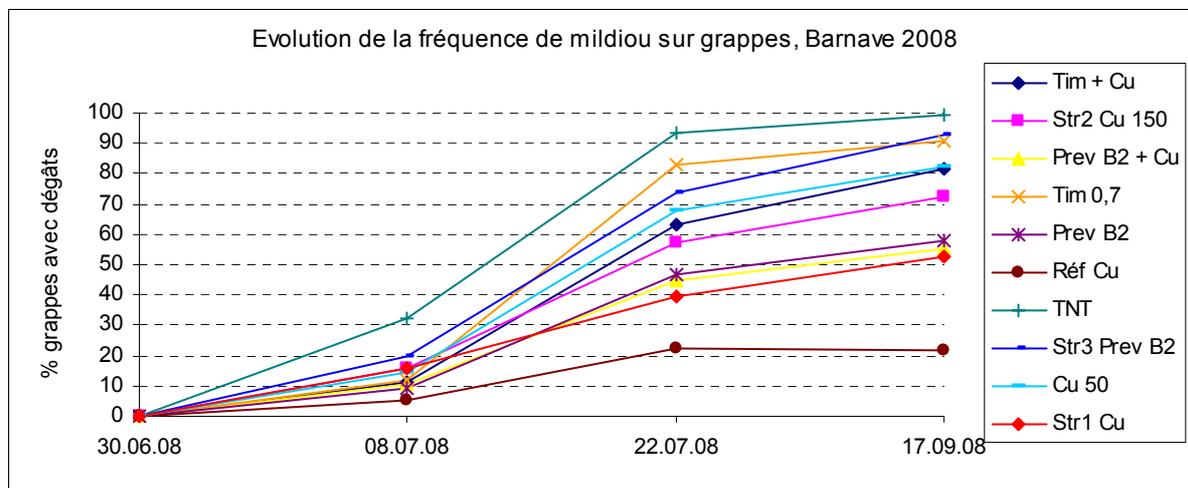
- On observe une faible intensité de mildiou sur feuilles au 08/07/2008 (5,5% de surface foliaire touchée dans le témoin, et moins de 4% pour toutes les autres modalités).
- Même s'il n'y a pas de différence significative entre les différentes modalités testées, les résultats semblent suivre la même tendance que ceux de la fréquence sur feuilles au 08/07/2008.



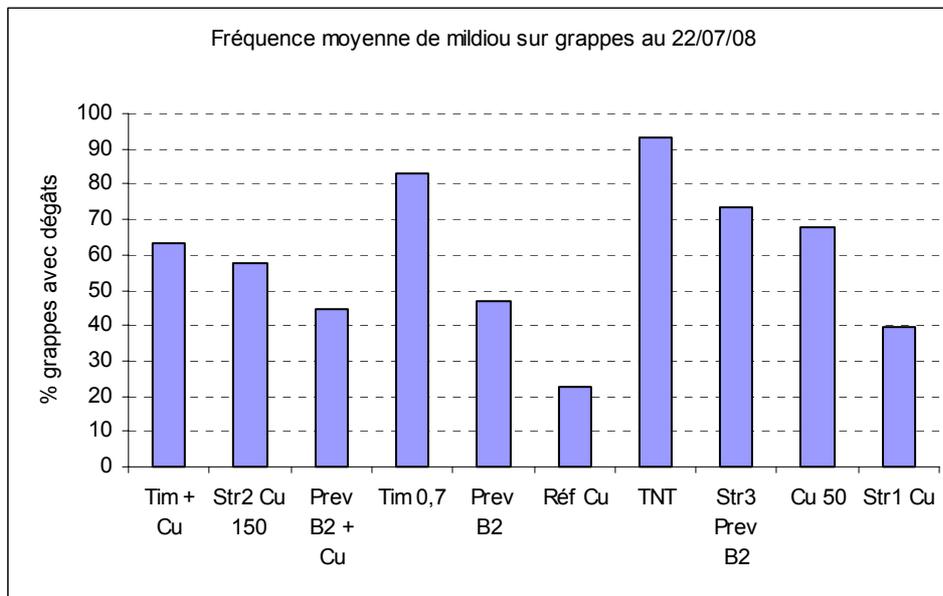
- Le test de Newman-Keuls montre que toutes les modalités présentent une différence significative avec le témoin.
- Il est intéressant de noter que les modalités Prev-B2, Prev-B2 + cuivre, Timorex + cuivre et cuivre dose réduite ne présentent pas de différence significative avec la référence cuivre.

## 4.3 – Résultats sur grappes

### 4.3.1 – Fréquence moyenne d'attaque

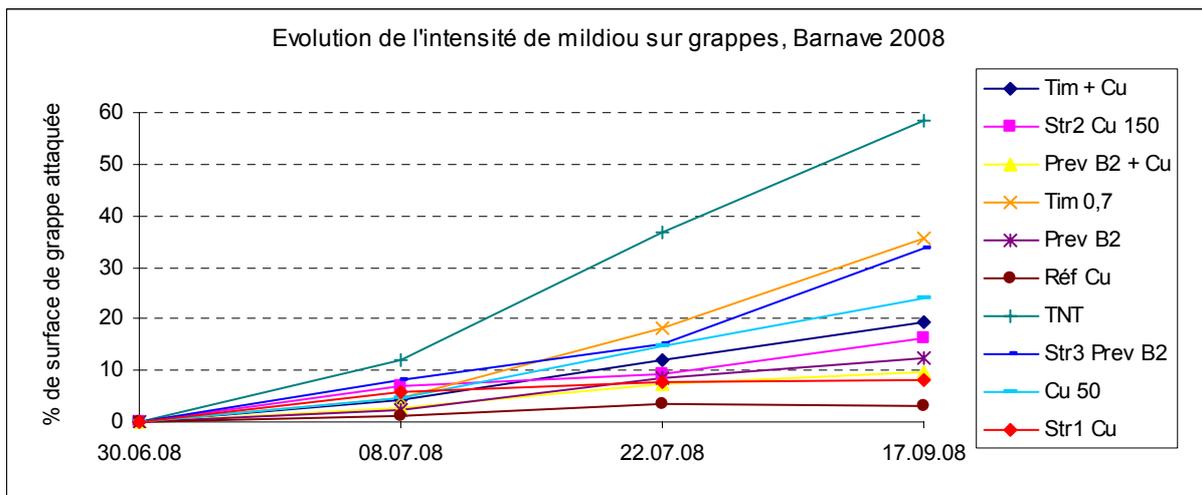


- Les résultats du test de Newman-Keuls montrent une différence significative entre toutes les modalités testées et le témoin.
- La référence cuivre présente la meilleure efficacité avec seulement 5% de grappes touchées. La fréquence des autres modalités se situe entre 9 et 20% et 33% pour le témoin.



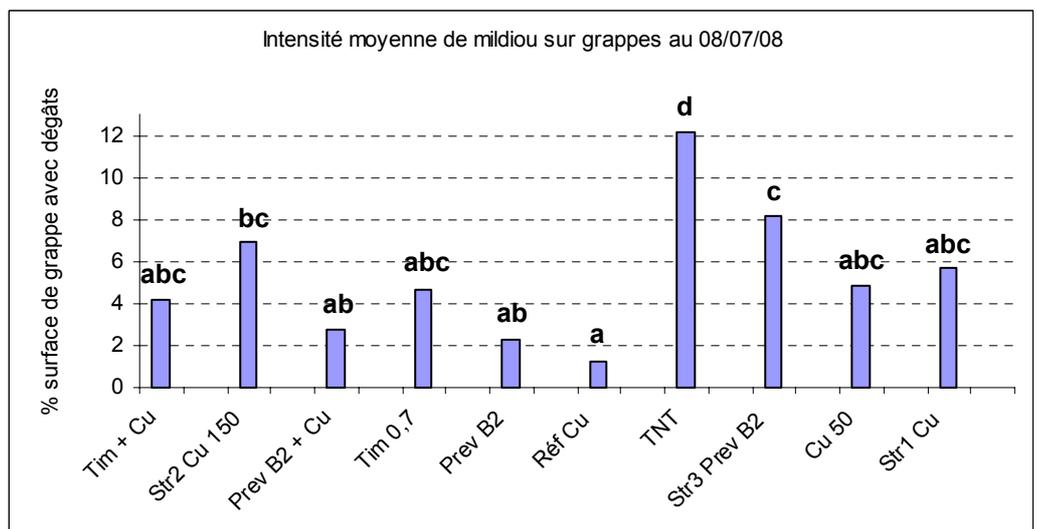
- Au 22/07/08, en raison d'une pression mildiou importante, les dégâts ont augmenté depuis la notation du 8 juillet, avec 93,5% de grappes touchées dans le témoin.
- Le test de Kruskal-Wallis montre une différence significative ( $P=0,0002$ ) pour toutes les modalités en comparaison avec le témoin, sauf pour la modalité Timorex.
- La référence cuivre présente une efficacité de 76%. Le Prev-B2 utilisé seul et en association avec une faible dose de cuivre présente une efficacité intéressante aux environs de 50%.

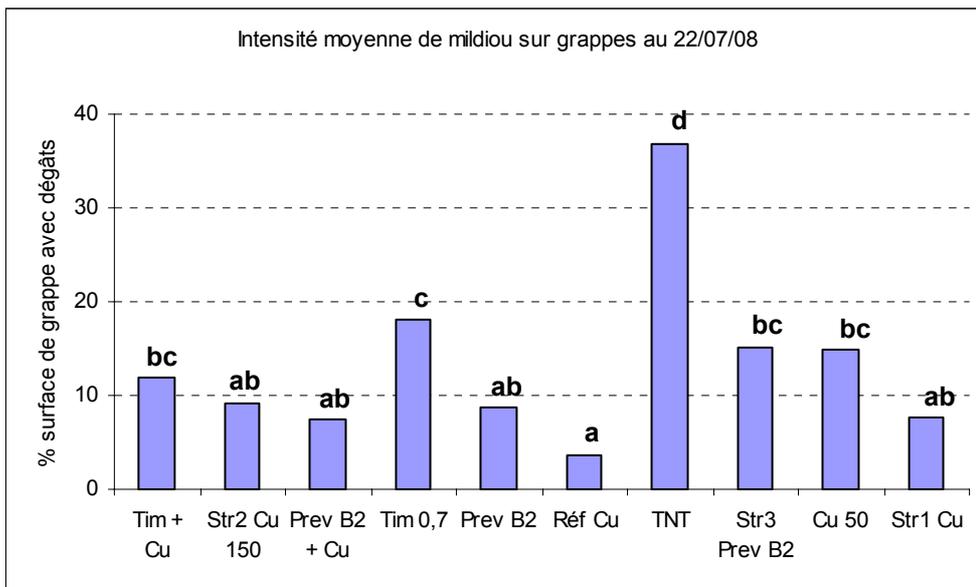
#### 4.3.2 – Intensité moyenne d'attaque



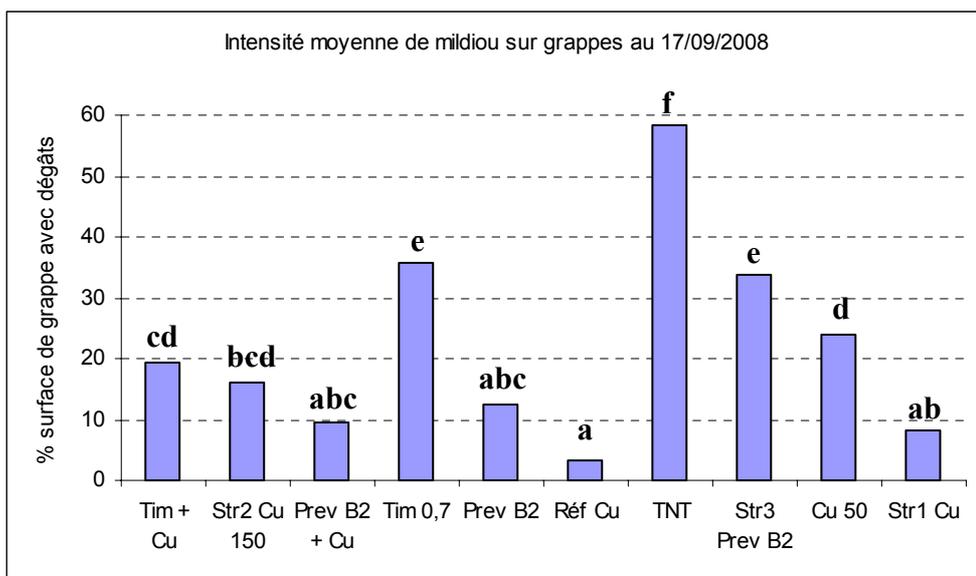
- L'intensité d'attaque reste relativement faible au 08/07/2008. Le témoin présente 12% de surface de grappe avec du mildiou, les autres modalités se situent entre 1,25 et 8%.

- Les résultats du test de Newman-Keuls montrent une différence significative entre toutes les modalités testées et le témoin.





- La pression de mildiou a augmenté depuis la première notation avec 37% de surface de grappe avec des dégâts dans le témoin.
- Le test de Newman-Keuls montre une différence significative pour toutes les modalités par rapport au témoin.
- Les modalités avec le Prev-B2 (seul et en association avec une faible dose de cuivre) ne montrent pas de différence significative avec la référence cuivre. Leur efficacité (76,5% pour le Prev-B2 seul et 80% pour le Prev-B2 associé à une faible dose de cuivre) est donc similaire à celle de la référence cuivre qui s'élève à 90%. Le cuivre utilisé en stratégie est également efficace.



- Le témoin présente 58% de surface de grappe avec des dégâts au 17 septembre.
- Le test de Newman-Keuls montre une différence significative pour toutes les modalités par rapport au témoin.
- Les modalités avec le Prev-B2 (seul et en association avec une faible dose de cuivre) et le cuivre pleine dose utilisé en stratégie ne montrent pas de différence significative avec la référence cuivre.

## 5 – CONCLUSION

Cette année à forte pression mildiou a permis d'apporter quelques résultats intéressants concernant la recherche d'alternatives au cuivre et la réduction des doses de cuivre :

- La meilleure efficacité est obtenue avec le cuivre.
- Le Prev-B2 est une alternative au cuivre intéressante, utilisé en association avec une faible dose de cuivre et même utilisé seul. Sur feuilles il ne présente pas de différence significative avec la référence cuivre et son efficacité est légèrement inférieure voire comparable à celle de la référence cuivre. Au niveau de l'intensité sur grappes, il présente une efficacité égale à 79% en fin de saison (17/09/08).
- Sur feuilles, l'association de produits alternatifs avec une dose réduite de cuivre ne présente pas de différence significative avec la référence cuivre et possède une meilleure efficacité que la dose réduite de cuivre utilisée seule et le Timorex seul. Une sorte de synergie semble alors se mettre en place.
- Les résultats des produits testés en « stratégie », c'est-à-dire en encadrement de floraison (2 traitements seulement), soulignent l'intérêt du Prev-B2 en début d'attaque mais la protection de ces 2 uniques traitements n'est plus suffisante lorsque la pression augmente. Concernant les stratégies utilisant du cuivre à pleine dose ou dose réduite, les résultats montrent un intérêt de la pleine dose sur grappes au niveau de la fréquence et de l'intensité d'attaque, avec une efficacité de 86% pour l'intensité sur grappes au 17/09/08.