

---

**STRATEGIE D'APPLICATION DU CUIVRE EN VITICULTURE**

---

Silvère DEVEZE – Chambre d'Agriculture de Vaucluse

**1- Identification de l'action**

- a. Responsables techniques et partenaires : FREDON PACA – CA 84 –GRAB –CA13
- b. Localisation de l'essai : Piolenc, Montfavet, Cantarel, Rognes
- c. Etat de l'action : 2<sup>ème</sup> année

**2- Description de l'action**

- a. Contexte de l'étude

La réinscription du cuivre à l'annexe I de la Directive Européenne 91/414/CEE concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques dans l'Union Européenne, est assortie de recommandations visant à limiter les effets sur l'environnement (sol, animaux) des produits cupriques.

Les composés de cuivre sont les seules substances actives autorisées au cahier des charges européen régissant l'agriculture biologique (règlement CE 899/2008, texte d'application du règlement CE 834/2007) et présentant une réelle efficacité contre *Plasmopora viticola*, agent responsable du mildiou de la vigne, l'une des maladies les plus sévères des vignobles français. Conscients des risques liés à l'utilisation abusive du cuivre, les viticulteurs biologiques oeuvrent à la réduction de son utilisation depuis de nombreuses années. Celle-ci a pris un statut réglementaire à partir du 31 mars 2002, en imposant un usage maximum de 6 kg de cuivre métal/ha/an avec la possibilité de faire la moyenne sur 5 années. Cette restriction vise à réduire les impacts du cuivre sur l'environnement, tout en permettant aux vigneron biologiques de protéger correctement leurs vignobles quelque soit le niveau de pression parasitaire.

La proposition de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA) de réduire l'usage du cuivre métal à 4 kg/ha/an, avec un maximum de 8 applications à 500 gr de Cu métal par ha et par an, sans possibilité de moyenniser cette dose sur plusieurs millésimes, inquiète les professionnels de la filière viticole biologique.

## b. Objectif

Définir une stratégie d'application du cuivre (dose, nombres d'applications) permettant une protection optimale de la vigne tout en respectant les recommandations de l'AFSSA.

### 3- Résultats de l'année

#### a - Caractéristiques des parcelles

- parcelle de Piolenc
  - Cépage : Grenache
  - Densité de plantation : 4444 pieds / ha.
  - Entretien du sol : travail mécanique,.
  
- Parcelle de Montfavet
  - Cépage : Carignan
  - Densité de plantation : 3367 pieds / ha.
  
- Parcelle de Cantarel
  - Cépage : Grenache
  - Densité de plantation : 3636 pieds / ha.- Palissage 1 fil ; port libre de la végétation
  - entretien du sol mécanique et enherbement naturel 1rang /2
  
- Parcelle d'Arles
  - Cépage : Caladoc

#### b - Dispositif expérimental

Modalités étudiées et comparées :

- Modalité 1 : traitement avec dose de référence 400 gr Cu/ha (maximum 10 traitements)
- Modalité 2 : traitement optidose (dose de référence 600 gr Cu/ha)
- Modalité 3 : traitement variable (200 gr Cu/ha-400 gr Cu/ha-200 gr Cu/ha)
- Modalité 4 : traitement suivant les préconisations AIVB-LR
- Modalité 5 : témoin non traité

Pour la modalité 3, les apports de cuivre sont définis comme suit :

200 gr Cu /ha de début de protection jusqu'à floraison

400 gr Cu/ha de floraison à nouaison

200 gr Cu/ha de nouaison à fin de protection

Pour la modalité 4, les apports de cuivre sont définis comme suit :

400gr Cu/ha jusqu'à nouaison

200 gr Cu/ha après nouaison

Pour les traitements à 200 gr de Cu métal/ha, le renouvellement après 10 mm de pluies, pour les doses de cuivre supérieure à 200 gr de Cu métal/ha, on pourra renouveler à partir de 15-20 mm de pluies.

Dispositif à 4 blocs avec témoin imbriqué, les parcelles élémentaires sont composées de 14 ceps. L'essai se trouve sous une station de brumisation avec une contamination naturelle.

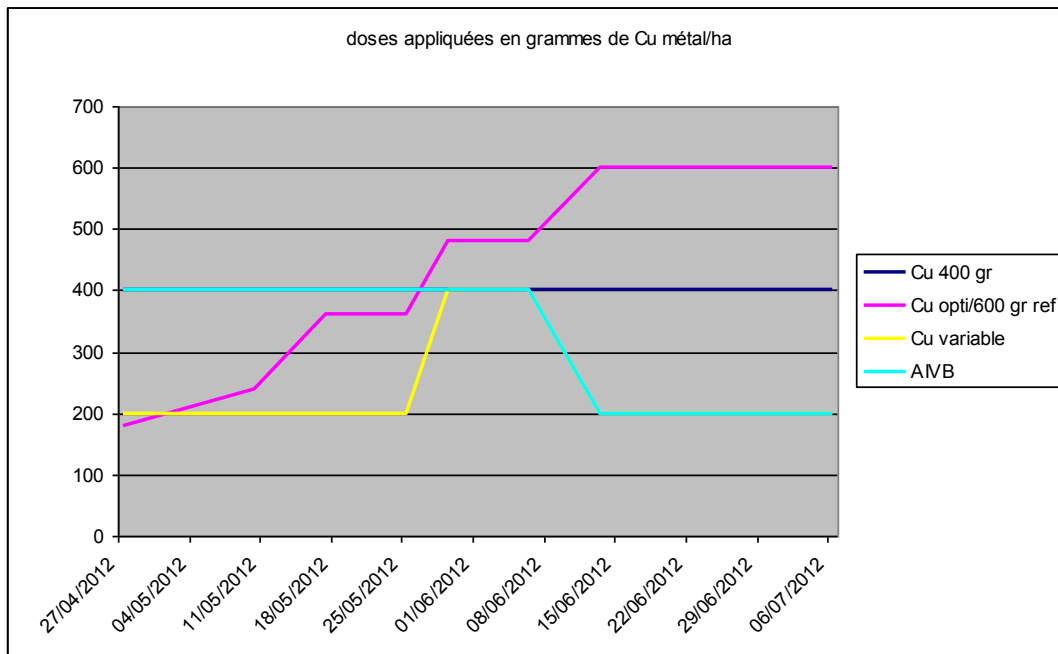
Les parcelles de Piolenc et de Montfavet sont sous brumisation, en situation de contamination naturelle pour Montfavet et artificielle pour la parcelle de Piolenc.

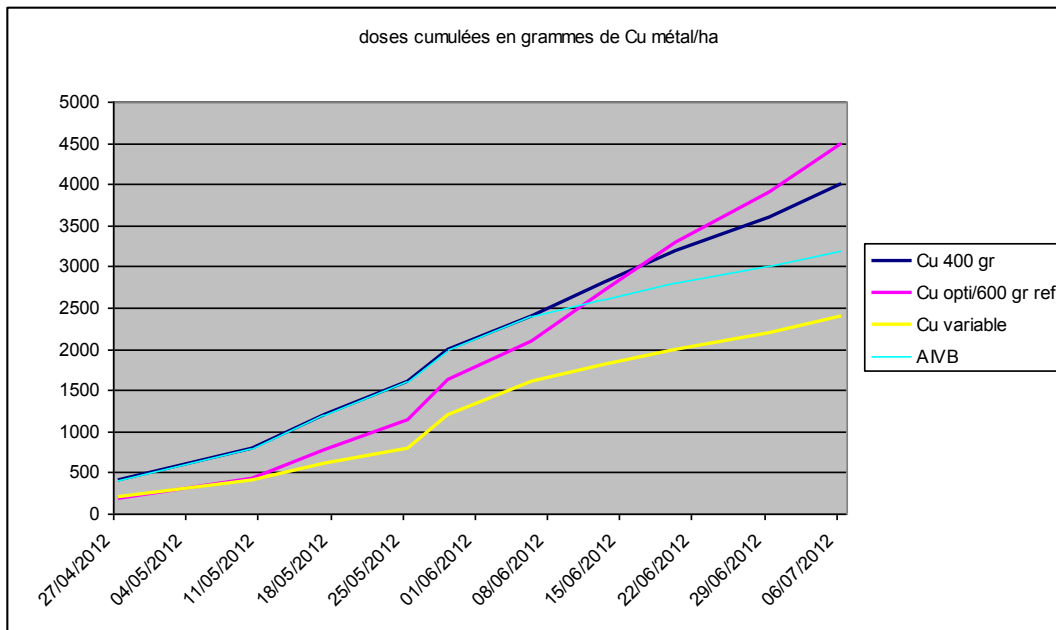
c - Application du produit

Les différents traitements ont été réalisés comme indiqué dans le tableau suivant. Les dates de traitement ont été définies à partir des bulletins d'avertissement et des observations.

- parcelle de Piolenc

Modalités	27 avril	10 mai	17 mai	25 mai	29 mai	6 juin	13 juin	20 juin	29 juin	6 juillet
Cu 400gr	400 gr	400 gr	400 gr	400 gr	400 gr	400 gr	400 gr	400 gr	400 gr	400 gr
Cu optidose/600 gr	30%= 180 gr	40%= 240 gr	60%= 360 gr	60%= 360 gr	80%= 480 gr	80%= 480 gr	100%= 600 gr	100%= 600 gr	100%= 600 gr	100%= 600 gr
Cu variable	200 gr	200 gr	200 gr	200 gr	400 gr	400 gr	200 gr	200 gr	200 gr	200 gr
AIVB	400 gr	400 gr	400 gr	400 gr	400 gr	400 gr	200 gr	200 gr	200 gr	200 gr





- Parcelle de Montfavet

Modalités	24 mai	6 juin	15 juin	27 juin	<b>cumul</b>
Cu 400gr	400 gr	400 gr	400 gr	400 gr	<b>1600 gr</b>
Cu optidose/600 gr	60% =360 gr	90% =540 gr	80% =480 gr	70% =420 gr	<b>1800 gr</b>
Cu variable	200 gr	400 gr	200 gr	200 gr	<b>1000 gr</b>
AIVB	400 gr	400 gr	200 gr	200 gr	<b>1200 gr</b>

- Parcelle de Cantarel

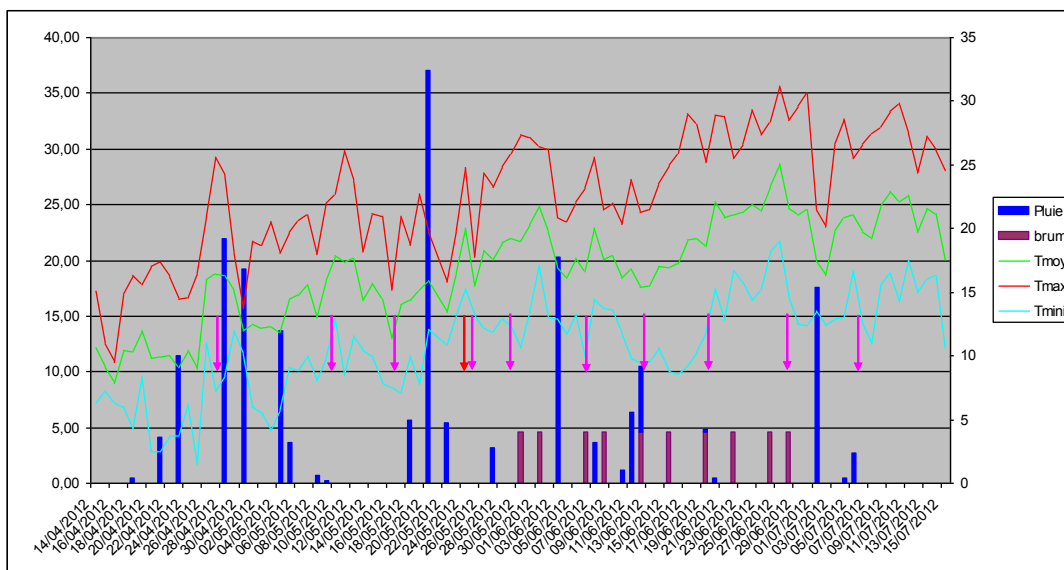
Modalités	25 mai	4 juin	16 juin	22 juin	4 juillet	18 juillet	<b>cumul</b>
Cu 400gr	400 gr	400 gr	400 gr	400 gr	400 gr	400 gr	<b>2400 gr</b>
Cu optidose/600 gr	50% =300 gr	80% =480 gr	70% =420 gr	70% =420 gr	80% =480 gr	80% = 480 gr	<b>2580 gr</b>
Cu variable	200 gr	400 gr	200 gr	200 gr	200 gr	200 gr	<b>1400 gr</b>
AIVB	400 gr	400 gr	200 gr	200 gr	200 gr	200 gr	<b>1600 gr</b>

- Parcelle d'Arles

Modalités	17 mai	25 mai	4 juin	15 juin	27 juin	<b>cumul</b>
Cu 400gr	400 gr	400 gr	400 gr	400 gr	400 gr	<b>1600 gr</b>
Cu optidose/600 gr	30% =180 gr	60% =360 gr	90% =540 gr	90% =540 gr	70% =420 gr	<b>1200 gr</b>
Cu variable	200 gr	200 gr	400 gr	400 gr	400 gr	<b>1000 gr</b>
AIVB	400 gr	400 gr	200 gr	200 gr	200 gr	<b>1200 gr</b>

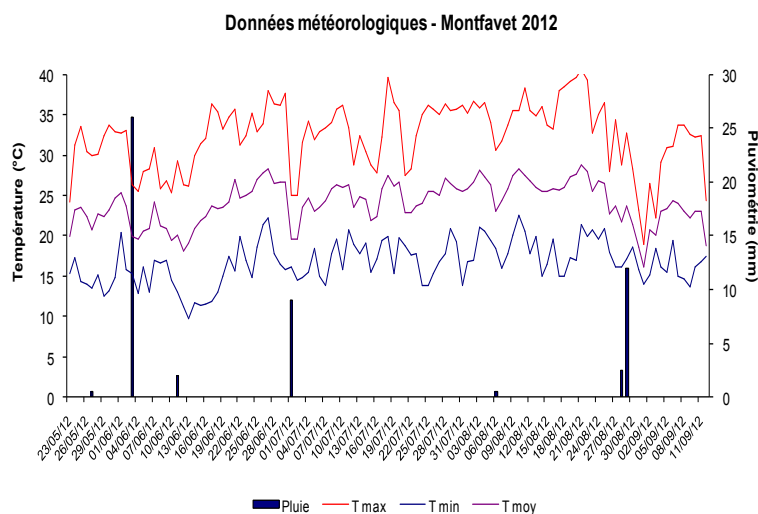
## d – Données Météorologiques

- parcelle de Piolenc



(Les traitements sont en roses ; la contamination artificielle en rouge)

- Parcelle de Montfavet et de Cantarel



- Parcelle d'Arles

La parcelle est classée très sensible (en bordure du Rhône, avec présence de mildiou significative chaque année).

Les pluies des 28, 30 avril ont pu engendrer des foyers primaires dont la sortie est prévue le 10-12 mai. Ainsi, la 1ère intervention a lieu le 17 Mai car des pluies sont annoncées pour le 18-22 Mai.

Ce traitement est lessivé par un cumul de 45mm de pluie du 18 au 22 mai.

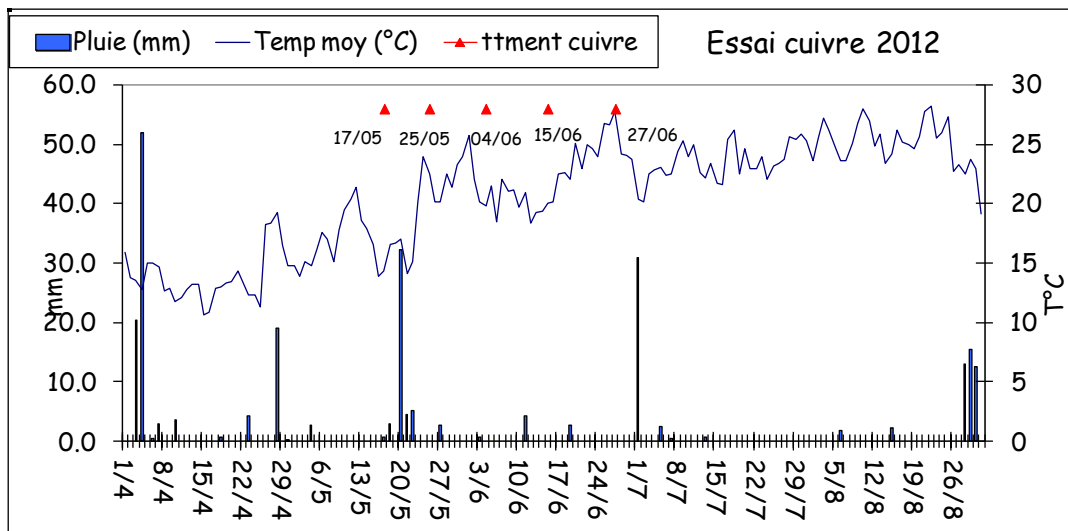
Il est renouvelé le 25 mai (1ères taches observées le 21 mai et météo perturbée annoncée à partir du 27 mai).

La protection est à nouveau renouvelée :

le 4 juin, la vigne étant en pleine période de pousse, au stade nouaison.

le 15 juin, au stade « baies de 5mm » avec des humidités matinales et l'observation de nombreux repiquages sur feuilles dans le témoin.

le 27 juin, dernier traitement en pré fermeture de la grappe, un épisode orageux étant annoncé pour début juillet. Ce traitement est lessivé par une pluie de 31mm le 1er juillet. Il ne sera pas renouvelé : absence de pluie en juillet, stade fermeture de la grappe atteint.

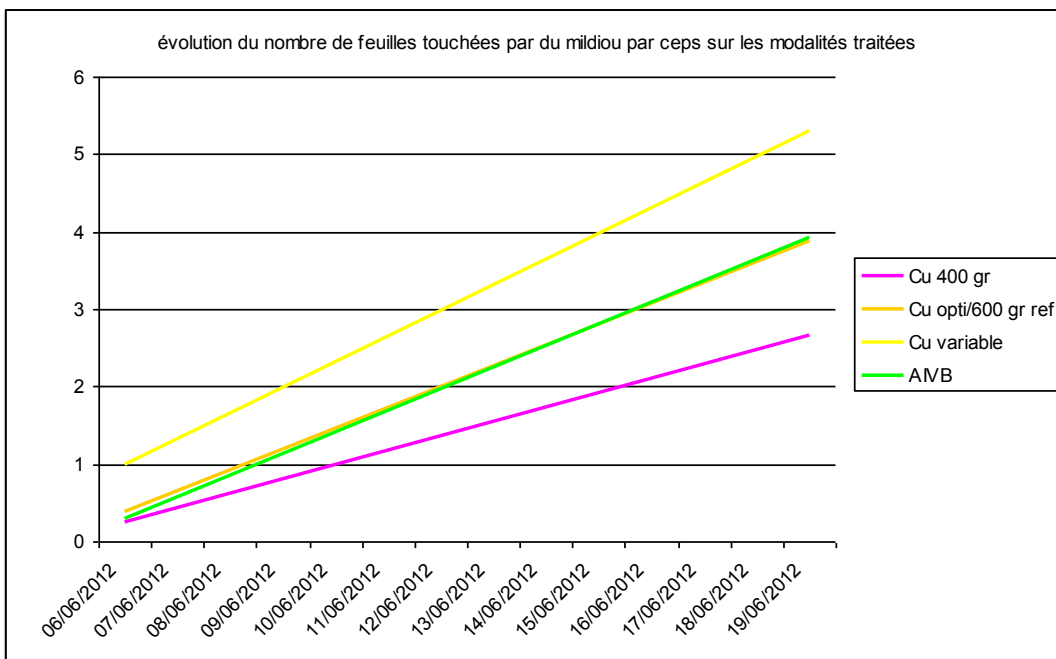
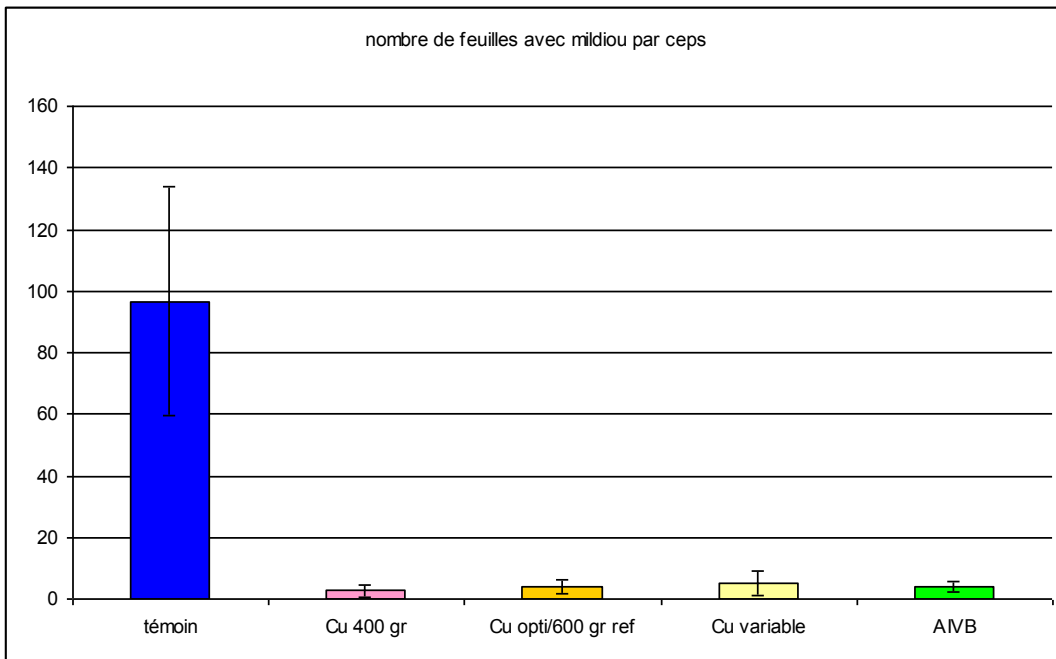


e –notations sur feuilles

- parcelle de Piolenc

Un premier contrôle a été réalisé le 6 juin et un dernier, le 19 juin. Les résultats sont donnés en nombre feuilles touchées par le mildiou par ceps.

	6 juin	19 juin
Témoin	4	97.4
Cu 400 gr	0.25	2.6
Cu optidose/600 gr	0.38	3.9
Cu variable	0.99	5.3
AIVB	0.29	3.9



## Analyse de variance :

(Test de Newman-Keuls – seuil 5%)

	6 juin	19 juin
Témoin	A	A
Cu 400 gr	B	B
Cu optidose/600 gr	B	B
Cu variable	B	B
AIVB	B	B

On ne différencie statistiquement que la modalité témoin des modalités traitées.

Si l'on regarde l'évolution du nombre de feuilles touchées par cep des modalités traitées, on constate que la modalité Cu variable tend à décrocher, c'est aussi la modalité qui a reçue le moins de cuivre (1800 gr de Cu métal/ha au 13 juin).

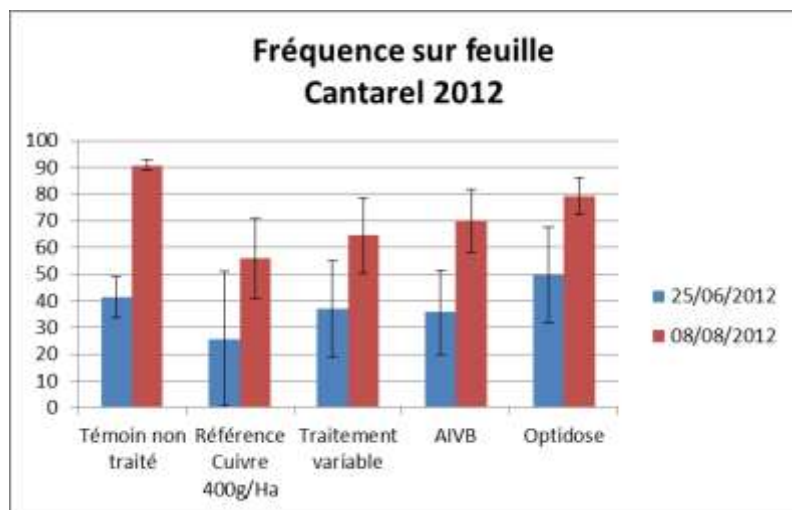
On peut noter que la modalité optidose, qui a reçue des doses plus faibles en début de saison, est équivalente à la modalité AIVB, qui elle a reçue des doses de 400 gr de Cu métal/ha dès le début.

Si l'on effectue une analyse de variance uniquement avec les modalités traitées, on n'obtient pas de différences significatives.

- Parcelle de Montfavet

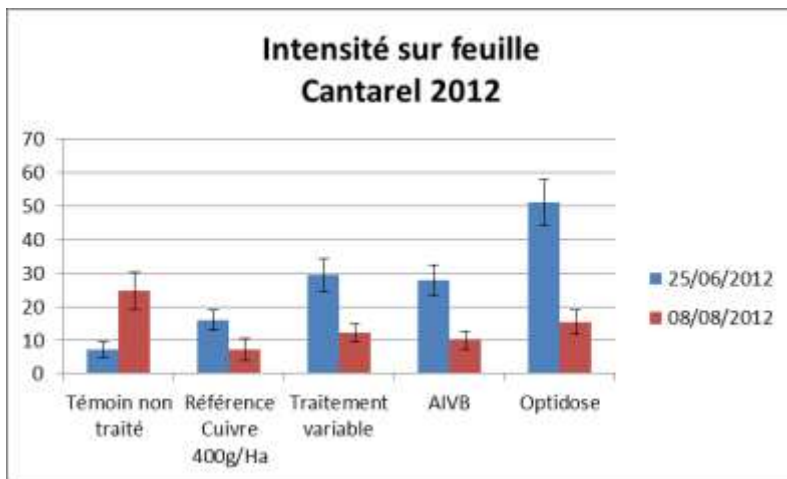
Voir notations sur grappes. Dans les conditions de l'essai, on note une pression en mildiou quasiment nul sur feuilles et grappes. Les premières tâches sur feuilles sont observées suite à l'unique pluie significative début juin (25 mm). Malheureusement, les conditions climatiques défavorables (temps sec et vent) n'ont pas permis à la maladie de se développer.

- Parcelle de Cantarel



Les notations ont été réalisées à deux dates, le 25 juin et le 8 août 2012. Les conditions climatiques n'ont pas permis à la maladie à se développer pleinement. Cependant on remarque une progression de la fréquence sur feuille, vraisemblablement causée par un arrosage par submersion de la parcelle positionné à la fin juillet.





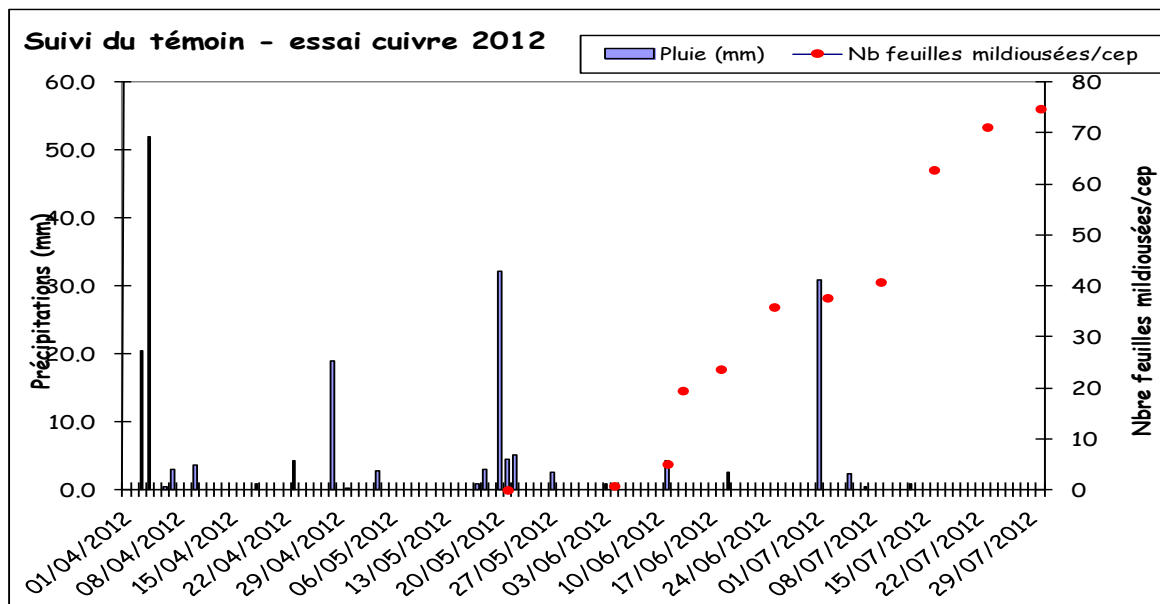
L'observation de l'intensité d'attaque sur feuille indique une présence plus importante de mildiou sur la modalité « Optidose », supérieure au taux enregistré sur le témoin non traité. Ceci est difficilement explicable si ce n'est que la sortie des premiers symptômes a été très hétérogène sur la parcelle.

- Parcelle de Rognes

#### Observations réalisées dans le témoin

Un suivi hebdomadaire est réalisé dans le témoin.

Les 1ères taches de mildiou sont observées dans le feuillage le 21 mai, au moment d'un épisode pluvieux important. Ces taches progressent ensuite de manière importante début juin. Mi juin, 20 taches de mildiou par cep sont observées. Ce nombre continue à progresser pour atteindre 75 taches par cep fin juillet (observations sur feuilles âgées uniquement car les jeunes feuilles sont très atteintes et seront éliminées par un écimage).

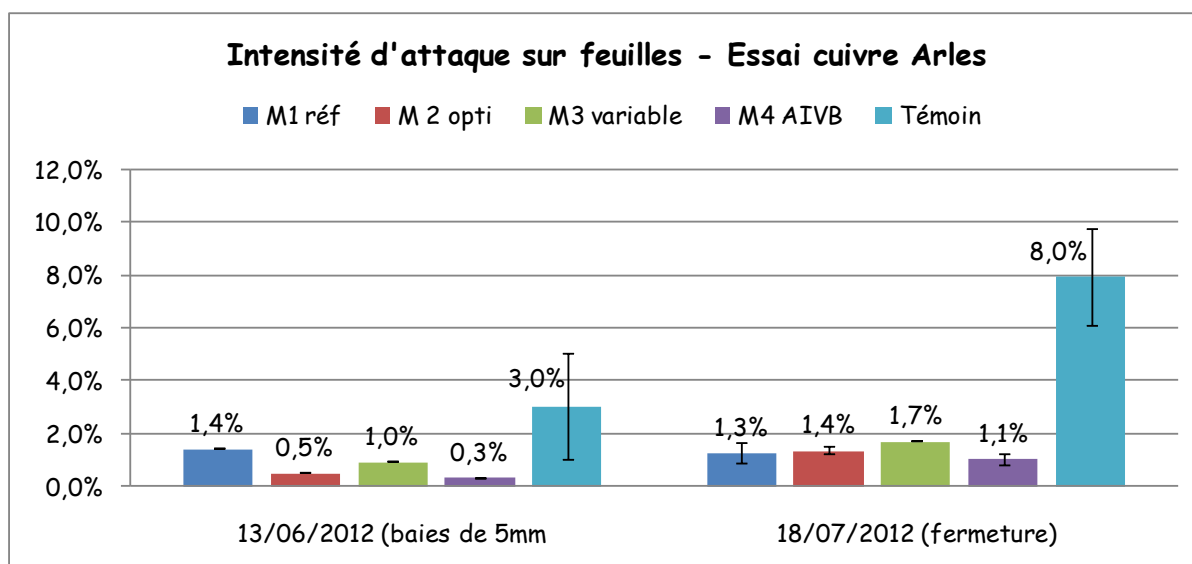
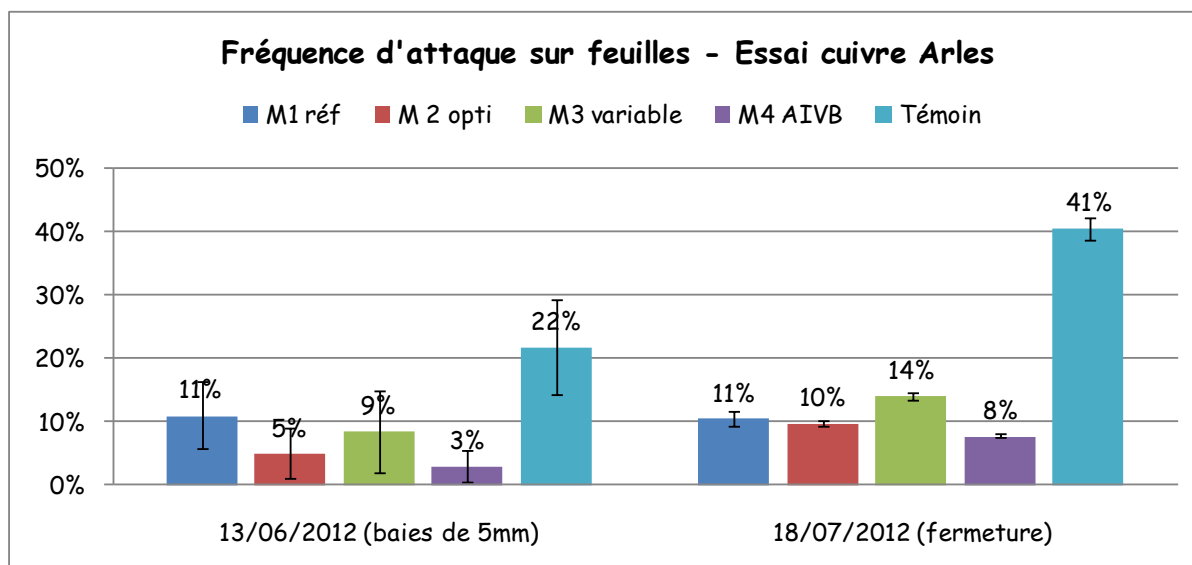


#### Observations du feuillage (stade baies de 5mm et fermeture de la grappe)

Les observations réalisées sur le feuillage à 2 dates différentes ne montrent pas de différence statistique pour les 4 modalités traitées (Test de Newman Keuls, seuil de 5%).

L'attaque sur feuilles dans ces 4 modalités reste modérée avec une progression faible entre les 2 notations.

Le témoin, lui, est différent des modalités traitées avec une fréquence qui atteint 41% à la fermeture et une intensité de 8%.



f –notations sur grappes

- parcelle de Piolenc

Les notations sont effectuées sur 50 grappes par parcelles élémentaires soit 200 grappes par modalités.

La première notation a eu lieu le 12 juin, la pression étant très faible, seule une notation sur la modalité témoin a été effectuée.

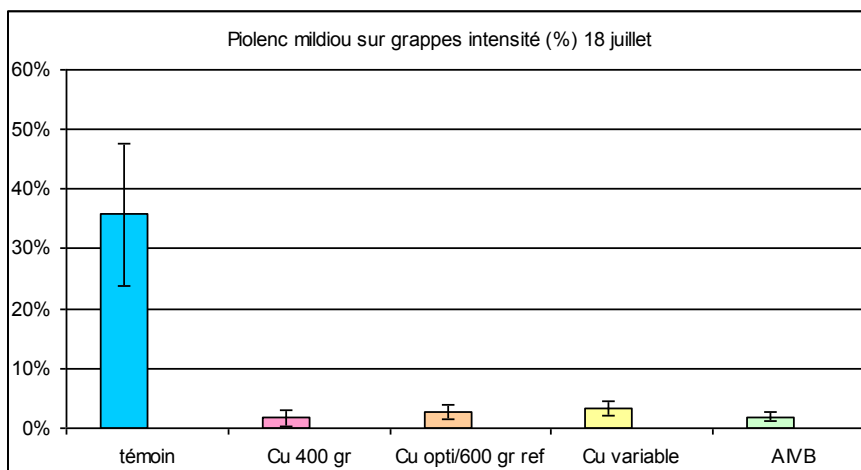
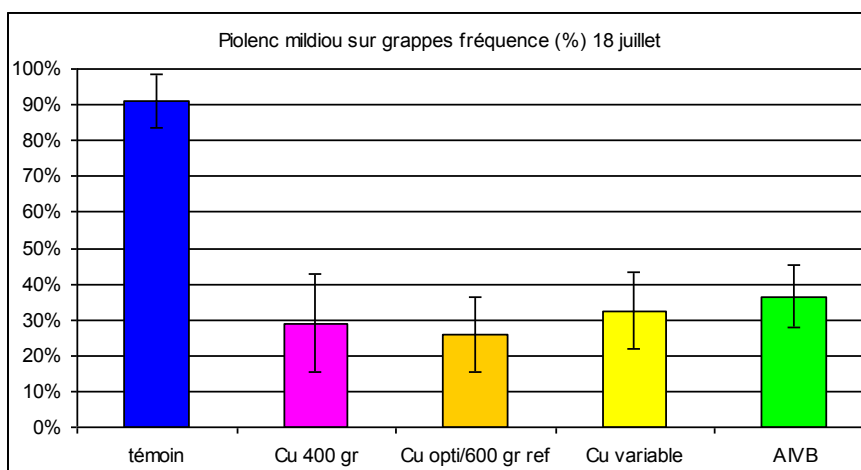
	Fréquence (%)	Intensité (%)	ET fréquence	Et intensité
Témoin	10%	2.63%	10.1	3.1

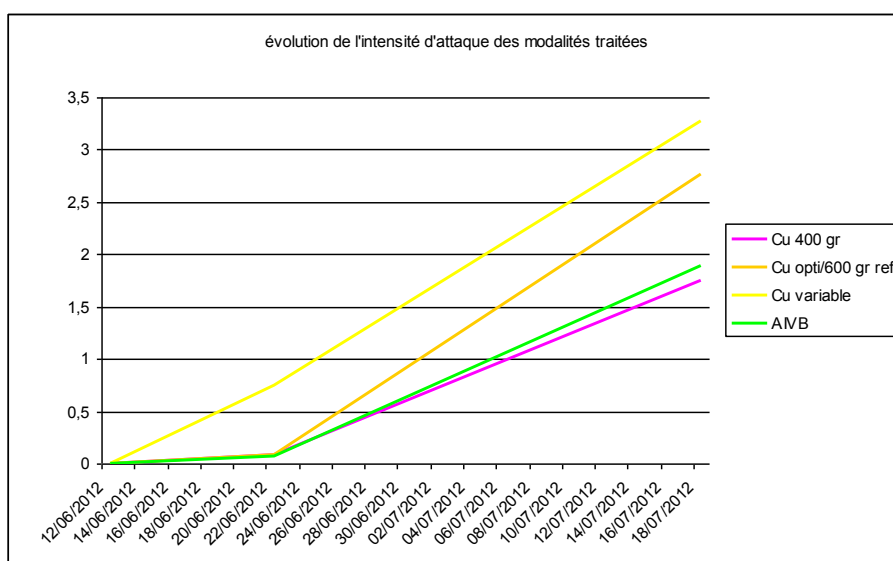
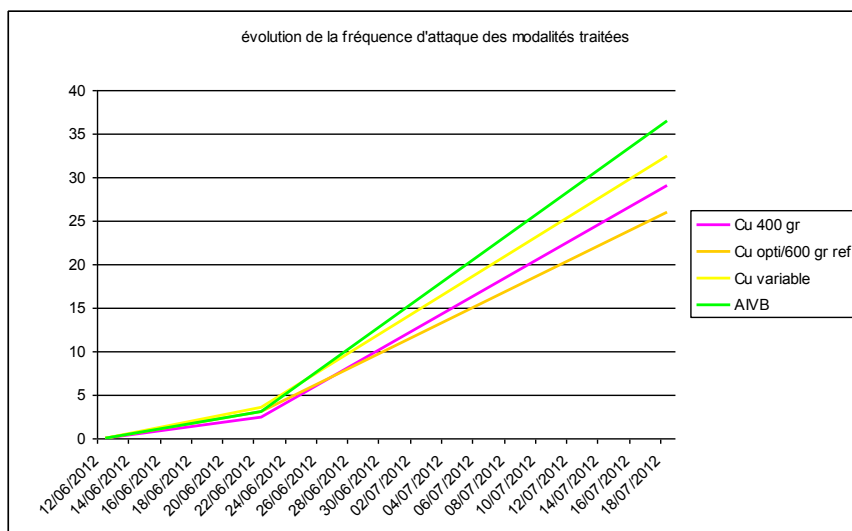
La seconde notation a eu lieu le 22 juin :

	Fréquence (%)	Intensité (%)	ET fréquence	ET intensité
Témoin	34%	3.13%	26.2	2
Cu 400gr	3%	0.09%	1.7	0.1
Cu optidose/600 gr	3%	0.09%	1.7	0.08
Cu variable	4%	0.75%	5	1
AIVB	3%	0.07%	2.2	0.09

La dernière notation a eu lieu le 18 juillet :

	Fréquence (%)	Intensité (%)	ET fréquence	ET intensité
Témoin	91%	35.8%	7.3	11.9
Cu 400gr	29%	1.7%	13.6	1.3
Cu optidose/600 gr	26%	2.8%	10.4	1.2
Cu variable	33%	3%	10.7	1.3
AIVB	37%	1.9%	8.8	0.7





Analyse de variance :

(Test de Newman-Keuls – seuil 5%)

Contrôle du 22 juin :

	Fréquence	Intensité
Témoin	A	A
Cu 400 gr	B	B
Cu variable	B	B
Cu optidose/600 gr	B	B
AIVB	B	B

Contrôle du 18 juillet :

	Fréquence	Intensité
Témoin	A	A
Cu 400 gr	B	B
Cu variable	B	B

Cu optidose/600 gr	B	B
AIVB	B	B

Une analyse de variance effectuée sans la modalité témoin, ne différencie pas les modalités traitées.

- Parcelle de Montfavet

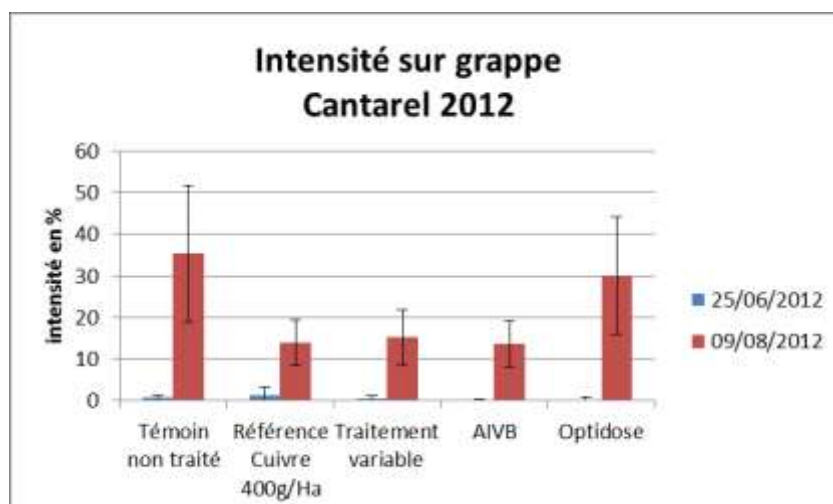
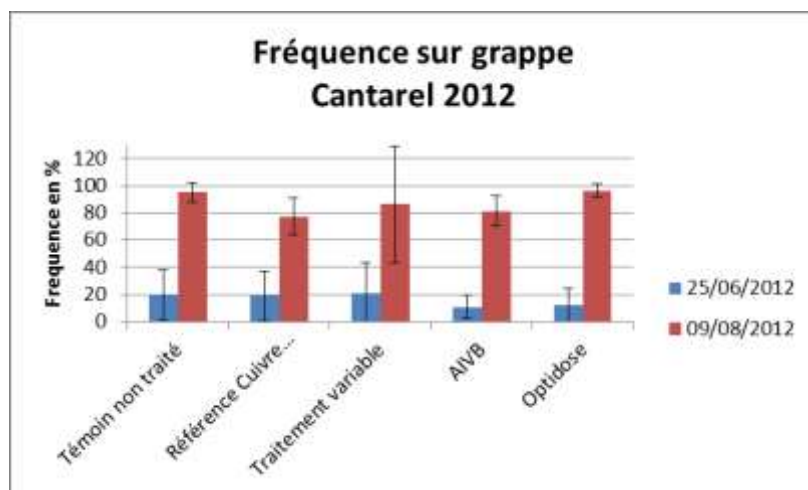
Dans les conditions de l'essai, on note une pression en mildiou quasiment nul sur feuilles et grappes. Les premières tâches sur feuilles sont observées suite à l'unique pluie significative début juin (25 mm). Malheureusement, les conditions climatiques défavorables (temps sec et vent) n'ont pas permis à la maladie de se développer.

Durant la première quinzaine de juin, une contamination artificielle est tentée grâce à des feuilles contaminées naturellement (fructifiées) récupérées à Mondragon sur une parcelle viticulteur. Trois feuilles sont réparties dans la végétation sur chaque parcelle élémentaire.

Malgré l'apport régulier d'eau par aspersion (5 mm) pour maintenir le feuillage humide, la contamination n'a pas donné satisfaction, aucun repiquage n'a été observé aussi bien sur feuilles que sur grappes durant tout l'essai.

- Parcelle de Cantarel

Deux notations sur grappes ont été réalisées le 25 juin et le 9 août. Les graphiques ci-dessous présentent les résultats en termes de fréquence et d'intensité d'attaque.

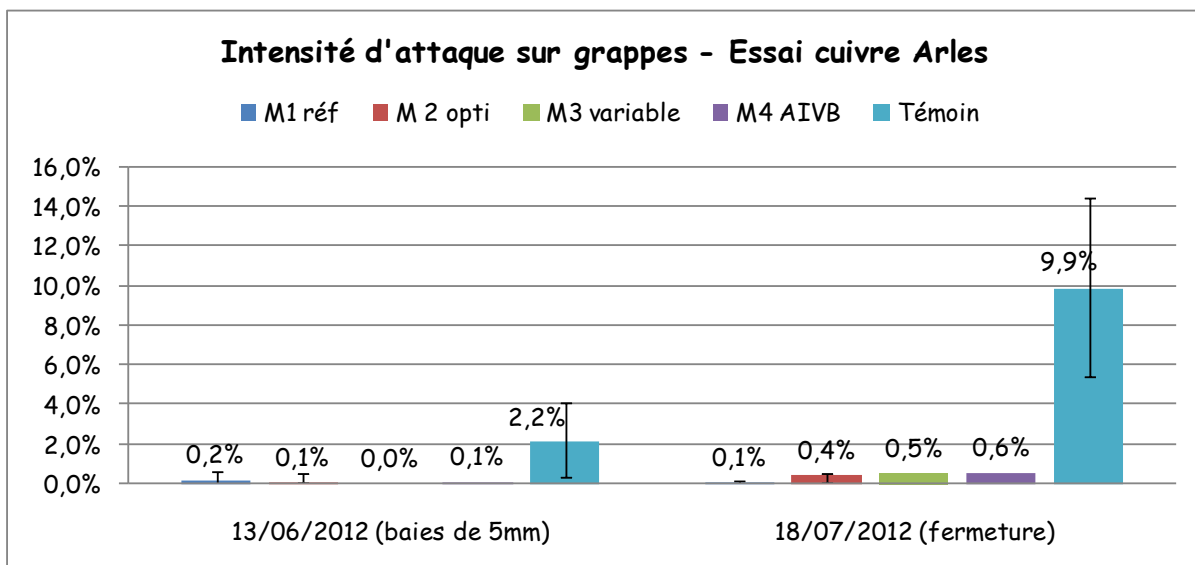
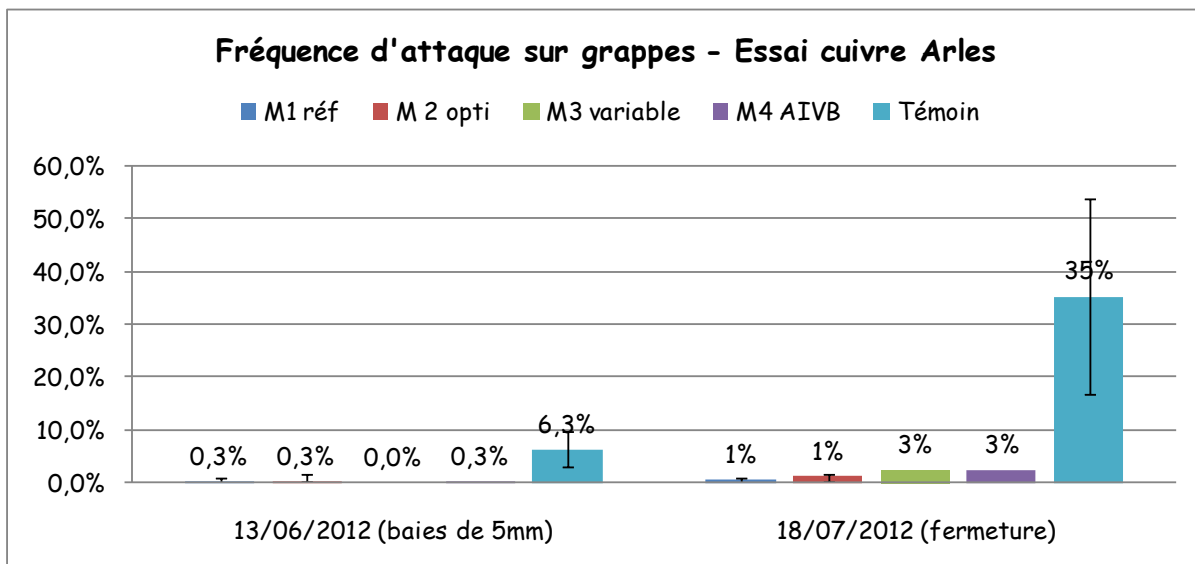


Début août, la présence de mildiou sur grappe est généralisé avec cependant des intensités moindres pour les modalités « référence cuivre », « traitement variable » et « Aivb ». La modalité Optidose ne se différencie pas du témoin alors qu'elle a reçu le plus de cuivre. On peut envisager comme explication une mauvaise répartition de la bouillie de traitement : la vigne est palissée sur 1 fil, et donc la végétation est en port libre. L'unique écimage a été réalisé tardivement sur la parcelle (fin juillet).

- Parcelle de Rognes

Observations des grappes (stade baies de 5mm et fermeture de la grappe)

Comme pour le feuillage, les observations réalisées sur les grappes à 2 dates différentes ne montrent pas de différence statistique pour les 4 modalités traitées (Test de Newman Keuls, seuil de 5%). Les grappes sont peu atteintes par le mildiou. Celui-ci progresse peu entre les 2 notations. Le témoin est différent des modalités traitées. Il présente au maximum 35% de grappes atteintes avec une intensité moyenne de 10% à la fermeture de la grappe.



#### **4- Conclusions et perspectives**

Pour ce millésime, nous avons une pression mildiou différente pour chaque essai. Que ce soit avec une pression faible pour la parcelle d'Arles ou avec une pression forte (parcelle de Piolenc), on ne différencie pas statistiquement les modalités traitées, donc toutes les stratégies étudiées fonctionnent et ce malgré des doses de cuivre métal différentes.

Les mauvais résultats obtenus avec la modalité « optidose » sur le site de Cantarel sont difficilement explicables. La conduite de la végétation peut être remise en question sur cet essai.

Cette expérimentation sera poursuivie en 2013, sur les mêmes parcelles, on s'emploiera à améliorer les cycles de brumisations et à mettre en place une contamination artificielle, afin d'assurer un niveau d'attaque de la modalité témoin satisfaisant.